

ANÁLISE ESPACIAL DAS UNIDADES DE SAÚDE, POSTOS E CENTROS DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO/SP

Spatial analysis of health units, posts and health centers in the city of São Paulo

Maria Luiza de Castro Garcia

UFRA

Instituto CiberEspacial
Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura
Luizacast@outlook.com

Wendell Fonseca Pinheiro

UFRA

Instituto CiberEspacial
Departamento de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura
wendellfcap@gmail.com

Resumo:

A Unidade Básica de Saúde (UBS) é um dos locais de atuação das equipes de saúde na Atenção Básica (AB), portanto, precisa estar localizada e organizada de maneira a facilitar o acesso à população. Este artigo teve como objetivo compreender a distribuição das Unidades básicas de Saúde, postos e centros de saúde, aqui tratados como Equipamentos Públicos, demonstrando uma visão macro de concentração de ocorrências. Como metodologia, em um primeiro momento foram utilizados dados relativos às barreiras geográficas obtidos pelo banco de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), para logo em seguida serem utilizados os dados fornecidos pelo GeoSampa, que tinham como intuito informar a quantidade de equipamentos urbanos referentes à saúde do município de São Paulo, SP. Para a análise espacial foram construídos mapas usando o sistema *Quantum GIS 3.12.1* e durante a elaboração no *software* as variáveis foram divididas em 2 dimensões: do serviço de saúde e geográfica. Como resultado foram gerados mapas cujo algoritmo utilizaram a densidade de Kernel e a análise da área em que cada um desses pontos de saúde influencia no município de São Paulo, a partir do uso do modelo gravitacional conhecido como Polígono de *Voronoi*.

Palavras-chave: Unidades Básicas de saúde; Análise espacial; Unidades de Saúde da Família; Mapa de Kernel

Abstract

The Basic Health Unit (UBS) is one of the places where the health teams work in Basic Care (AB), so it needs to be located and organized in a way that facilitates access to the population. This article aimed at understanding the distribution of Basic Health Units, posts and health centers, here treated as Public Equipment, demonstrating a macro view of occurrence concentration. As a methodology, in a first moment, data related to geographic barriers obtained by the database of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) were used, and soon after, the data provided by GeoSampa was used, which had the purpose of informing the amount of urban equipment related to health in the municipality of São Paulo, SP. For the spatial analysis, maps were constructed using the *Quantum GIS 3.12.1 system* and during the elaboration in the *software* the variables were divided into 2 dimensions: health service and geographic. As a result, maps were generated whose algorithm used the Kernel density and the analysis of the area in which each one of these health points influences the city of São Paulo, from the use of the gravitational model known as the Voronoi Polygon.

Keywords: Basic Health Units; Spatial analysis; Family Health Units; Kernel Map.

1. INTRODUÇÃO

Desde a Constituição de 1988, o acesso a serviços médicos básicos tem sido um direito básico dos brasileiros. A atenção básica (AB) é um agrupamento baseado em ações de saúde aplicáveis a indivíduos ou comunidades, que incluem a promoção da saúde, prevenção de agravos, tratamento, redução de danos e manutenção implícita da saúde. Cada equipe de atenção básica deve ter uma área pré-estabelecida de maneira que possa planejar, programar e desenvolver suas ações (BRASIL, 2011a). As Unidades Básicas de Saúde são consideradas Equipamentos Urbanos Comunitários (EUC). Para Moraes et al. (2008), os equipamentos urbanos comunitários são os componentes físicos básicos de infraestrutura urbana de uma cidade ou bairro, sendo a existência desses um fator determinante de bem estar social e de apoio ao desenvolvimento econômico, além da potencialidade de ordenação territorial. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004, p. 3) por meio da Norma Brasileira (NBR) 9050, define tais equipamentos urbanos como “todos os bens públicos e privados, de utilidade pública, destinados à prestação de serviços necessários ao funcionamento da cidade, implantados mediante autorização do poder público, em espaços públicos e privados”.

A aplicação do SIG na saúde oferece grandes possibilidades, tornando possível aos pesquisadores a aplicação de novos métodos para o manejo de sua informação espacial, sendo então uma poderosa ferramenta para conexão entre saúde e ambiente. Para Câmara et al. (1996), o geoprocessamento é uma das áreas do conhecimento que reúne sistema de informações computacionais de informações Geográfica que permite realizar análises espaciais envolvendo diferentes dados.

Os mapas também facilitam a visualização da associação espacial entre diversos fatores causais, que permitiram a criação de hipóteses etiológicas (CARVALHO et al., 1996). Para Ferreira (2004), o estabelecimento de base territorial é fundamental para a administração dos locais de saúde, pois ele caracteriza a população, fato que torna possível o processo de planejamento do Estado, dimensionando o impacto das ações sobre os níveis da saúde e criando vínculos de responsabilidade das unidades com a população. Na área de saúde o mapeamento de dados levou a diversas descobertas, possibilitando, por exemplo, a identificação de diversos conglomerados no padrão de mortalidade em inúmeras doenças (RUSHTON et al., 2006).

Conforme Pina e Santos (2000), a abordagem espacial permite a integração de dados demográficos, socioeconômicos e ambientais, promovendo o inter-relacionamento das informações de diversos bancos de dados. A visualização espacial dos problemas de saúde e da forma como eles evoluem, correlacionadas aos seus determinantes, constitui instrumento poderoso para a análise destes problemas e contribui para tomada de decisões (BRASIL, 2007b). Para manipulação das informações espacialmente referidas, utiliza-se o geoprocessamento que é um conjunto de técnicas computacionais. O geoprocessamento aplicado a questões de Saúde Coletiva permite o mapeamento de doenças, a avaliação de riscos, o planejamento de ações de saúde e a avaliação de redes de atenção (BRASIL, 2006).

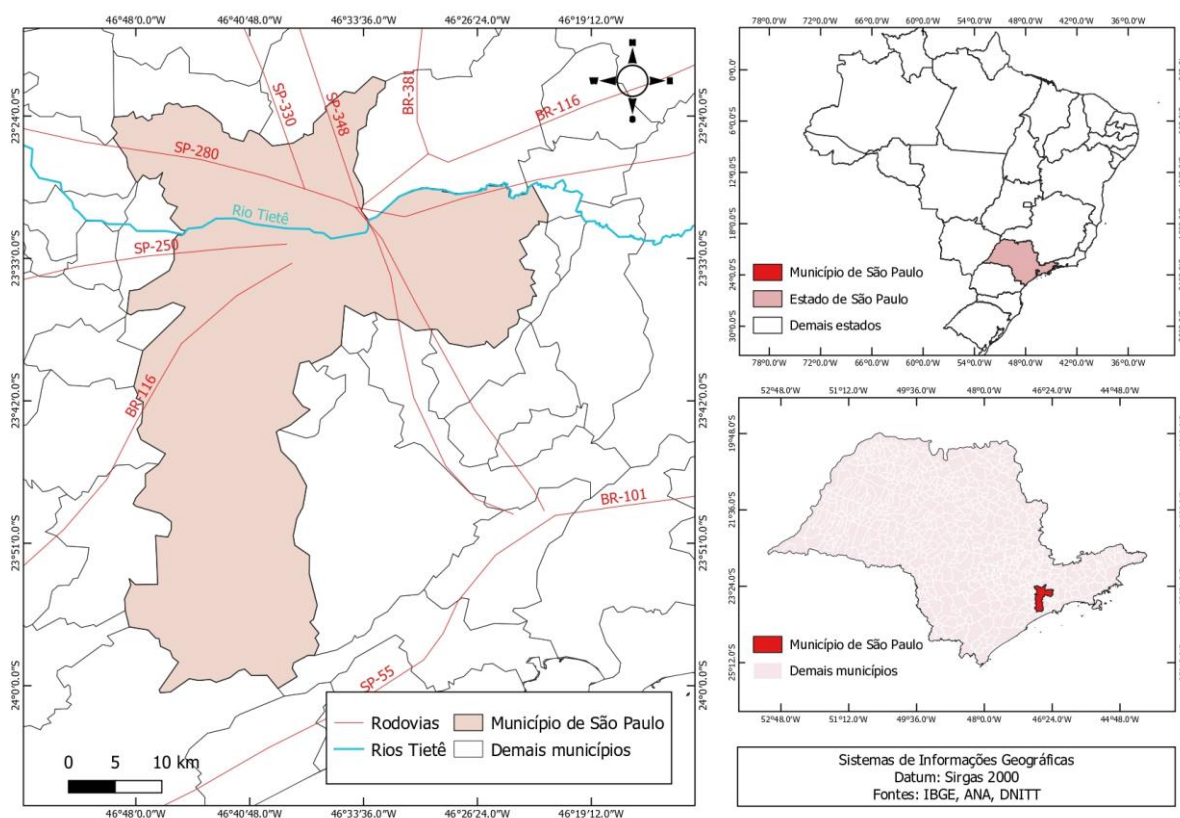
2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo

A grande mancha urbana, de cerca de 1.500 Km², situada no Trópico de Capricórnio, a 800 m de altitude, constitui hoje a cidade de São Paulo, que cresceu de forma desigual ao longo dos anos e que hoje tornou-se em um polo dinâmico e avançado, sendo a sede do capital financeiro transnacional. A área de estudo deste artigo, localizada na latitude: 23° 32' 56" Sul e Longitude: 46° 38' 20" Oeste, está sendo considerada hoje, uma das cidades mundiais do planeta (IANNI, 1990; KING, 1990; SASSEN, 1991). A metrópole constitui-se com base nos expressivos processos de urbanização engendrada pelo capitalismo comercial, industrial e financeiro, mais acentuadamente do século XIX até os dias de hoje.

O estado de São Paulo apresenta, atualmente, além da Região Metropolitana de São Paulo, mais duas metrópoles, a de Campinas e a de Santos, além de cidades capitais regionais e de acordo com o IBGE (2010) a cidade possui uma população de aproximadamente 11.253.503 habitantes.

Figura 1 – Mapa de localização do município de São Paulo – SP/Brasil.



Fonte: autoral (2020)

2.2. Análise da situação atual das unidades básicas/Postos/Centros de saúde no município de São Paulo em SIG

Os Sistemas de Informações Geográficas surgem no contexto deste projeto como uma ferramenta poderosa no auxílio aos profissionais das áreas da saúde pública. Para este estudo, foram selecionadas todas as unidades básicas / centros de saúde / centros de São Paulo. Nos sistemas de informação geográfica (SIG), são utilizadas as análises de densidade como método para criar campos contínuos a partir de objetos discretos (LONGLEY, 2013, p. 373). Existem dois métodos clássicos de estimador de densidade em SIG: o simples e o método de *Kernel*. Enquanto o método simples utiliza um raio de busca circular em cada célula estimada, somando os pontos encontrados e dividindo-os pela área do raio de busca, o estimador *Kernel*, aliado com esta técnica, atribui diferentes pesos aos pontos encontrados no raio de busca, tornando os valores próximos ao centro mais relevantes no cálculo que os valores da borda (MCCOY et al, 2001, p. 133).

A estimativa de *Kernel* é uma técnica estatística de interpolação, não paramétrica, exploratória que mostra o padrão de distribuição de pontos gerando uma superfície de densidade com identificação visual de áreas com maior intensidade da ocorrência de um evento. Há necessidade de definir dois parâmetros básicos para sua geração: a amplitude da banda (raio de influência) e a função de estimação $K(\text{Kernel})$. A análise por *Kernel* ajuda no planejamento de ações, de modo que o mapa gerado indica quais regiões são mais ou menos contempladas com os referidos pontos.

Em um primeiro momento, para elaborar o mapa referente aos Postos/UBS/Centro de Saúde foi realizado o *download* do *shapefile* do município, no site do IBGE e dos equipamentos públicos de saúde no GeoSampa. Logo em seguida, foram instalados os complementos “Mapa de Calor” e “*Quick Map Services*”.

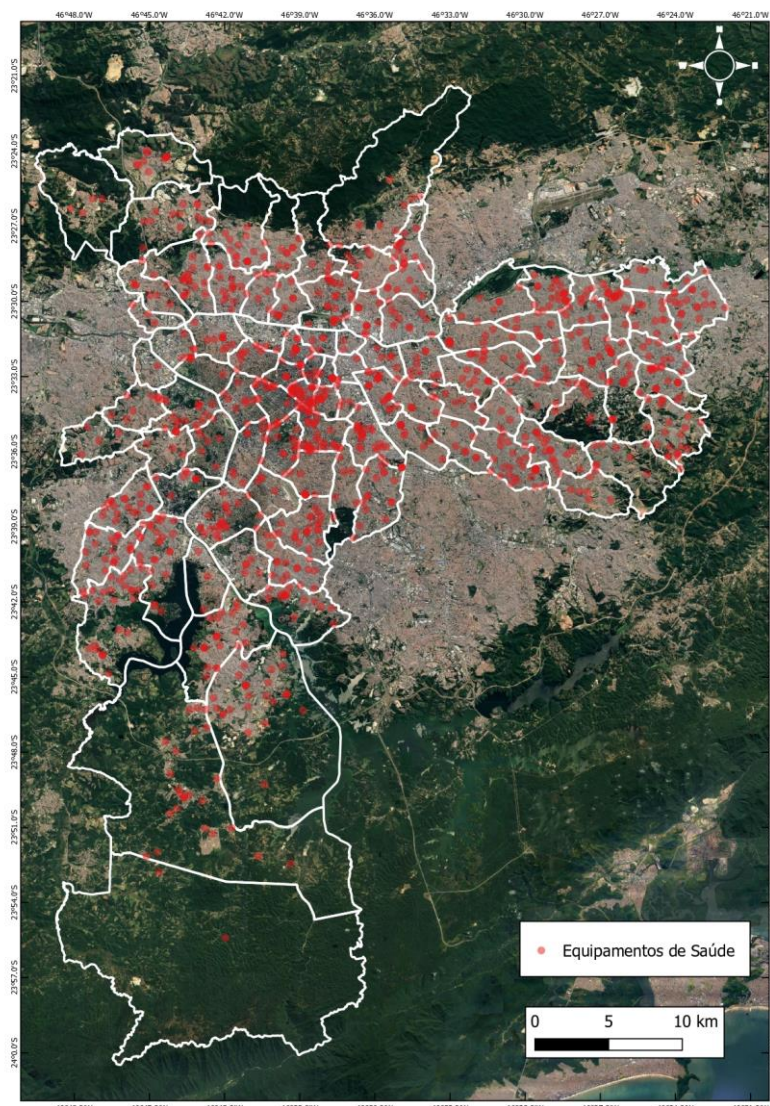
A camada de demarcação geográfica e a camada vetorial pontual referente aos Postos/UBS/Centro de Saúde foram importadas ao *software Quantum GIS 3.12.1*. Os arquivos *shapefiles* em questão, obrigatoriamente, deveriam estar projetados em um sistema de coordenadas planas como Universal Transversa de Mercator (Fuso 23) – Datum horizontal SIRGAS 2000 (EPSG: 31982). No município de São Paulo, SP, os modelos gerados foram feitos com um raio de 1km, distância máxima adotada para que se tenha uma mobilidade populacional sem a utilização de transporte público. O raio escolhido é muito importante para a construção do mapa de calor, pois se for um raio muito pequeno ou muito grande, pode resultar em mapas de calor que não retratam a verdade. Com o Mapa de Calor é possível visualizar as áreas de concentração dos equipamentos abordados no artigo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Densidade de Kernel aplicado a equipamentos urbanos comunitários do tipo saúde

Os dados coletados no GeoSampa distribuíam os equipamentos de saúde em: ambulatórios especializados, hospitais, unidades de saúde mental, unidades DST-AIDS, urgência e emergência, vigilância em saúde, UBS/ postos de saúde e outros estabelecimentos de saúde. Ao todo se somaram 1137 unidades de saúde distribuídas entre 96 bairros. Os arquivos *Shapefile* foram introduzidos junto a uma imagem adquirida pelo próprio *Quantum GIS*, usando a ferramenta *QuickMap Services*.

Figura 2 – Distribuição de equipamentos de saúde do município de São Paulo – SP.



Fonte: autoral (2020)

. O dados obtidos podemos notar que a maioria dos equipamentos de saúde se encontram em áreas mais urbanizadas do município de São Paulo com destaque para os bairros de Bela Vista, Vila Mariana, Liberdade, Ermelino Matarazzo, Jabaquara, e Santo Amaro. Esses bairros apresentaram uma densidade maior de ponto de saúde relacionado com a extensão do bairro.

A princípio podemos ressaltar ainda, uma quantidade considerável de pontos de saúde em bairros da zona leste e centro. Nas zonas oeste e norte do município já é possível ver uma diminuição com relação as outras duas zona e bem pouco na zona sul.

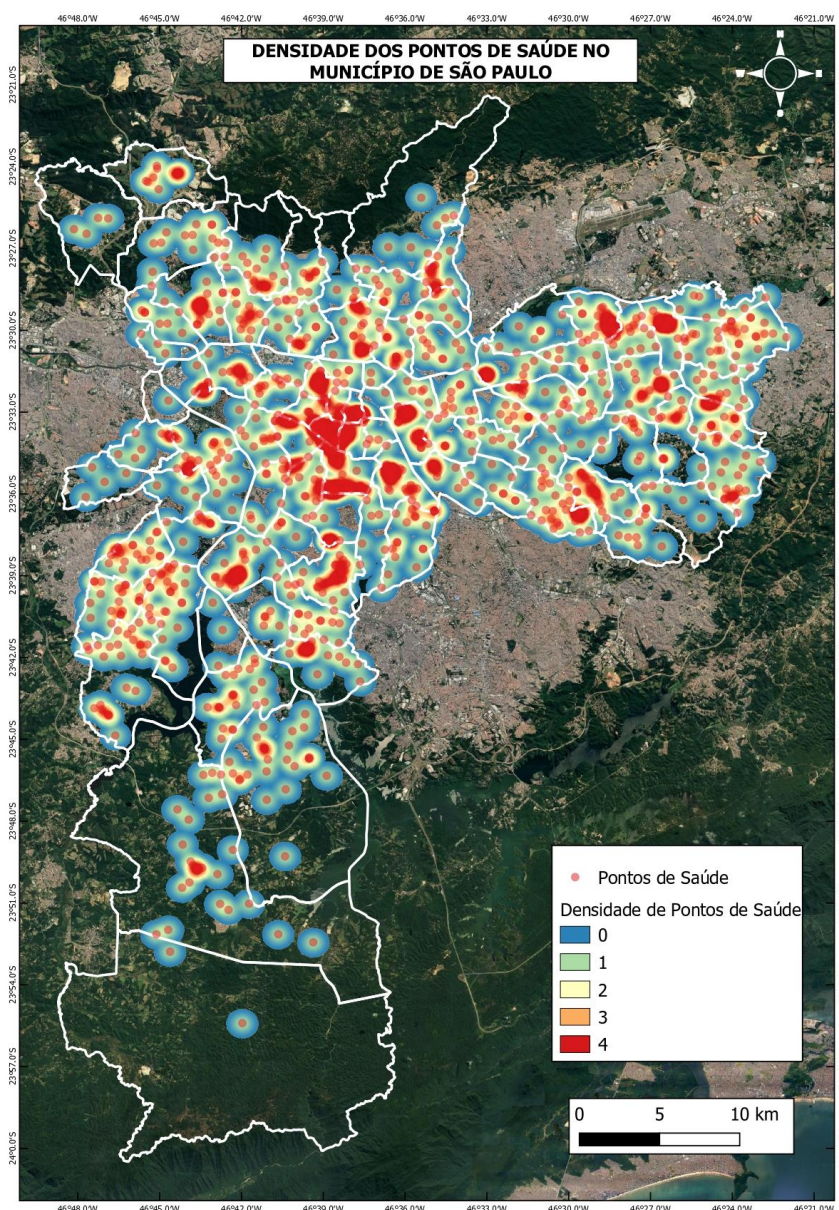
Podemos notar também que alguns outros bairros carecem de instrumentos de saúde como Marcilac, Paralheiros, Tremembe, e Anhanguera, embora, de acordo com a imagem utilizada, esses bairros não apresentem uma taxa de urbanização tão elevada como as outras zonas do município para que precisem de uma densidade alta de instrumentos de saúde.

Alguns bairros como Cursino, Saúde, Campo Belo, Barra Funda e Jaguaré, também apresentaram poucos pontos, embora sejam localizados em áreas mais urbanizadas da cidade evidenciando também uma má distribuição espacial desses equipamentos de saúde.

O leste paulistano mostrou uma quantidade considerável de pontos, assim como o centro, embora seja nítido que os equipamentos de saúde se encontram muito mais aglomerados no centro que no leste.

No geral, o município de São Paulo apresentou uma quantidade considerável dos pontos de saúde, mas assim não se pode ter uma visão mais ampla da coisa. Então analisaremos o próximo mapa.

Figura 3 – Densidade de equipamentos de saúde do município de São Paulo – SP.



Fonte: autoral (2020)

Com o modelo de densidade de Kernel é possível analisar que muitas áreas no mapa estão nas cores azul e verde, ou nem estão pintadas, evidenciando o vácuo ou poucos equipamentos de saúde nessas localidades. Bairros como Marcilac, Paralheiros, Tremembe, Anhanguera, São Rafael, Iguatemi, Raposo Tavares, e Vila Leopoldina.

Em contrapartida as áreas pintadas de amarelo, laranja e vermelho apresentam uma aglomeração de equipamentos tendo a exemplo os bairros de Bela Vista, Vila Mariana, Liberdade, Ermelino Matarazzo, Jabaquara, Santo Amaro, Sé, República e Santa Cecília.

Vale ressaltar que esse mapa de densidade teve um raio 1km, referente a distância a se percorrer até uma unidade de saúde sem precisar de transporte público. Isso mostrou que boa parte dos equipamentos de saúde atendem esse requisito, embora não de forma separada por bairro.

Alguns bairros como Saúde e Alto de Pinheiros não passariam nesse quesito, mas pelo fatos dos bairros adjacentes terem unidades de saúde próximas às fronteiras então estariam nos limites de 1km estipulado, embora não de forma integral deixando algumas partes isoladas como ocorre também em Socorro.

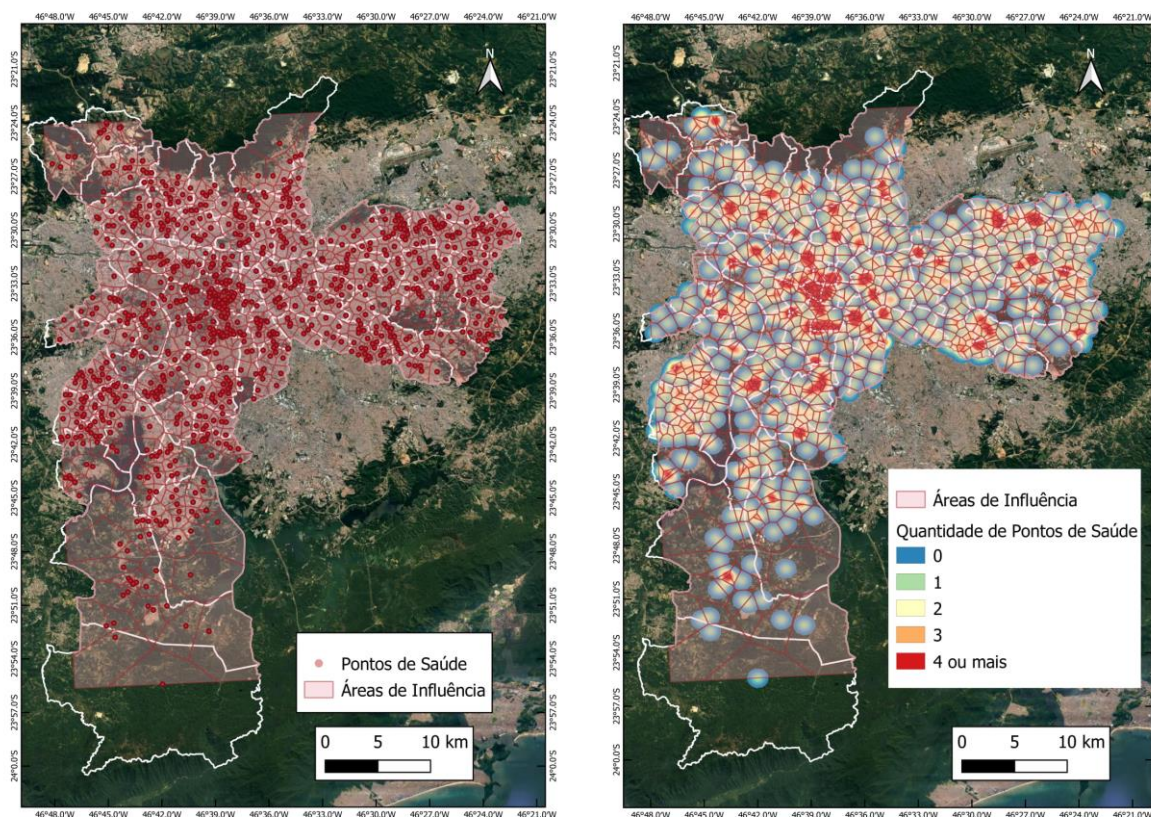
Logo, podemos notar uma má distribuição espacial desses pontos em alguns bairros mais periféricos, configurando áreas grandes sem nenhum hospital ou derivado, e fazendo com que a população de localidades menos privilegiadas com esses serviços se desloquem para as áreas, em alguns casos, não tão próximas para se ter um serviço de saúde adequado.

Outra coisa que será analisado é a área que cada um desses pontos de saúde influencia no município de São Paulo. Assim, com o uso do modelo gravitacional conhecido como Polígono de Voronoi, foi confeccionado os próximos mapas.

Também conhecido como Polígono de *Thiessen* ou Tesselação de *Delaunay*, vem empregado nas áreas de arqueologia, biologia, cartografia, meteorologia, estatística e, nos últimos anos, em planejamento urbano e regional (BOOTS, 1995). Com relação à área de planejamento em saúde há insuficientes aplicações deste método. Um dos poucos exemplos é o estudo de Zwarestein et al. (1991), na África do Sul, que analisou o efeito, no acesso aos hospitais, da disponibilização de leitos hospitalares para todos, indiferente da cor, negro ou branco. Para calcular tal efeito, foi preciso definir áreas de abrangência para cada hospital estudado. Neste ponto da pesquisa tornou-se necessário o uso de Diagramas de *Voronoi*, através do uso de um SIG, o *ArcInfo*, que permite o cálculo do diagrama.

Na pesquisa pôde-se observar que, nas áreas rurais, a abertura dos leitos não alterou o acesso aos hospitais de modo significativo em decorrência dos poucos leitos oriundos de hospitais para brancos. Já na zona urbana foi detectado pequeno efeito, mas ainda sem resolver a disparidade de leitos por habitantes, o que evidenciava maior necessidade de leitos.

Figura 4 – Área de influência dos pontos de saúde no município de São Paulo.



Fonte: autoral (2020)

A Figura 4, nos traz dois mapas de áreas de influência, um apenas com os pontos e suas respectivas áreas e o outro junto com o mapas densidade. A princípio podemos notar que as áreas de influência de pontos muito próximos são pequenas, uma vez que iriam dividir espaço com outros centros de saúde. Isso se vê também no mapa de densidade, uma vez que as áreas mais vermelhas apresentam maior concentração, logo áreas de influência menores como evidenciado nos bairros Bela Vista, Liberdade, Vila Mariana, Ipiranga, Jabaquara e Ermelino Matarazzo.

Outras zonas que não apresentam tantos pontos, podemos notar áreas de influência maiores para cada pontos, como o caso dos bairros como Marcilac, Tremembe, Anhanguera, Jaguaré, Alto de Pinheiros e Paralleiros. Vale ressaltar também que alguns bairros estão na área de influência de pontos de saúde pertencentes a outros bairros como por exemplo Alto de Pinheiros, Barra Funda, Consolação, Mandaqui, e Vila Sonia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou encontrar brechas na distribuição espacial das unidades de saúde da município de São Paulo. Os resultados encontrados foram satisfatórios uma vez que essas brechas foram encontradas, mesmo que elas não tenham sido predominantes em relação as áreas analisadas.

Mesmo que as barreiras espaciais estejam presentes em alguns locais, no geral um bairro cobria o outro em relação aos equipamentos de saúde, mostrando um certo grau de

organização espacial, mesmo alguns bairros tendo pouquíssimos pontos de saúde.

O algoritmo de *Kernel* se mostrou satisfatório para a elaboração desta pesquisa, aumentando a visibilidade dos resultados alcançados e se mostrando uma ferramenta importante para tal estudo. As zonas mais contempladas pelo serviço de saúde eram as zonas leste e centro, onde se tinha a maior densidade de equipamentos enquanto a zona sul detinha a menor densidade.

O município de São Paulo é o maior do país em densidade populacional, logo requer uma quantidade maior de equipamentos urbanos para atender todo esse contingente. Os equipamentos de saúde são de essencial para qualquer planejamento urbano e é de vital importância uma distribuição espacial bem elaborada de tal equipamento para que se atenda o máximo de pessoas possíveis sem que elas precisem de grandes deslocamentos para tal atendimento.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

BOOTS, B. N.; OKABE, A. & KOKICHI, S., 1995. **Spatial Tessellations: Concepts and Applications of Voronoi Diagrams**. England: John Wiley and Sons Ltd.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Cidades@ on line. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>, acesso em 02 julho de 2020

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2488, de 21 de outubro de 2011. **Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes e normas para a organização da Atenção Básica, para a Estratégia Saúde da Família (ESF) e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde (PACS)**. Brasília, DF, 2011a. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2488_21_10_2011.html>. Acesso em: 2 abr. 2016.

_____. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Situação de Saúde. **Abordagens espaciais na saúde pública**. Brasília, DF, 2006. (Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde, 1).

_____. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Situação de Saúde. **Introdução à estatística espacial para a saúde pública**. Brasília, DF, 2007b. (Capacitação e Atualização em Geoprocessamento em Saúde, 3).

CÂMARA, G. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: UNICAMP, 10a. Escola de Computação, 1996, p.197

FERREIRA, A. S. **Competências gerenciais para unidades básicas do Sistema Único de Saúde**. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 69-76, 2004.

IANNI, O. (1990). **A cidade global**. Revista Cultura Vozes. São Paulo, Ed. Vozes, nº 2.

KING, A.D. (1990). **Global Cities**. Post Imperialism and the Internalization of London. London, Routledge.

LONGLEY, P. A. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2013. 140 – 141, 373 p.

MCCOY, J., JOHNSTON, K. **Using ArcGIS spatial analyst: GIS by ESRI**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2001. 133 p.

MORAES, F. A.; GOUDARD, B.; OLIVEIRA, R. **Reflexões sobre a cidade, seus equipamentos urbanos e a influência destes na qualidade de vida da população**. Revista Internacional Interdisciplinar INTHERthesis, v. 5, n. 2. Doutorado interdisciplinar em Ciências Humanas, UFSC, 2008.

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

RUSHTON, C. H., REDER, E., HALL, B., COMELLO, K., SELLERS D. E., E HUTTON, N. (2006). **Interdisciplinary interventions to improve pediatric palliative care and reduce health care professional suffering**. Journal of Palliative Medicine.

SASSEN, S. (1991). **The Global city**: New York, London, Tokyo. Princeton, Princeton University Press.

ZWARENSTEIN, M.; KRIGE, D. & WOLFF, B., 1991. **The use of a geographical information system for hospital catchment area research in Natal/KwaZulu**. South Africa Medicine Journal, 80:497-500.