

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS UNIDADES DE SAÚDE DE BOM DESPACHO-MG

Analysis of the Geographic Distribution of Health Units in Bom Despacho-MG

Henrique Valente Vieira
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Civil
henrique.v.vieira@ufv.br

Pedro Jardel Barbosa Pinto
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Civil
pedro.jardel@ufv.br

Patricia Oliveira Castro
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Civil
patricia.o.castro@ufv.br

Daniel Camilo Oliveira Duarte
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Civil
daniel.duarte@ufv.br

Eder Teixeira Marques
Universidade Federal de Viçosa
Departamento de Engenharia Civil
eder@ufv.br

Resumo:

O estudo avalia a distribuição geográfica das unidades de saúde do município de Bom Despacho, Minas Gerais, e a densidade populacional atendida por unidade. Todo o estudo é fundamentado em insumos do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) do município. A análise tem como foco determinar a cobertura de unidades básicas de saúde (UBS) e hospitais, combinando dados geoespaciais com informações demográficas para identificar áreas que necessitam de maiores investimentos e melhorias no atendimento. A pesquisa foi realizada com os dados fornecidos pelo Grupo de Engenharia de Gestão Territorial (GENTE) da Universidade Federal de Viçosa e utilizou as ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para mapeamento e análise. Os resultados revelaram que, embora a distribuição geográfica das unidades de saúde seja adequada, há congestionamento em algumas áreas devido à alta densidade populacional da região, o que indica a necessidade de investimentos adicionais e estratégias de alocação de recursos para otimizar o acesso e a qualidade dos serviços de saúde.

Palavras-chave: Saúde; Cadastro Territorial Multifinalitário; Análise Geográfica.

Abstract: The study evaluates the geographic distribution of health units in the municipality of Bom Despacho, Minas Gerais, and the population density served by unit. The entire study is based on inputs from the municipality's Multipurpose Land Cadastre (CTM). The analysis focuses on determining the coverage of primary health care units (UBS) and hospitals, combining geospatial data with demographic information to identify areas that require greater investments and improvements in service delivery. The research was conducted with data provided by the Territorial Management Engineering Group (GENTE) at the Federal University of Viçosa and utilized Geographic Information System (GIS) tools for mapping and analysis. The results revealed that, although the geographic distribution of health units is adequate, there is congestion in some areas due to the high population density in the region, indicating the need for additional investments and resource allocation strategies to optimize access and the quality of health services.

Keywords: Health; Multipurpose Land Cadastre; Geographic Analysis.

1 INTRODUÇÃO

O Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) é definido como o inventário oficial de informações imobiliárias urbanas de um município (BRASIL, 2022). Trata-se de uma importante ferramenta para a administração pública, especialmente em âmbito municipal, sendo composto por dados geográficos associados a informações alfanuméricas descritivas acerca dos imóveis, configurando a base cartográfica cadastral. Oliani (2016) destaca a relevância das bases cartográficas cadastrais como fundamento na tomada de decisões por parte da administração pública. Este fato é corroborado pelo caráter multifinalitário do CTM, contemplando informações confiáveis a respeito das parcelas territoriais, sobre os contribuintes e outros dados de diferentes setores da sociedade, como saúde pública, educação, questões ambientais *etc.*

Por entre as multifaces proporcionadas pelo cadastro, a saúde destaca-se pela importância e capilaridade que possui perante a população. Esta área da sociedade impacta diretamente na qualidade de vida dos cidadãos, fato que reforça a necessidade de um bom planejamento público e atuação direta dos gestores sobre o setor (BUSS, 2000). Neste contexto, a utilização de uma base de dados cartográfica como plano de fundo emerge como uma ferramenta potencialmente eficaz no direcionamento de análises, na estruturação, execução e gestão de planos de ação essenciais a uma gestão de saúde pública eficaz.

O Cadastro Territorial Multifinalitário proporciona, em particular, dados fundamentais que possibilitam o desenvolvimento de estudos que impactam diretamente na promoção da saúde pública municipal. Com dados geográficos precisos e atualizados, torna-se possível determinar a localização e distribuição das unidades públicas de saúde e, a partir do cruzamento de informações com dados de unidades imobiliárias, pode-se identificar áreas que necessitam de investimento adicional no setor de saúde. Além disso, a análise das distâncias percorridas pelos cidadãos para acessar serviços de saúde permite planejar intervenções que promovam um atendimento mais equitativo e eficiente.

O município de Bom Despacho, em Minas Gerais, apresenta condições ideais para um estudo que correlacione a organização estrutural da saúde pública com a distribuição populacional. A cidade possui uma base cartográfica cadastral robusta, desenvolvida com o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que possibilita análises detalhadas e precisas. Essa infraestrutura facilita a

identificação de pontos críticos e o planejamento de ações que possam melhorar a qualidade dos serviços de saúde oferecidos à população.

A partir do panorama apresentado, este estudo visa utilizar o CTM como principal fundamento para avaliar e aprimorar a gestão da saúde pública em Bom Despacho-MG. A integração de dados geoespaciais com informações alfanuméricas permitirá uma análise aprofundada das condições atuais e das necessidades futuras do município, promovendo a otimização do desenvolvimento dos serviços de saúde.

2 OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo efetuar análises espaciais sobre a disponibilidade de postos de saúde e hospitais para a população do município de Bom Despacho-MG, considerando a distribuição geográfica das unidades de saúde e a distribuição populacional no município.

3 METODOLOGIA

3.1 Obtenção de Dados

Os dados utilizados para este estudo foram provenientes do Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM) urbano do município de Bom Despacho, Minas Gerais. Tais dados foram disponibilizados pelo Grupo de Engenharia para Gestão Territorial (GENTE) do Setor de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Viçosa.

O cadastro teve como objetivo subsidiar o Planejamento Urbano e a Gestão Territorial do município, além de proporcionar ferramentas de ordenamento do uso e ocupação do solo para a Regularização Fundiária e subsidiar projetos de gestão ambiental, saneamento, saúde pública *etc.* Dentre as principais camadas de dados utilizadas no desenvolvimento do presente estudo, destacam-se os dados referentes às unidades imobiliárias (camada *cad_unidade_cadastral_p*) de geometria pontual e as seções de logradouros (camada *cad_secao_logradouro_l*) de geometria linear. Tais camadas indicam a posição dos imóveis urbanos autônomos no município e a distribuição dos logradouros municipais, respectivamente.

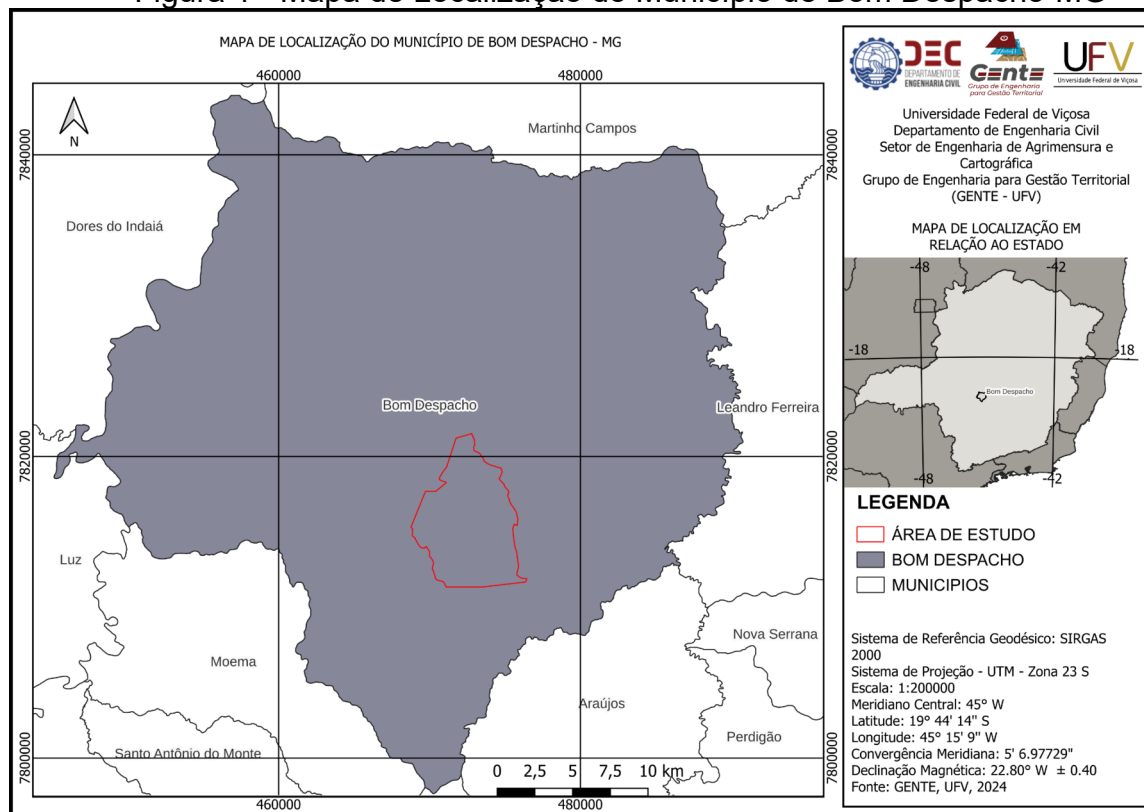
Outro dado relevante foi a camada com os pontos do mapeamento terrestre 360°, o qual consiste em uma série de pontos com imagens panorâmicas a nível do solo, potencializando o processo de interpretação cadastral e viabilizando a identificação de elementos notórios para o CTM. Destaca-se, ainda, que as camadas de informações foram estruturadas em um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD), mais especificamente o *PostgreSQL*, fato que viabilizou e otimizou o armazenamento de uma série de campos de atributos descritivos associados às geometrias das feições.

3.2 Área de Estudo

Bom Despacho está localizado na mesorregião central mineira, a 159 quilômetros da capital Belo Horizonte. Conta com uma população de 51.737 habitantes e densidade demográfica de 42,63 habitantes por quilômetro

quadrado. A área urbanizada se compõe de 17,59 quilômetros quadrados e no âmbito da saúde a mortalidade infantil é de 9,58 óbitos por mil nascidos, representando assim 0.958% dos nascituros. (IBGE, 2022). A Figura 1 representa o mapa de localização do município.

Figura 1 - Mapa de Localização do Município de Bom Despacho-MG



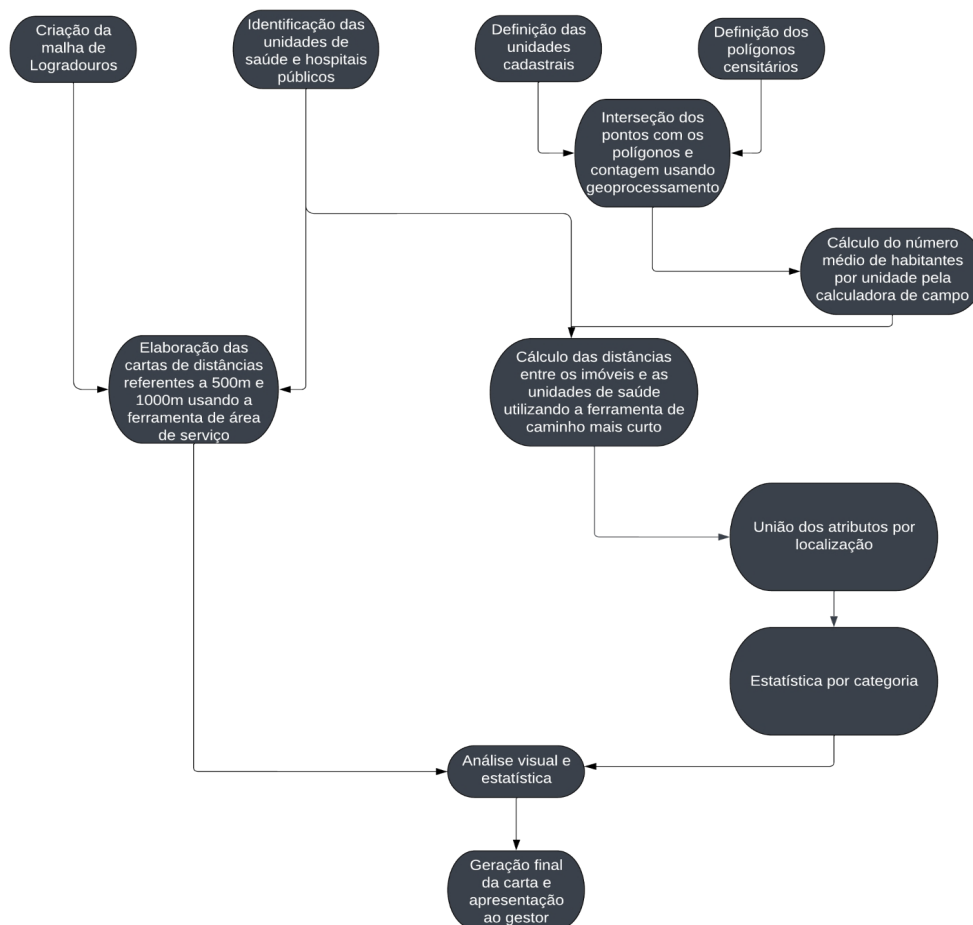
Fonte: Os autores (2024).

É possível verificar, pela Figura 1, que a área de estudo corresponde ao perímetro urbanizado do município. Esse perímetro abrange a totalidade da área para a qual existem dados condicionantes para o desenvolvimento do trabalho.

3.3 Análise Espacial e Estatística

A metodologia aplicada consistiu na análise espacial e estatística dos pontos que representam a posição dos imóveis catalogados durante a construção do CTM. A Figura 2 ilustra o fluxograma da metodologia utilizada.

Figura 2 - Fluxograma Metodológico Utilizado



Fonte: Os autores (2024)

O fluxograma expressa o caminho tomado pelos autores para a construção dos resultados que compõem o artigo. Foram utilizadas ferramentas do *software* QGIS, tendo como base os dados produzidos pelo cadastro realizado no município de Bom Despacho, acompanhado de informações cedidas pelo IBGE. Também foram executados procedimentos de análises estatísticas por meio do *software* LibreOffice Calc. Para melhor representar os resultados e espacializar as análises, foram gerados mapas de distâncias, além do gráfico de atendimento populacional por unidade de saúde.

3.4 Organização e Tratamento dos Dados

Inicialmente, utilizou-se o mapeamento 360° para a identificação e vetorização dos pontos referentes às unidades básicas de saúde (UBS) e hospitais públicos. Também foram utilizados os dados das seções de logradouros e unidades cadastrais do município. Esse processo envolveu a criação de uma camada vetorial com a localização precisa dessas entidades, utilizando ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG), mais especificamente o *software* QGIS.

Em seguida, foram integrados e correlacionados os dados censitários de 2022, fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com a

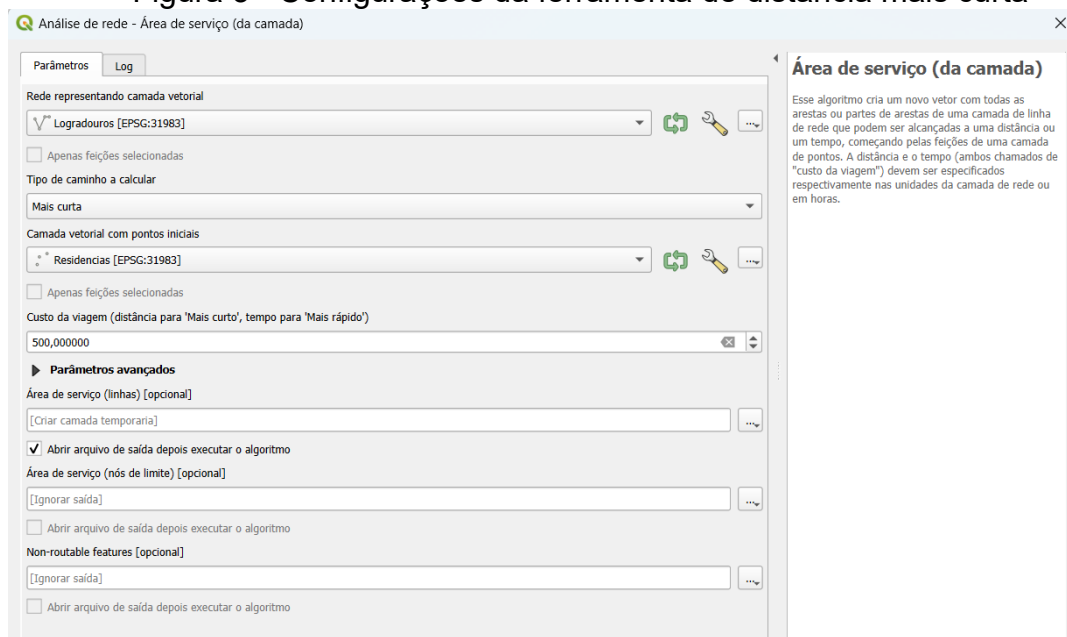
localização das unidades imobiliárias autônomas. Utilizou-se a ferramenta de interseção (*Join Attributes by Location*) do QGIS para associar cada residência ao seu respectivo setor censitário. Este processo permitiu a contagem precisa do número total de residências por setor, utilizando a ferramenta de contagem de pontos por polígono (*Count Points in Polygon*).

Para aperfeiçoar a construção dos dados resultantes, foi realizada uma estimativa do número médio de pessoas por residência. Na tabela de atributos dos polígonos (que contém o número de habitantes estimado pelo censo e o número total de pontos) utilizou-se a calculadora de campo para dividir o número de habitantes pelo número total de residências. Esse cálculo proporcionou uma visão clara do adensamento populacional em cada setor da cidade, refletindo uma aproximação mais fiel da realidade.

3.5 Cartas de Distâncias

Com os dados previamente levantados e descritos, o próximo passo foi a geração de cartas de distâncias. Tais cartas foram elaboradas para identificar as áreas dentro do município que se encontram a uma distância relativamente curta dos serviços de saúde. Primeiramente, foram consideradas distâncias de 500 metros e, posteriormente, de 1000 metros.

Figura 3 - Configurações da ferramenta de distância mais curta



Fonte: Os autores (2024)

Utilizou-se a ferramenta “Área de Serviço da Camada” no SIG, os logradouros foram inseridos como camada vetorial de entrada, com o tipo de distância sendo a mais curta possível até as UBS e hospitais. As cartas geradas indicaram as zonas de cobertura desses serviços, facilitando a visualização de áreas potencialmente desatendidas e guiando a alocação de recursos para melhorar a acessibilidade aos serviços médicos.

3.6 Análise de Distância entre Imóveis, Unidades de Saúde e Densidade Populacional

Para a obtenção da distância de cada residência até cada unidade de saúde, utilizou-se a ferramenta “Caminho mais curto da camada para ponto” no QGIS. Os logradouros serviram como camada vetorial de referência e as residências foram consideradas como pontos de partidas, simulando o deslocamento de um cidadão da sua residência para a unidade de saúde. Este procedimento foi repetido para todas as unidades de saúde do município, permitindo a criação de um mapa detalhado das distâncias de cada residência até a unidade de saúde mais próxima.

Após a obtenção das distâncias, os dados foram consolidados em uma tabela de atributos. Utilizando a inscrição geocodificada das residências, foi possível identificar a unidade de saúde mais próxima de cada moradia. Este processo envolveu a utilização da calculadora de campo e linguagem SQL para preencher um novo campo de texto com o nome da unidade mais próxima, baseada na menor distância calculada.

Figura 4 - Código SQL utilizado para cálculo da unidade mais próxima

```
Case
when Dist_Post1 < Dist_Hosp and Dist_Post1 < Dist_Post2 and Dist_Post1 < Dist_Post3 and Dist_Post1 < Dist_Post4 and Dist_Post1 < Dist_Post5 and Dist_Post1 < Dist_Post6
and Dist_Post1 < Dist_Post7 then 'Posto 1'

when Dist_Post2 < Dist_Hosp and Dist_Post2 < Dist_Post1 and Dist_Post2 < Dist_Post3 and Dist_Post2 < Dist_Post4 and Dist_Post2 < Dist_Post5 and Dist_Post2 < Dist_Post6
and Dist_Post2 < Dist_Post7 then 'Posto 2'

when Dist_Post3 < Dist_Hosp and Dist_Post3 < Dist_Post1 and Dist_Post3 < Dist_Post2 and Dist_Post3 < Dist_Post4 and Dist_Post3 < Dist_Post5 and Dist_Post3 < Dist_Post6
and Dist_Post3 < Dist_Post7 then 'Posto 3'

when Dist_Post4 < Dist_Hosp and Dist_Post4 < Dist_Post1 and Dist_Post4 < Dist_Post2 and Dist_Post4 < Dist_Post3 and Dist_Post4 < Dist_Post5 and Dist_Post4 < Dist_Post6
and Dist_Post4 < Dist_Post7 then 'Posto 4'

when Dist_Post5 < Dist_Hosp and Dist_Post5 < Dist_Post1 and Dist_Post5 < Dist_Post2 and Dist_Post5 < Dist_Post3 and Dist_Post5 < Dist_Post4 and Dist_Post5 < Dist_Post6
and Dist_Post5 < Dist_Post7 then 'Posto 5'

when Dist_Post6 < Dist_Hosp and Dist_Post6 < Dist_Post1 and Dist_Post6 < Dist_Post2 and Dist_Post6 < Dist_Post3 and Dist_Post6 < Dist_Post4 and Dist_Post6 < Dist_Post5
and Dist_Post6 < Dist_Post7 then 'Posto 6'

when Dist_Post7 < Dist_Hosp and Dist_Post7 < Dist_Post1 and Dist_Post7 < Dist_Post2 and Dist_Post7 < Dist_Post3 and Dist_Post7 < Dist_Post4 and Dist_Post7 < Dist_Post5
and Dist_Post7 < Dist_Post6 then 'Posto 7'
end
```

Fonte: Os autores (2024)

A etapa seguinte envolveu a união dessas informações com os dados dos setores censitários, incluindo o número de residências por setor e o número médio de habitantes por residência, sendo o último caracterizado pela divisão entre o total de habitantes do setor pelo número de residências daquele setor. Para determinar o número de residências mais próximas a cada unidade de saúde por setor, utilizou-se a ferramenta “Estatística por categorias” no QGIS. Esta ferramenta permitiu mensurar o número de habitantes por imóvel, o número de residências por setor e a identificação da unidade de saúde mais próxima.

3.7 Tratamento dos Dados

Os dados gerados no SIG foram exportados para no *LibreOffice Calc* receberem um tratamento adicional. Em formato de tabela, foram organizadas informações como a identificação de cada setor censitário, a unidade de saúde mais próxima, o número de residências atendidas por unidade de saúde e o número de habitantes por imóvel.

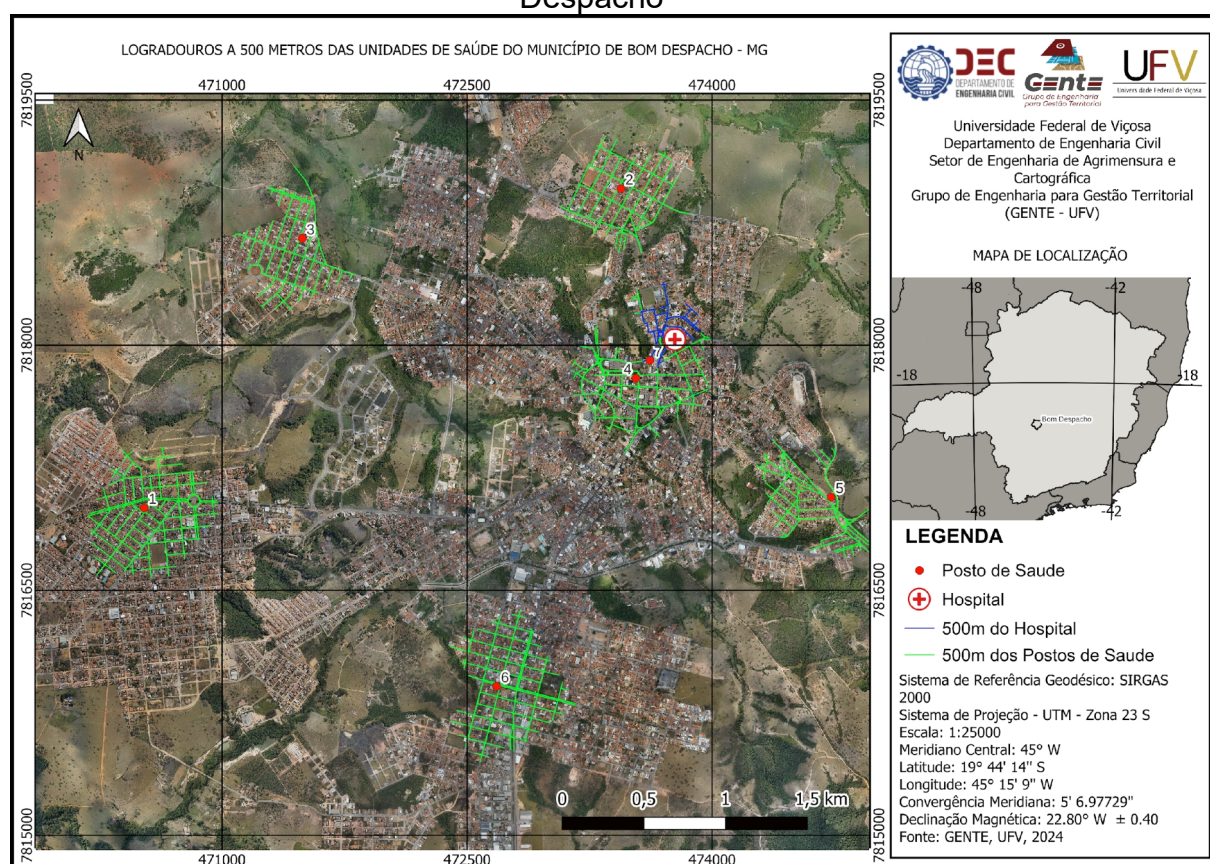
Para a estimativa do número de pessoas atendidas por unidade, multiplicou-se o número de residências mais próximas de cada unidade pela densidade

demográfica local. Ao final, a porcentagem de população foi calculada dividindo o número de pessoas atendidas pela população total, multiplicado por 100.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

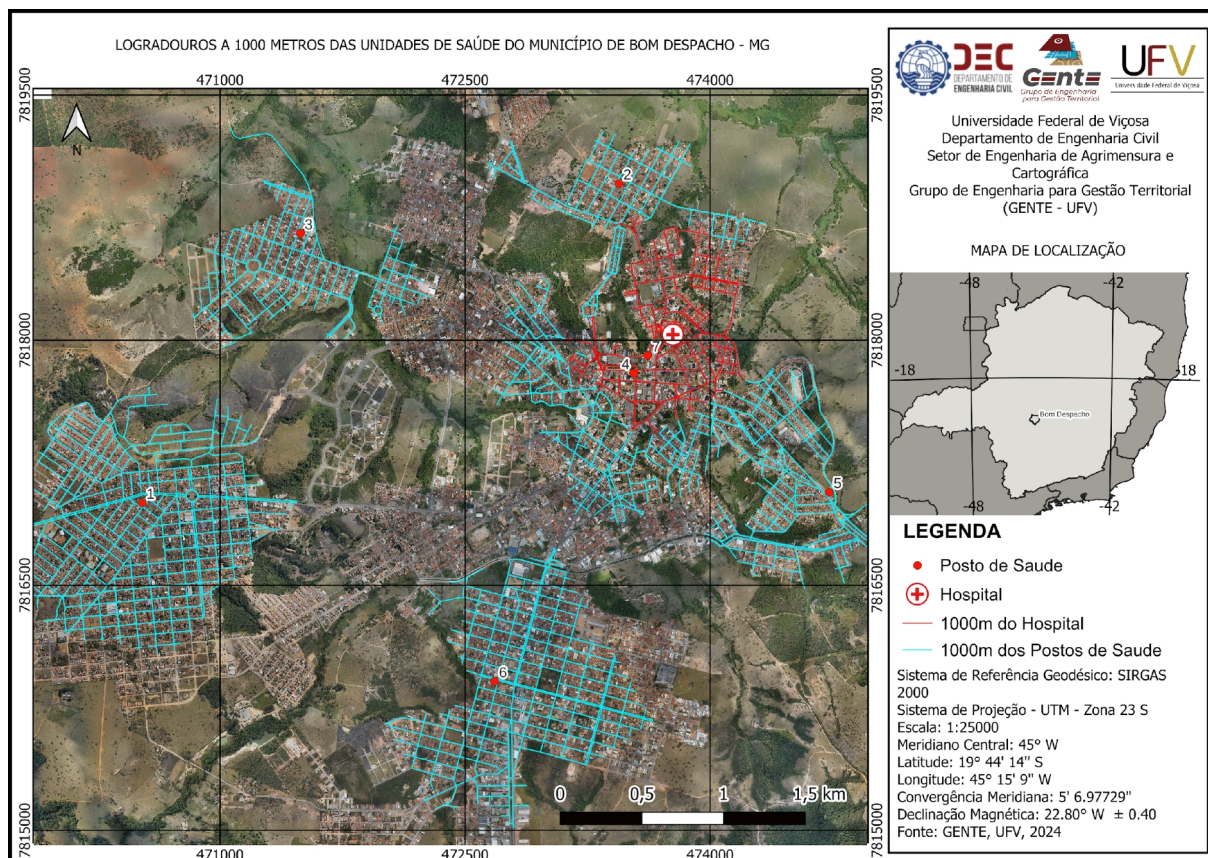
Foram gerados dois produtos principais a partir do trabalho realizado. O primeiro consiste na representação dos logradouros do município de Bom Despacho que se encontram próximos das unidades de saúde, com distâncias de 500 e 1000 metros. As representações gráficas podem ser visualizadas nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

Figura 5 - Mapa de Logradouros a 500 metros das unidades de saúde de Bom Despacho



Fonte: Os autores (2024)

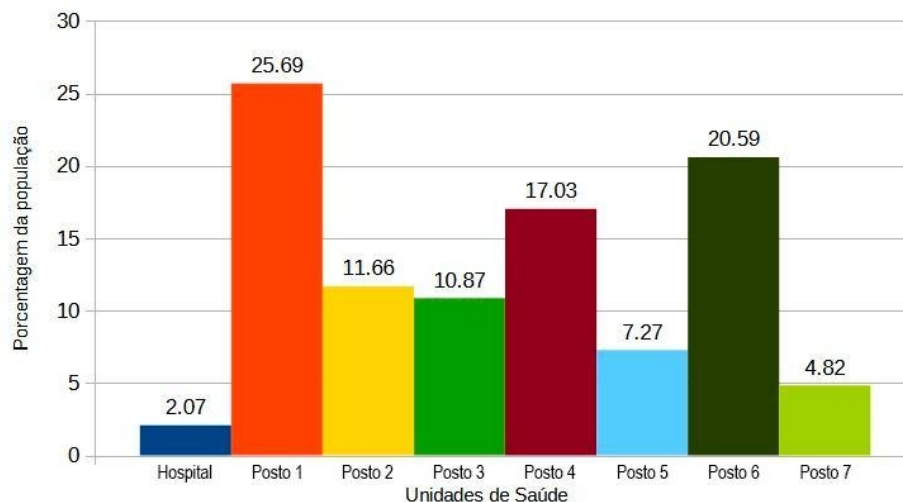
Figura 6 - Mapa de Logradouros a 1000 metros das unidades de saúde de Bom Despacho



Fonte: Os autores (2024)

O segundo produto refere-se à análise do adensamento populacional em relação às unidades de saúde. O resultado desta análise está representado na Figura 7, que ilustra a porcentagem da população associada a cada unidade de saúde.

Figura 7: Adensamento por unidade de saúde em porcentagem



Fonte: Os autores (2024)

Na figura 5, o mapa foi gerado utilizando as ruas com o limite máximo de 500 metros de cada unidade. Esta distância considera o caminhar através dos logradouros, trazendo a realidade da população quanto ao acesso às unidades. Ao observar a imagem completa, percebe-se uma restringência no número de residências contempladas, em comparação ao mapa da figura 4, que utiliza um limite de 1000 metros.

Em contraste, as residências localizadas em torno do centro da imagem se mostram afastadas quando comparadas à distância de 1 quilômetro, fato este que contribui para uma demora no acesso físico às UBS necessitando, dessa maneira, a implementação de novos pontos próximos ao local para fornecer igualdade na busca de serviços médicos ou farmacêuticos.

Um novo critério deve ser utilizado para complementar a análise da localização das unidades. Caracteriza-se quanto ao tempo de espera no atendimento causado pelo adensamento populacional. Os postos de número 1, 4 e 6 revelam uma preocupação para o município por conter 65,31% da população em busca de atendimento nestas unidades. Esse panorama reforça a necessidade de atenção com as infraestruturas de tais postos devido ao fato de tais locais serem os responsáveis por atender um maior número de pessoas.

O método para análise dos pontos, considerou a menor distância. Devido à proximidade do hospital com as unidades 4 e 7, a porcentagem de 2.07%, referente ao hospital, representa somente as residências em torno do local. Dessa forma, direcionar os atendimentos referentes à parcela de 17.03% para o hospital é uma proposta de solução para amenizar a sobrecarga referente ao posto 4.

5 CONCLUSÃO

De posse das informações apresentadas, conclui-se que geograficamente as unidades de saúde do município de Bom Despacho apresentam boa distribuição. Em contrapartida, ao analisar a distribuição populacional percebe-se uma sobrecarga em alguns postos, direcionando a gestão pública a agir de forma preventiva na manutenção da infraestrutura e, dentro do possível, aplicar melhorias e direcionar os investimentos para aumentar a capacidade de atendimento desses postos com sobrecarga.

Um parâmetro tomado para avaliação é o fato de que a Estratégia de Saúde da Família, criada pelo Ministério da Saúde, obriga a presença de, pelo menos, um médico a cada 4000 pessoas em cada município (MDS, 2024). De acordo com o censo realizado no ano de 2022, a população da cidade é de 51.737 habitantes, necessitando de 13 médicos divididos ao longo de toda a extensão do município. Diante deste cenário, a gestão pública passa a ter informações que podem fundamentar e orientar a tomada de decisão na distribuição dos profissionais de saúde entre os postos e hospital do município.

Por último, vale destacar a importância de se manter ou construir um cadastro territorial atualizado para cada município, a fim de proporcionar uma conexão entre informações geográficas e temáticas, como o exemplo da saúde pública. Com isso, o município tem condições de melhor administrar os serviços de ordem prioritária, buscando sempre o desenvolvimento sustentável, humano e igualitário para toda a população.

Agradecimentos

Ao Grupo de Engenharia para Gestão Territorial da Universidade Federal de Viçosa (GENTE-UFV) pela disponibilização dos dados, conhecimentos e infraestrutura que auxiliaram no desenvolvimento do presente trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo subsídio financeiro através da bolsa de pesquisa ao segundo autor deste trabalho no programa de pós-graduação da Universidade Federal de Viçosa.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo subsídio financeiro através de bolsa de pesquisa à terceira autora deste trabalho.

Ao Departamento de Engenharia Civil, Setor de Engenharia de Agrimensura, por subsidiar a inscrição no XVI COBRAC 2024.

Referências

BRASIL, Governo do. Portaria N° 3.242, de 9 de Novembro de 2022. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portarian-3.242-de-9-de-novembro-de-2022-443240087>.

BUSS, P.M.. **Promoção da saúde e qualidade de vida**. Disponível em: <https://www.scielo.org/pdf/csc/2000.v5n1/163-177/pt>.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades, Bom Despacho - MG, 2022**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/bom-despacho/panorama>

MINISTÉRIO DA SAÚDE (MDS). **Estratégia Saúde da Família**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saps/estrategia-saude-da-familia..>

OLIANI, Luiz Otavio. **Noções de Cadastro Territorial Multifinalitário**. Disponível em: https://www.mundogeo.com/arquivos/news/nocoes_cadastro_territorial-final.pdf