

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE PROJETO FINAL II

ANDREW PAES DA SILVA

HEALTHY CITY E CIÊNCIA DE DADOS

**Healthy City e ciência de dados no indicador de disponibilidade e a
acessibilidade dos estabelecimentos de saúde**

Porto Alegre
2024

ANDREW PAES DA SILVA

HEALTHY CITY E CIÊNCIA DE DADOS

Healthy City e ciência de dados no indicador de disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde

Artigo apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, pelo Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Orientador: Prof. Dr. Roberto Zanini

Porto Alegre, RS

2024

AGRADECIMENTOS

Este momento é fruto do nosso amor, da nossa perseverança e da nossa crença inabalável de que o conhecimento é a chave para abrir portas e transformar realidades.

Minha amada esposa, você tem sido minha companheira incansável, meu porto seguro e minha inspiração, você esteve ao meu lado, cuidando da nossa família com amor e dedicação inigualáveis.

Minha querida mãe, seu exemplo de coragem e persistência ajudou a moldar o homem que sou hoje. Seus sacrifícios e sua luta incansável me inspiraram a buscar a educação como forma de mudar nossa história.

Meu adorado filho, você é a minha maior motivação. Para você quero ser um bom exemplo de determinação, persistência e superação. Que você sempre acredite em si mesmo, assim como acredito em você.

Finalmente, gostaria de expressar minha gratidão a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para essa conquista. Amigos, familiares, professores e colegas, cada um desempenhou um papel crucial em minha jornada. Sei que esta vitória também pertence a todos vocês.

Com amor e gratidão eternos,

Andrew Paes

“Até que o sol não brilhe, acendamos uma vela na escuridão.”

— *Confúcio*

RESUMO

HEALTHY CITY E CIÊNCIA DE DADOS: Healthy City e ciência de dados no indicador de disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde

AUTOR: Andrew Paes da Silva

ORIENTADOR: Prof. Dr. Roberto Zanini

Este artigo aborda a importância de medir a disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde em uma cidade, especificamente em Porto Alegre, com o objetivo de implementar o programa de Cidades Saudáveis. O perfil de saúde abrangente da cidade, desenvolvido no âmbito do programa, requer a análise e interpretação de informações sobre a saúde da população e seus determinantes. No entanto, Porto Alegre não possui um sistema de monitoramento adequado para o indicador de acesso a estabelecimentos de saúde. A pesquisa irá propor como utilizar a ciência de dados para medir a disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde na cidade, por meio de tecnologias de georreferenciamento, onde o objetivo é desenvolver uma proposta de solução baseada em ciência de dados que permita a identificação e avaliação sistemática dos estabelecimentos de saúde em diferentes regiões da cidade, subsidiando a tomada de decisões e ações de planejamento e gestão da saúde. Em resumo, o estudo proposto busca utilizar a ciência de dados para monitorar a disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde em Porto Alegre, a fim de subsidiar ações e decisões para melhorar a saúde da população e atender aos objetivos do programa de Cidades Saudáveis.

Palavras-chave: ciência de dados, disponibilidade, acessibilidade, saúde, cidades saudáveis, *healthy cities*

ABSTRACT

This article addresses the importance of measuring the availability and accessibility of healthcare facilities in a city, specifically in Porto Alegre, with the aim of implementing the Healthy Cities program. The city's comprehensive health profile, developed under the program, requires the analysis and interpretation of information about the health of the population and its determinants. However, Porto Alegre does not have an adequate monitoring system for the indicator of access to healthcare facilities. The research will propose how to use data science to measure the availability and accessibility of healthcare facilities in the city, through georeferencing technologies, where the objective is to develop a proposed solution based on data science that allows the identification and systematic evaluation of health establishments in different regions of the city, supporting decision-making and health planning and management actions. In summary, the proposed study seeks to use data science to monitor the availability and accessibility of healthcare facilities in Porto Alegre, in order to support actions and decisions to improve the health of the population and meet the objectives of the Healthy Cities program.

Keywords: data science, accessibility, health, healthy cities, healthy cities

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Regiões de planejamento do município de Porto Alegre/RS.	20
Figura 2 - Arquivo do banco de dados do DATASUS - TABWIN... ..	22
Figura 3 - Documentação do banco de dados do DATASUS - TABWIN... ..	23
Figura 4 - Diagrama de modelo físico de dados do Estabelecimento... ..	24
Figura 5 - Site do programa ObservaPOA da PROCEMPA... ..	26
Figura 6 - Diagrama de modelo físico de dados de município, regiões e bairros... ..	26
Figura 7 - Diagrama de modelo físico de dados do Esquema Estrela... ..	28
Figura 8 - Tabela em Excel para comparação de razão e taxas com desvio-padrão... ..	33
Figura 9 - Dashboard em PowerBI para Região 1 Centro... ..	34
Figura 10 - Dashboard em PowerBI para Região 8 Restinga e Extremo-Sul...	35
Figura 11 - Gráficos em PowerBI para estabelecimentos privados e públicos... ..	36
Figura 12 - Gráficos em PowerBI para tipos de estabelecimentos... ..	36
Figura 13 - Gráficos em PowerBI para tipos de leitos privados e públicos... ..	37
Figura 14 - Diferença de informações provenientes do mesmo órgão... ..	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de grandezas e unidades de medidas.	29
Tabela 2 - Lista de razões, taxas e unidades de medidas... ..	29
Tabela 3 - Lista de grandezas, razões, taxas e valores por região... ..	30
Tabela 4 - Lista de grandezas, razões, taxas e valores para Porto Alegre/RS... ..	31
Tabela 5 - Comparação de grandezas e condicionais... ..	33

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Tema	10
1.1.1. Delimitação do Tema	10
1.1.2. Principais conceitos sobre o tema	10
1.2. Problema	11
1.3. Questão de Pesquisa	12
1.4. Objetivos	12
1.4.1. Objetivo Geral	12
1.4.2. Objetivos Específicos	13
1.5. Justificativa	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1. Cidades Saudáveis (Healthy Cities)	15
2.2. Projeto Cidades Saudáveis (Healthy Cities Project)	15
2.3. Principais informações sobre saúde e seus determinantes na cidade	16
2.4. Perfil de saúde abrangente da cidade	17
2.5. Indicadores de Acessibilidade e Disponibilidade	18
2.6. Ciências de dados	18
3. METODOLOGIA	19
3.1. Característica da Pesquisa	19
3.2. Delimitação da Pesquisa	20
3.3. Método de pesquisa	20
4. ANÁLISE DE DADOS	21
4.1. Tratamento de dados do DATASUS	21
4.2. Normalização dos dados das regiões municipais	24
4.3. Esquema estrela	26
4.4. Relatórios gerados	28
5. RESULTADOS ALCANÇADOS	32
5.1. Limitações	38
6. CONCLUSÃO	39
6.1. Implicações	40
6.1.1. Ferramenta de Monitoramento e Planejamento Eficiente	40
6.1.2. Transparência e Participação Social	40
6.1.3. Desigualdade Regional na Distribuição de Recursos de Saúde	41
6.2. Trabalhos futuros	41
6.2.1. Identificar as razões e taxas de outras cidades saudáveis e comparar com Porto Alegre	41
6.2.2. Desenvolver indicadores para nível de abrangência e capacidade de fila	42
6.2.3. Identificar marcos para índices para Porto Alegre	42
6.2.4. Evidenciar a distribuição dos serviços e habilitações médicas no município	43
6.2.5. Criar um modelo preditivo de análise de dados conforme histórico, atratividade e planejamento urbano das regiões	43
REFERÊNCIAS	45

1. INTRODUÇÃO

O conceito de *Healthy City* (Cidade Saudável) surgiu em meados da década de 1980, articulando uma visão de cidade saudável como uma cidade “que está continuamente criando e melhorando os ambientes físicos e sociais e expandindo os recursos comunitários que permitem que as pessoas se apoiem mutuamente na realização de todas as funções da vida e no desenvolvimento de seu potencial máximo” (Hancock, 1988, p. 20, tradução nossa).

De acordo com Niyi Awofeso (2003, p. 81, tradução nossa), “[...] sua forma contemporânea deriva de um projeto da Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre cidades e saúde em 1986, mas remonta a meados do século XIX”.

De acordo com a OMS (OMS, *Healthy Cities Vision, 2024*, tradução nossa),

Cidades saudáveis são lugares que atendem às pessoas e ao planeta. Elas envolvem toda a sociedade, incentivando a participação de todas as comunidades na busca da paz e da prosperidade. Cidades saudáveis lideram pelo exemplo para alcançar mudanças para melhor, combatendo as desigualdades e promovendo boa governança e liderança para a saúde e o bem-estar. Inovação, compartilhamento de conhecimento e diplomacia da saúde são valorizados e fomentados em cidades saudáveis. Uma cidade saudável é definida por um processo, não por um resultado.

“A ideia de uma cidade saudável incorporou a crença de que a cidade, como um lugar que molda as possibilidades humanas, têm um papel crucial a desempenhar na determinação da saúde de quem vive nela, em essência, um conceito ecológico” (International Encyclopedia of Public Health, 2008, p. 523, tradução nossa).

Conforme a OMS (OMS, *Healthy Cities Vision, 2024*, tradução nossa),

Projeto Cidades Saudáveis defende políticas e planejamento de saúde abrangentes e sistemáticos, com foco na necessidade de abordar as disparidades de saúde e a pobreza urbana, os requisitos de grupos vulneráveis, governança por meio da participação e considera que saúde é influenciada por fatores sociais, econômicos e ambientais, onde uma das necessidades é o desenvolvimento de um perfil de saúde abrangente da cidade.

Com base no programa "Healthy Cities Network" da Organização Mundial da Saúde (OMS), entre os diversos indicadores que podem ser utilizados para avaliar

as cidades em termos de saúde e bem-estar, um deles é o indicador de “acesso a serviços de saúde que mede a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade, como hospitais, clínicas e centros de saúde” (OMS, *Healthy Cities Vision, 2024*, tradução nossa).

Entretanto, Porto Alegre não promove a boa governança e liderança da saúde e o bem-estar, através da inovação e compartilhamento de conhecimento, ou nem mesmo medir a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade para atender o indicador de acesso a serviços de saúde, previsto na criação do perfil de saúde abrangente da cidade conforme o *Healthy Cities Program*.

A relevância desta pesquisa está pautada em apontar uma proposta técnica do uso de ciências de dados, para permitir medir a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade. Diante deste contexto, o presente estudo busca responder a seguinte pergunta: Como Porto Alegre pode usar ciência de dados para medir a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade - como hospitais, clínicas e centros de saúde - para atender o indicador de disponibilidade e acessibilidade de estabelecimentos de saúde, previsto na criação do perfil de saúde abrangente da cidade conforme o *Healthy Cities Program*?

Neste estudo, inicialmente é apresentado o problema, os objetivos e a justificativa. Em seguida, são descritas a fundamentação teórica e a metodologia de pesquisa. Por fim, o resultado alcançado e considerações finais.

1.1. Tema

Healthy City e ciência de dados no indicador de disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde

1.1.1. Delimitação do Tema

Ciência de dados para o indicador da disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade de Porto Alegre como *Healthy City*.

1.1.2. Principais conceitos sobre o tema

Os principais conceitos são:

- Ciência de dados
- Cidades Saudáveis (*Healthy Cities*)

- HCP - *Healthy Cities Project*

1.2. Problema

Cidades saudáveis são lugares que atendem às pessoas e ao planeta. Envolvem toda a sociedade, incentivando a participação de todas as comunidades na busca da paz e da prosperidade.

Uma cidade saudável adota uma abordagem humana para o desenvolvimento, priorizando o investimento nas pessoas e garantindo o acesso de todos a bens e serviços comuns, pontuando o investimento em capital humano e social como abordagem estratégica para o desenvolvimento urbano, promovendo a inclusão, a integração e a não discriminação, adotando uma abordagem em toda a cidade para a saúde e o bem-estar, assim construindo confiança, resiliência e foco na ética e nos valores.

Conforme estipulado pela OMS (OMS, *What is a healthy city?*, 2024, tradução nossa),

O perfil de uma Healthy City, um dos primeiros passos que as cidades dão no Projeto Cidades Saudáveis da OMS é desenvolver um perfil de saúde abrangente da cidade, um relatório de saúde pública que descreva a saúde da população da cidade, reunindo as principais informações sobre saúde e seus determinantes na cidade e interpretar e analisar as informações.

Com base no programa *Healthy Cities Network* da Organização Mundial da Saúde, existem diversos indicadores que podem ser utilizados para avaliar as cidades em termos de saúde e bem-estar. Esses indicadores são importantes para avaliar o progresso na implementação de políticas e práticas que visam melhorar a saúde e o bem-estar das populações urbanas. Entre os indicadores previstos, está o indicador de “acesso a serviços de saúde que mede a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade, como hospitais, clínicas e centros de saúde”. (OMS, *Healthy Cities Network*, 2024, tradução nossa).

Durante o estudo sobre a reforma do sistema de informação em saúde na África do Sul, Shaw, V. (2005, tradução nossa) diz que “o desenvolvimento de um conjunto de dados essenciais para os serviços de saúde pode fortalecer os serviços

de saúde, permitindo requisitos de notificação adaptáveis e integrando requisitos de notificação de programas num sistema de informação coerente”.

Na pesquisa sobre a visão e as definições primordiais sobre os atributos para se trabalhar em direção ao desenvolvimento de uma *Healthy City*, Leeuw (2015, p.13, tradução nossa) aponta que,

A ciência de dados está relacionada com o programa Cidades Saudáveis da OMS através de uma metodologia de síntese realista, utilizando métodos qualitativos e quantitativos, para abordar as diversas diversidades geopolíticas, demográficas, populacionais e de saúde das cidades.

Considerando, dentre os indicadores promovidos pela OMS, o indicador que mede a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade, como Porto Alegre pode usar ciência de dados para medir a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços dos estabelecimentos de saúde na cidade, previsto na criação do perfil de saúde abrangente conforme definido pelo *Healthy Cities Program*?

1.3. Questão de Pesquisa

Como Porto Alegre pode usar ciência de dados para medir a disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde na cidade, distribuídos nas regiões de planejamento do município, para atender o indicador de acesso a serviços de saúde, previsto na criação do perfil de saúde abrangente da cidade conforme o *Healthy Cities Program*?

1.4. Objetivos

Nesta seção são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho.

1.4.1. Objetivo Geral

Desenvolver um protótipo baseado em ciência de dados para o monitoramento da disponibilidade dos estabelecimentos de saúde em Porto Alegre, utilizando tecnologias de georreferenciamento, que permita a identificação e a avaliação sistemática dos estabelecimentos de saúde em diferentes regiões da cidade, subsidiando a tomada de decisões e ações de planejamento e gestão da

saúde na cidade, auxiliando na elaboração de um perfil de saúde abrangente para a cidade de Porto Alegre.

1.4.2. Objetivos Específicos

No intuito de responder a questão, então os objetivos específicos são:

- comparar a disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde, por região de planejamento;
- medir a densidade dos estabelecimentos de saúde disponíveis em relação à população, por região de planejamento;
- identificar áreas com maior concentração de estabelecimentos ou áreas com escassez de oferta de cuidados de saúde, por região;

1.5. Justificativa

Cidades saudáveis são lugares que atendem às pessoas e ao planeta. Envolvem toda a sociedade, incentivando a participação de todas as comunidades na busca da paz e da prosperidade. As cidades saudáveis lideram pelo exemplo, a fim de alcançar mudanças para melhor, combatendo as desigualdades e promovendo a boa governação e a liderança para a saúde e o bem-estar. A inovação, a partilha de conhecimentos e a diplomacia da saúde são valorizadas e estimuladas em cidades saudáveis.

“Os perfis de saúde da cidade não são um fim em si mesmos, mas um elemento importante no processo de melhoria da saúde e, assim, aproximando-se da realidade de uma cidade saudável” (OMS, *What is a healthy city?*, 2024, tradução nossa).

O perfil de saúde abrangente das cidades saudáveis, conforme a OMS (OMS, *What is a healthy city?*, 2024, tradução nossa),

Usa indicadores de saúde para definir a saúde da população e apresenta informações sobre estilos de vida e fatores ambientais e sociais da cidade que afetam a saúde. Dos 45 perfis de saúde da cidade submetidos à Rede Europeia de Cidades Saudáveis da OMS em 2005, 35 usaram todos os 500 indicadores de desigualdade. As áreas cobertas pelos indicadores incluíam medidas de saúde ou bem-estar, prevalência de doenças, condições socioeconômicas, estilo de vida, condições ambientais, utilização de serviços (taxas de admissão ou atendimento) e outros fatores que influenciam a saúde, como trânsito e crime.

Entre os indicadores definidos, consta o indicador de acesso a serviços de saúde, sendo este o principal indicador que estabelece a meta deste trabalho, onde o cumprimento deste indicador estabelece que deve haver a medição da disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade, entende-se serviços de saúde como os estabelecimentos de saúde, sendo este de elevada importância para avaliar a qualidade da assistência à saúde disponível para a população e identificar áreas em que melhorias podem ser feitas para garantir o acesso equitativo aos serviços de saúde.

Além disso, a medição desse indicador é importante para avaliar o impacto das políticas e programas de saúde implementados na cidade e identificar áreas em que investimentos adicionais em saúde são necessários. A abordagem do *Healthy Cities Program* definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) enfatiza a importância da colaboração entre diferentes setores para promover a saúde e a qualidade de vida nas cidades, e a medição da disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde é uma das principais áreas de enfoque desta abordagem.

Portanto, a criação de uma proposta que atenda amplamente as questões necessárias para gestão urbana, engajamento social e transparência política, apesar da necessária série de articulações e alinhamento entre as agências governamentais, ainda assim tal estudo poderá interessar ao governo, e principalmente, à população através do incremento do bem estar social.

A viabilidade da proposta do estudo, está fundamentada na disponibilidade dos dados fornecidos pelo DATASUS, que fornece um amplo banco de dados sobre os estabelecimentos de saúde em Porto Alegre, incluindo informações sobre sua localização geográfica, tipos de serviços oferecidos e habilitações médicas. Isso proporciona uma base sólida para a coleta e análise de dados necessários para o desenvolvimento do protótipo.

A proposta envolve uma abordagem interdisciplinar, combinando conhecimentos de ciência de dados, georreferenciamento e saúde pública. Essa integração de diferentes áreas de conhecimento é essencial para uma análise abrangente e eficaz dos serviços de saúde em Porto Alegre.

Rodrigues J (2018, p. 1, tradução nossa) aponta que,

Os dados, compilados e analisados com a equidade na saúde no topo da agenda, são importantes para identificar problemas, alocar recursos e direcionar intervenções para aqueles que mais precisam deles.

Portanto, o estudo fornecerá informações valiosas para entender as necessidades de saúde da população e orientar políticas públicas voltadas para a promoção da saúde e bem-estar. Ao desenvolver um protótipo para medir a disponibilidade dos serviços de saúde, Porto Alegre estará contribuindo para a implementação dos objetivos do *Healthy Cities Program* da OMS e para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável relacionados à saúde e qualidade de vida.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Cidades Saudáveis (*Healthy Cities*)

De acordo com Amri M (2022, p. 1, tradução nossa), “o Movimento Cidades Saudáveis começou em 1986 e impulsionou o projeto Cidades Saudáveis, ou alternadamente, o programa Cidades Saudáveis”.

A partir de O'Neill M (2006, p. 145, tradução nossa) sabemos que, “o termo *Healthy Cities* foi criado em colaboração com a União Européia, mas rapidamente ganhou força internacional como um método de promoção de políticas públicas saudáveis em nível local por meio da promoção da saúde”.

De acordo com a OMS (OMS, *What is a healthy city?*, 2024, tradução nossa) “uma cidade saudável é aquela que está continuamente criando e melhorando os ambientes físicos e sociais e expandindo os recursos comunitários que permitem que as pessoas se apoiem mutuamente na realização de todas as funções da vida e no desenvolvimento de seu potencial máximo”.

2.2. Projeto Cidades Saudáveis (*Healthy Cities Project*)

Segundo Dooris M (2009,129), “o projeto usa a 'abordagem de configurações' para a promoção da saúde, o que implica considerar a saúde nas configurações da vida cotidiana”.

Conforme Goldstein (1996, p. 44, tradução nossa) “o objetivo do projeto Cidades Saudáveis é aumentar a capacidade dos governos municipais de cuidar da saúde de seus cidadãos”.

Ainda de acordo com Amri M (2022, p. 2, tradução nossa)

Os principais elementos do projeto incluem: aumentar a conscientização sobre questões de saúde urbana entre os governos municipais e nacionais; criar uma rede de cidades para permitir a troca de conhecimento; e iniciar a mobilização política e a participação da comunidade por meio do desenvolvimento de parcerias entre vários setores do governo municipal, universidades, organizações não governamentais, grupos comunitários e setor privado.

2.3. Principais informações sobre saúde e seus determinantes na cidade

De acordo com a Carta de Ottawa da OMS (1986, p. 1, tradução nossa) para a Promoção da Saúde, a saúde é definida como "um estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença ou enfermidade". Além disso, conforme a Carta de Ottawa da OMS (1986, p. 1, tradução nossa), “o Projeto Cidades Saudáveis destaca a importância da criação de ambientes saudáveis para a promoção da saúde, enfatizando que a saúde é influenciada por uma ampla gama de fatores sociais, econômicos e ambientais”.

Segundo Hancock e Duhl (1988, p. 24, tradução nossa) definem a cidade saudável como "uma cidade que está constantemente criando e melhorando seu ambiente físico e social, expandindo seus recursos comunitários, melhorando a qualidade de vida para todos os seus habitantes e criando condições saudáveis para o desenvolvimento e realização pessoal". Essa definição destaca a importância da promoção da saúde em nível local, incluindo a colaboração entre vários setores e partes interessadas.

Conforme a *World Health Organization Regional Office for Europe* em 1998, o Projeto Cidades Saudáveis da OMS enfatiza a “importância de criar ambientes saudáveis em nível local, incluindo a promoção da atividade física, o acesso a alimentos saudáveis e a redução da poluição ambiental”. Barton e Grant (2006, p. 252, tradução nossa) propõem “um modelo de mapa de saúde para promover a

colaboração entre vários setores e partes interessadas na promoção da saúde em nível local”.

De acordo com a OMS “os indicadores de saúde abrangem uma ampla gama de medidas que refletem o estado de saúde da população, como taxas de mortalidade, morbidade, doenças crônicas, incidência de doenças infecciosas, expectativa de vida, saúde mental e qualidade de vida” (OMS, 2024).

Em resumo, a literatura destaca a importância da promoção da saúde em nível local, a colaboração entre vários setores e partes interessadas, e a consideração dos determinantes sociais da saúde na promoção da saúde em cidades.

2.4. Perfil de saúde abrangente da cidade

A Organização Mundial da Saúde, conforme o documento *Developing a comprehensive health profile for a city: A practical framework* (2014, p. 4, tradução nossa) define o perfil de saúde abrangente da cidade como

Uma descrição detalhada e holística da saúde da população, seus determinantes e das políticas e intervenções de saúde relevantes, com base em dados e evidências científicas, que orienta o planejamento e a implementação de políticas e programas de saúde para melhorar a saúde e o bem-estar da população de uma cidade ou região urbana.

Com base no programa *Healthy Cities Network* da Organização Mundial da Saúde (OMS), existem diversos indicadores que podem ser utilizados para avaliar as cidades em termos de saúde e bem-estar. Os indicadores que são comumente considerados incluem:

- Acesso a serviços de saúde: Medem a disponibilidade e a acessibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade, como hospitais, clínicas e centros de saúde.
- Qualidade do ar e água: Avalia a poluição do ar e a qualidade da água na cidade, considerando níveis de poluentes, substâncias químicas e padrões de segurança.
- Infraestrutura urbana: Verifica a qualidade da infraestrutura urbana, incluindo sistemas de transporte, saneamento básico, energia, espaços verdes e recreação.

- Estilos de vida saudáveis: Examina os hábitos de vida dos cidadãos, como atividade física, alimentação saudável, tabagismo, consumo de álcool e outras práticas relacionadas à saúde.
- Desigualdades em saúde: Considera as desigualdades sociais e econômicas na cidade e como elas afetam o acesso e os resultados de saúde da população.
- Segurança e violência: Analisa a segurança pública, incluindo taxas de criminalidade, acidentes de trânsito e medidas de prevenção da violência.
- Participação comunitária: Avalia o envolvimento da comunidade em questões relacionadas à saúde, incluindo a participação em decisões políticas e programas de saúde.

Neste caso, para considerações do objetivo do trabalho, vou usar o indicador de acesso a serviços de saúde.

2.5. Indicadores de Acessibilidade e Disponibilidade

Conforme a OMS (OMS, *What is a healthy city?*, 2024, tradução nossa), o “indicador de acessibilidade aos serviços de saúde mede a facilidade com que os indivíduos podem obter os serviços de saúde necessários”. Para tal, isso inclui considerações sobre a proximidade física dos serviços de saúde às comunidades ou populações que precisam deles.

Por outro lado, o “indicador de disponibilidade dos serviços de saúde se concentra na presença física dos serviços de saúde na cidade” (OMS, *What is a healthy city?*, 2024, tradução nossa). Isso envolve a contagem e o mapeamento dos hospitais, clínicas, centros de saúde e outros estabelecimentos de saúde disponíveis na área.

2.6. Ciências de dados

A ciência de dados tem uma história que remonta à década de 1960, com sua definição atual variando entre os diferentes usos e suas raízes na luta entre analistas de dados e mineradores de dados, cita Alvarado, R. (2023, p. 1, tradução nossa).

Ainda de acordo com Alvarado, R. (2023, p. 1, tradução nossa)

As definições - quando não são listas de lavanderia - variam de uma versão reformulada e revisada das estatísticas à ciência orientada por dados, à ciência dos dados, à simples aplicação do aprendizado de máquina aos chamados big data para resolver problemas do mundo real..

Conforme diz Baesens (2014, p. 8, tradução nossa), ciência de dados é a “ciência de extrair significado de dados complexos, apoiando assim a tomada de decisões em um mundo cada vez mais complexo”. Entretanto, Acker, A. (2015, p. 70, tradução nossa) complementa que “ciência de dados é o processo sistemático de criação, construção e organização de conhecimento com dados, tornando-os informações significativas para pessoas e máquinas”. Já Zhu, Y., (2015, p. 7, tradução nossa) diz que a “ciência de dados é definida como a ciência de explorar a natureza dos dados, que é a coleta de dados no ciberespaço”.

Logo, um cientista de dados tem como principais funções, coletar, organizar, limpar e explorar dados, com o intuito de gerar conhecimento para facilitar a tomada de decisões.

No campo do uso de ciência de dados para estudos destinados à saúde, Blair, G. (2019, p. 145, tradução nossa) afirma que “a ciência de dados está tendo um impacto profundo em diversas áreas, incluindo comércio, saúde e cidades inteligentes”.

3. METODOLOGIA

Conforme afirma Rampazzo, L. (2013, p.13, tradução nossa), “método é um conjunto de etapas, ordenadamente dispostas, a serem vencidas na investigação da verdade, no estudo de uma ciência, ou para alcançar determinado fim”.

Abaixo, são mostrados os procedimentos metodológicos escolhidos para atingir os objetivos.

3.1. Característica da Pesquisa

Quanto à natureza da pesquisa, esta pode ser considerada uma pesquisa aplicada, a fim de gerar uma contribuição para a solução do problema proposto, explorando e examinando as bases de dados envolvidas, a partir da quantificação

de dados, tratamento e análise estatísticos, considerando o uso de ciências de dados. Silva e Menezes (2005, p. 20) afirmam que a pesquisa aplicada, “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais”.

Quanto à abordagem da pesquisa, esta é uma pesquisa quantitativa que “representa, em princípio, a intenção de garantir a precisão dos resultados, evitar distorções de análise e interpretação, possibilitando, consequentemente, uma margem de segurança quanto às inferências” (RICHARDSON, 1999, p. 70). Na pesquisa quantitativa, Silva e Menezes (2005, p. 20) “considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las”. Além disso, “tal método enfatiza a utilização de dados padronizados que permitem ao pesquisador elaborar sumários, comparações e generalizações, sendo a análise dos dados baseada no uso de recursos matemáticos e estatísticos” (AZEVEDO, MACHADO, DA SILVA, 2011, p. 44).

3.2. Delimitação da Pesquisa

A pesquisa considerou os arquivos de bancos de dados disponibilizados pelo DATASUS, através do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). O ambiente pesquisado é o município de Porto Alegre com suas delimitações de regiões de planejamento conforme o plano diretor do município, disponibilizado pela Prefeitura de Porto Alegre, no ano de 2024.

Figura 1 - Regiões de planejamento do município de Porto Alegre/RS

Regiões de planejamento

Acompanhe esta página e participe das pesquisas, audiências públicas, oficinas, conferências e outros formatos de participação que virão.

Mande suas sugestões para o e-mail:
planodiretor@portoalegre.rs.gov.br

- Região 1 - Centro
- Região 2 - Humaitá, Navegantes, Ilhas e Noroeste
- Região 3 - Norte e Eixo Baltazar
- Região 4 - Leste e Nordeste
- Região 5 - Glória, Cruzeiro e Cristal
- Região 6 - Centro-Sul e Sul
- Região 7 - Lomba do Pinheiro e Partenon
- Região 8 - Restinga e Extremo-Sul



Fonte: <https://prefeitura.poa.br/planodiretor>. Acesso em: 07/04/2024

3.3. Método de pesquisa

Para alcançar os objetivos propostos, são considerados os arquivos de bancos de dados disponibilizados pelo DATASUS e pela Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul, com o intuito de investigar e entender a relação destes dados, para que então possa ser gerada uma análise e uma prototipação que permita entender como Porto Alegre pode usar ciência de dados para medir a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços dos estabelecimentos de saúde na cidade, assim gerando resultados que possam ser generalizados para a população de Porto Alegre, a partir da quantificação, tratamento e análise destes dados.

Para identificar e mapear a localização dos hospitais, clínicas e centros de saúde, foram coletadas informações sobre todos os estabelecimentos de saúde do município, incluindo endereço e coordenadas geográficas. Com os dados coletados, foi realizado um tratamento destes dados para garantir a precisão e confiabilidade das informações, através do uso de softwares de geoprocessamento.

Com os dados tratados, foi realizada uma análise espacial para identificar padrões e tendências na distribuição geográfica dos serviços de saúde, tornando possível apontar por georreferenciamento as localizações dos estabelecimentos de saúde em um mapa digital, fazendo a comparação da disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde entre diferentes regiões de Porto Alegre, a fim de identificar desigualdades em diferentes áreas da cidade.

4. ANÁLISE DE DADOS

Considerando os objetivos da pesquisa, para efetuar a análise dos dados e gerar os relatórios, as seguintes etapas foram executadas:

- efetuada a extração, transformação e carga de dados do DATASUS;
- efetuada a extração, transformação e carga de dados do CNES;
- efetuada a normalização dos dados das regiões municipais;
- geração de modelo estrela de dados para relatórios;

Após o tratamento dos dados, são disponibilizados os resultados alcançados.

4.1. Tratamento de dados do DATASUS

Para efetuar o tratamento de dados oriundos do DATASUS, inicialmente foi conduzido um processo de ETL (*Extract, Transform and Load*), onde os dados são extraídos, transformados e carregados conforme a modelagem de banco de dados definida. A fonte de dados utilizada foi o banco de dados tabulados fornecido pelo DATASUS e acessível pelo aplicativo TABWIN, uma aplicação para transferência de arquivos de um servidor FTP (*File Transfer Protocol*). Portanto, é necessário fazer o *download* dos arquivos necessários através do site do DATASUS, disponível no seguinte link de url: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>. Os arquivos utilizados foram:

- Aplicação TABWIN da fonte [FTP - TAB415.zip](#).
- Definição do TABWIN da fonte [FTP - TAB CNES.zip](#).
- Banco de dados do TABWIN da fonte [FTP - STRS2403.dbc](#)

Figura 2 - Arquivo do banco de dados do DATASUS - TABWIN

Download de arquivos

Fonte

CIHA - Sistema de Comunicação de Informação Hospitalar e Ambulatorial
 CMD - Conjunto Mínimo de Dados
CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
 PCE - Programa de Controle da Esquistossomose
 PC - Perfil de Qualidade - desde 2012

Modalidade

Arquivos auxiliares para tabulação
Dados
 Documentação

Tipo de Arquivo

PF - Profissional - A partir de Ago/2005
 RC - Regra Contratual - A partir de Mar/2007
 SR - Serviço Especializado - A partir de Ago/2005
ST - Estabelecimentos - A partir de Ago/2005

Ano

2024
 2023
 2022
 2021
 2020

Mês

Janeiro
 Fevereiro
Março
 Abril
 Maio

UF

RS
 SC
 SE
 SP

Enviar

Fonte: [FTP - STRS2403.dbc](#). Acesso em: 21/04/2024

A partir da documentação fornecida pelo DATASUS que contém o dicionário do modelo de dados, foi possível compreender a natureza e significado de cada dado.

Figura 3 - Documentação do banco de dados do DATASUS - TABWIN

Disseminação de Informações do Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos do SUS (CNES)

CNES - Informe Técnico 2017-06

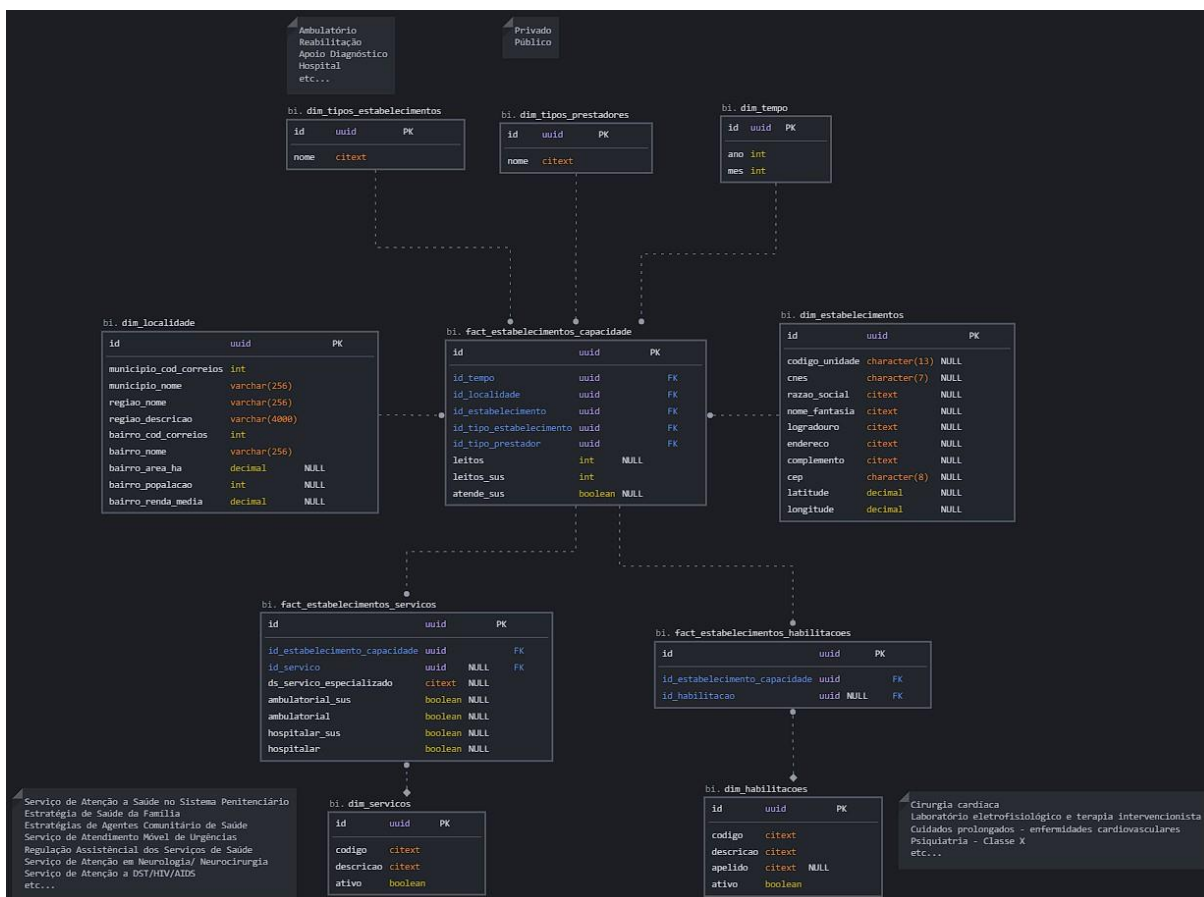
Sumário

1.	<i>Arquivos do Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos do SUS</i>	<i>1</i>
1.1.	Informações gerais	1
1.2.	Nomenclatura dos arquivos	2
2.	<i>Layout dos Arquivos de CNES</i>	<i>2</i>
2.1.	Layout dos arquivos de Estabelecimentos - Nomenclatura (ST*.dbf)	2
2.2.	Layout dos arquivos de Dados Complementares - Nomenclatura (DC*.dbf)	11
2.3.	Layout dos arquivos de Profissionais - Nomenclatura (PF*.dbf)	18
2.4.	Layout dos arquivos de Leitos - Nomenclatura (LT*.dbf)	19
2.5.	Layout dos arquivos de Equipamentos - Nomenclatura (EQ*.dbf)	20
2.6.	Layout dos arquivos de Serviço Especializado - Nomenclatura (SR*.dbf)	21
2.7.	Layout dos arquivos de Equipes - Nomenclatura (EP*.dbf)	22
2.8.	Layout dos arquivos de Habilitações - Nomenclatura (HB*.dbf)	27
2.9.	Layout dos arquivos de Gestão e Metas - Nomenclatura (GM*.dbf)	29
2.10.	Layout dos arquivos de Estabelecimento de Ensino - Nomenclatura (EE*.dbf)	30
2.11.	Layout dos arquivos de Estabelecimento Filantrópico - Nomenclatura (EF*.dbf)	31
2.12.	Layout dos arquivos de Incentivos - Nomenclatura (IN*.dbf)	32
3.	<i>Formas de contato com o DATASUS</i>	<i>34</i>

Fonte: [FTP - IT CNES 1706.pdf](ftp://ftp.datasus.gov.br/ftpserver/ftpuser/cnes/1706/cnes_1706.pdf). Acesso em: 21/04/2024

A partir dos dados extraídos e considerando a documentação, foi gerado um diagrama normalizado para receber a carga destes.

Figura 4 - Diagrama de modelo físico de dados do Estabelecimento



4.2. Normalização dos dados das regiões municipais

Foi feita a importação das 8 regiões, contendo um total de 94 bairros, onde 4 bairros (Hípica, Jardim Itu, Morro Santana e Pitinga) se repetem dentro de algumas regiões (2, 3, 4, 6, 7 e 8).

O acesso ao dado é fácil porém de difícil aproveitamento para uma importação ou integração com sistemas de ETL para que seja reaproveitado por sistemas de análises de dados.

A partir da análise do mapa fornecido pelo Plano Diretor de Porto Alegre, fiz a **limpeza dos bairros repetidos** na lista, gerando assim a seguinte lista de regiões e seus bairros relacionados, onde não consta repetição de dados:

- Região 1 - Centro (18 bairros): Auxiliadora, Azenha, Bela Vista, Bom Fim, Centro Histórico, Cidade Baixa, Farroupilha, Floresta, Independência, Jardim Botânico, Menino Deus, Moinhos de Vento, Montserrat, Petrópolis, Praia de Belas, Rio Branco, Santa Cecília, Santana.
- Região 2 - Humaitá, Navegantes, Ilhas e Noroeste (18 bairros): Anchieta, Arquipélago, Boa Vista, Cristo Redentor, Farrapos, Higienópolis, Humaitá, Jardim Europa, Jardim Floresta, Jardim Lindóia, Jardim São Pedro, Navegantes, Passo D'Areia, Santa Maria Goretti, São Geraldo, São João, São Sebastião, Vila Ipiranga.
- Região 3 - Norte e Eixo Baltazar (8 bairros): Costa e Silva, Jardim Itu, Jardim Leopoldina, Parque Santa Fé, Passo das Pedras, Rubem Berta, Santa Rosa de Lima, Sarandi.
- Região 4 - Leste e Nordeste (9 bairros): Bom Jesus, Chácara das Pedras, Jardim Carvalho, Jardim do Salso, Jardim Sabará, Mário Quintana, Morro Santana, Três Figueiras, Vila Jardim.
- Região 5 - Glória, Cruzeiro e Cristal (6 bairros): Belém Velho, Cascata, Cristal, Glória, Medianeira, Santa Tereza.
- Região 6 - Centro-Sul e Sul (18 bairros): Aberta dos Morros, Camaquã, Campo Novo, Cavahada, Espírito Santo, Guarujá, Hípica, Ipanema, Jardim Isabel, Nonoai, Pedra Redonda, Serraria, Sétimo Céu, Teresópolis, Tristeza, Vila Assunção, Vila Conceição, Vila Nova.
- Região 7 - Lomba do Pinheiro e Partenon (7 bairros): Agronomia, Aparício Borges, Lomba do Pinheiro, Partenon, Santo Antônio, São José, Vila João Pessoa.
- Região 8 - Restinga e Extremo-Sul (10 bairros): Belém Novo, Boa Vista do Sul, Chapéu do Sol, Extrema, Lageado, Lami, Pitinga, Ponta Grossa, Restinga, São Caetano.

Através do projeto da PROCEMPA, que executa o programa ObservaPOA (Observatório da Cidade de Porto Alegre), o qual disponibiliza uma base de informações sobre o município de Porto Alegre contribuindo para a consolidação da participação cidadã na gestão da cidade, então foi possível coletar os dados de área

geográfica, população e renda média de cada bairro, a partir dos arquivos PDFs e não do site.

Figura 5 - Site do programa ObservaPOA da PROCEMPA



Observatório

TRABALHO E PERSPECTIVA

O ObservaPOA - Observatório da Cidade de Porto Alegre disponibiliza uma ampla base de informações sobre o município de Porto Alegre contribuindo para a consolidação da participação cidadã na gestão da cidade. A maior parte das informações disponibilizadas por regiões e bairros têm um papel pedagógico e político fundamental. Trata-se de reforçar a identidade do local, promovendo o sentido de comunidade nas pessoas e nas famílias.

Fonte: [PROCEMPA - Site ObservaPOA](#). Acesso em: 21/04/2024

Os dados foram importados em tabelas de banco de dados PostgreSQL, expresso no seguinte Diagrama de modelo físico de dados:

Figura 6 - Diagrama de modelo físico de dados de município, regiões e bairros



4.3. Esquema estrela

Introduzido por Ralph Kimball na década de 90, o esquema em estrela é uma técnica de modelagem de banco de dados que utiliza uma estrutura central, para desnormalizar dados em dimensões e fatos, onde tabela de fatos está conectada a

várias dimensões, sendo essa uma abordagem de modelagem madura amplamente adotada por data warehouses relacionais.

Ele requer que os modeladores classifiquem suas tabelas de modelo como dimensão ou fato:

- Tabelas de dimensões descrevem as entidades de negócios – os itens que você modela. Uma tabela de dimensões contém uma ou mais colunas de chave, que atuam como um identificador exclusivo, e colunas descritivas.
- Tabelas de fatos armazenam observações ou eventos e podem ser ordens de vendas, saldos de ações, taxas de câmbio, temperaturas, etc. Uma tabela de fatos contém colunas chave de dimensão relacionadas a tabelas de dimensões e colunas de medidas numéricas.

A tabela de fatos contém as métricas ou medidas que são analisadas, enquanto as tabelas de dimensão representam os diferentes aspectos relacionados às métricas, como tempo, localização, entre outros.

O objetivo principal deste tipo de esquema é melhorar a performance das consultas em bancos de dados que envolvem grandes volumes de dados, proporcionando uma estrutura de modelagem de dados que seja otimizada para consultas analíticas e de relatórios.

Especificamente, o esquema estrela é projetado para maximizar o desempenho das consultas, simplificar a modelagem de dados e facilitar a análise de dados de negócios multidimensionais de uma forma eficiente e intuitiva, permitindo que as organizações tomem decisões informadas com base em insights acionáveis extraídos de seus dados. Tem como principais características: simplicidade, desempenho, flexibilidade e facilidade de consulta.

Essa abordagem permite uma rápida recuperação de informações específicas e facilita a análise de dados em diferentes perspectivas, tornando-se fundamental para a análise e o aproveitamento estratégico de grandes volumes de dados nas empresas.

Tabela 1 - Lista de grandezas e unidades de medidas

Grandeza	Unidade de Medida
Área	Hectares Quadrados
População	Habitantes
Renda Média	Salários Mínimos
Renda Bruta	Salários Mínimos
Filantrópico	Quantidade
Privado	Quantidade
Público	Quantidade
Sindicato	Quantidade
Ambulatório	Quantidade
Farmácia	Quantidade
Hospital	Quantidade
Pronto Atendimento	Quantidade
Unidade Básica de Saúde	Quantidade
Leitos	Quantidade
Leitos SUS	Quantidade

Considerando as informações absolutas, estas foram relacionadas entre si com o propósito de gerar razões e taxas, agregadas por região conforme a seguinte tabela:

Tabela 2 - Lista de razões, taxas e unidades de medidas

Razão/Taxa	Unidade de Medida
Densidade	Hab/Ha ²
Densidade Hab Privados	Hab/Estab. Privados
Densidade Hab Públicos	Hab/Estab. Públicos
Densidade Privados Hectare	Estab. Privados/Ha ²
Densidade Públicos Hectare	Estab. Públicos/Ha ²
Densidade Hab Leitos	Hab/Leitos
Densidade Hab Leitos SUS	Hab/Leitos SUS
Densidade Ambulatório Hectare	Ambulatório/Ha ²
Densidade Farmácia Hectare	Farmácia/Ha ²
Densidade Hospital Hectare	Hospital/Ha ²
Densidade UBS Hectare	UBS/Ha ²
Densidade Hab Hospital	Hab/Hospital
Densidade Hab UBS	Hab/UBS
Renda Bruta Estabelecimentos	Sal. Mín./Estabelecimento
Renda Bruta Privados	Sal. Mín./Privado
Renda Bruta Públicos	Sal. Mín./Público

Para coleta e quantificação dos dados, foram utilizados dados do mês de março do ano de 2024, extraídos do banco de dados do DATASUS. Para os demais dados, como população, densidade e renda média, foram utilizados os últimos dados disponíveis nas fontes oficiais, com data de emissão em anos variados. A leitura destes dados, pode ser analisado na tabela abaixo:

Tabela 3 - Lista de grandezas, razões, taxas e valores por região

Grandeza	Regiões							
Nome da Região	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Região 5	Região 6	Região 7	Região 8
Área	2.579,20	7.820,00	4.242,20	2.610,00	3.373,00	6.125,00	5.333,80	15.479,20
População	273.572,00	171.453,00	202.201,00	153.377,00	123.661,00	211.411,00	180.624,00	93.412,00
Renda Média	8,25	5,37	2,95	5,71	3,20	6,41	2,89	2,22
Renda Bruta	2.257.121,0	920.321,6	596.745,7	876.464,3	396.127,4	1.355.496,9	522.519,4	207.187,8
Filantropico	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Privado	4.963,00	711,00	62,00	248,00	136,00	294,00	119,00	32,00
Público	80,00	47,00	28,00	35,00	44,00	34,00	70,00	23,00
Sindicato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Ambulatório	4.627,00	636,00	39,00	224,00	115,00	233,00	102,00	22,00
Farmácia	148,00	45,00	15,00	19,00	20,00	42,00	15,00	9,00
Hospital	19,00	5,00		1,00	3,00	3,00	3,00	
Pronto Atendimento	5,00	4,00	1,00	5,00	1,00	2,00	4,00	2,00
Unidade Básica de Saúde	4,00	13,00	25,00	24,00	25,00	22,00	25,00	13,00
Leitos	4.931,00	1.255,00	0,00	155,00	573,00	1.068,00	380,00	12,00
Leitos SUS	2.056,00	1.238,00	0,00	141,00	1,00	963,00	369,00	12,00
Densidade	106,07	21,92	47,66	58,77	36,66	34,52	33,86	6,03
Densidade Hab Privados	55,12	241,14	3.261,31	618,46	909,27	719,09	1.517,85	2.919,13
Densidade Hab Públicos	3.419,65	3.647,94	7.221,46	4.382,20	2.810,48	6.217,97	2.580,34	4.061,39
Densidade Privados Hectare	1,9242	0,0909	0,0146	0,0950	0,0403	0,0480	0,0223	0,0021
Densidade Públicos Hectare	0,0310	0,0060	0,0066	0,0134	0,0130	0,0056	0,0131	0,0015
Densidade Hab Leitos	55,48	136,62	0,00	989,53	215,81	197,95	475,33	7.784,33
Densidade Hab Leitos SUS	133,06	138,49	0,00	1.087,78	123.661,00	219,53	489,50	7.784,33
Densidade Ambulatório Hectare	1,7940	0,0813	0,0092	0,0858	0,0341	0,0380	0,0191	0,0014
Densidade Farmácia Hectare	0,0574	0,0058	0,0035	0,0073	0,0059	0,0069	0,0028	0,0006
Densidade Hospital Hectare	0,0074	0,0006		0,0004	0,0009	0,0005	0,0006	0,0000
Densidade UBS Hectare	0,0016	0,0017	0,0059	0,0092	0,0074	0,0036	0,0047	0,0008
Densidade Hab Hospital	14.398,53	34.290,60	0,00	153.377,00	41.220,33	70.470,33	60.208,00	0,00
Densidade Hab UBS	68.393,00	13.188,69	8.088,04	6.390,71	4.946,44	9.609,59	7.224,96	7.185,54
Renda Bruta Estabelecimentos	447,58	1.214,14	6.630,51	3.097,05	2.200,71	4.132,61	2.764,65	3.767,05
Renda Bruta Privados	454,79	1.294,40	9.624,93	3.534,13	2.912,70	4.610,53	4.390,92	6.474,62
Renda Bruta Públicos	28.214,01	19.581,31	21.312,35	25.041,84	9.002,90	39.867,55	7.464,56	9.008,17

Entendendo que o município de Porto Alegre contempla 8 regiões de planejamento, e que a somatória das 8 regiões compõem a integridade do conjunto do município, então foram geradas as razões e taxas do município, conforme tabela abaixo:

Tabela 4 - Lista de grandezas, razões, taxas e valores para Porto Alegre/RS

Grandeza	Unidade de Medida	Número
Área	Hectares Quadrados	47.562,40
População	Habitantes	1.409.711,00
Renda Média	Salários Mínimos	5,06
Renda Bruta	Salários Mínimos	7.131.984,14
Filantropico	Quantidade	1,00
Privado	Quantidade	6.565,00
Público	Quantidade	361,00
Sindicato	Quantidade	0,00
Ambulatório	Quantidade	5.998,00
Farmácia	Quantidade	313,00
Hospital	Quantidade	34,00
Pronto Atendimento	Quantidade	24,00
Unidade Básica de Saúde	Quantidade	151,00
Leitos	Quantidade	8.374,00
Leitos SUS	Quantidade	4.780,00
Densidade	Hab/Ha ²	29,64
Densidade Hab Privados	Hab/Estab. Privados	214,73
Densidade Hab Públicos	Hab/Estab. Públicos	3.905,02
Densidade Privados Hectare	Estab. Privados/Ha ²	0,1380
Densidade Públicos Hectare	Estab. Públicos/Ha ²	0,0076
Densidade Hab Leitos	Hab/Leitos	168,34
Densidade Hab Leitos SUS	Hab/Leitos SUS	294,92
Densidade Ambulatório Hectare	Ambulatório/Ha ²	0,12611
Densidade Farmácia Hectare	Farmácia/Ha ²	0,00658
Densidade Hospital Hectare	Hospital/Ha ²	0,00071
Densidade UBS Hectare	UBS/Ha ²	0,00317
Densidade Hab Hospital	Hab/Hospital	41.462,09
Densidade Hab UBS	Hab/UBS	9.335,83
Renda Bruta Estabelecimentos	Sal. Mín./Estabelecimento	1.029,74
Renda Bruta Privados	Sal. Mín./Privado	1.086,36
Renda Bruta Públicos	Sal. Mín./Público	19.756,19

Portanto, agora em posse dos indicadores do município e regiões, será possível fazer as devidas correlações entre razões e taxas, permitindo apresentar

diferenças ou tendências e melhorar a compreensão sobre a acessibilidade e acessibilidade dos estabelecimentos de saúde.

5. RESULTADOS ALCANÇADOS

Neste capítulo, serão apresentados e analisados dados coletados durante a pesquisa, destacando as descobertas mais relevantes e suas implicações para a gestão de saúde pública em Porto Alegre. Tem como objetivo detalhar como a ciência de dados foi utilizada para medir a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde na cidade, conforme os critérios estabelecidos pelo programa *Healthy Cities* da OMS. Serão discutidos os resultados da comparação entre as diferentes regiões de planejamento, a fim de identificar áreas com maior ou menor oferta de estabelecimentos de saúde. A análise permitirá compreender melhor a distribuição e a acessibilidade dos serviços de saúde em Porto Alegre, fornecendo subsídios para ações de planejamento e gestão da saúde.

Utilizando as tabelas 3 e 4 relacionadas no capítulo anterior, podemos comparar os dados de cada uma das regiões, com a grandeza média do município. Portanto, tomando a grandeza municipal como baliza, e estipulando que essa é a média das razões e taxas a serem seguidas, podemos fazer as devidas comparações para que sejam apontadas as desigualdades de distribuição dos recursos de saúde, entre a região e a média municipal.

A partir disso, para facilitar a leitura e entendimento das comparações entre as grandezas, foi necessário criar critérios condicionais, para que os valores fossem evidenciados em cores distintas (verde ou vermelho) em uma tabela.

Os critérios utilizados para evidenciar que, o resultado da comparação das grandezas seja um bom indicador ou um mau indicador, estão baseados no senso comum de interpretação dos dados, por exemplo, é razoável dizer que quanto mais leitos houver para os habitantes então maior será a disponibilidade de recursos, logo é um bom indicador. Levando isso em consideração, a cor escolhida para evidenciar como um bom indicador será a cor verde, e a cor para evidenciar que é um indicador desfavorável, será a cor vermelha. Segue a lista de critérios definidos na tabela abaixo:

Tabela 5 - Comparação de grandezas e condicionais

Grandeza Municipal Comparada	Região MENOR a 95% da média municipal	Região MAIOR a 105% da média municipal
Densidade Hab Privados	Verde	Vermelho
Densidade Hab Públicos	Verde	Vermelho
Densidade Hab Leitos	Verde	Vermelho
Densidade Hab Leitos SUS	Verde	Vermelho
Densidade Hab Hospital	Verde	Vermelho
Densidade Hab UBS	Verde	Vermelho
Densidade Privados Hectare	Vermelho	Verde
Densidade Públicos Hectare	Vermelho	Verde
Densidade Ambulatório Hectare	Vermelho	Verde
Densidade Farmácia Hectare	Vermelho	Verde
Densidade Hospital Hectare	Vermelho	Verde
Densidade UBS Hectare	Vermelho	Verde
Renda Bruta Estabelecimentos	Verde	Vermelho
Renda Bruta Privados	Verde	Vermelho
Renda Bruta Públicos	Vermelho	Verde

As condicionais levam em consideração um desvio-padrão de 5% (grandeza ≈ 5%), para evitar erros de comparação por problemas de precisão.

Figura 8 - Tabela em Excel para comparação de razão e taxas com desvio-padrão

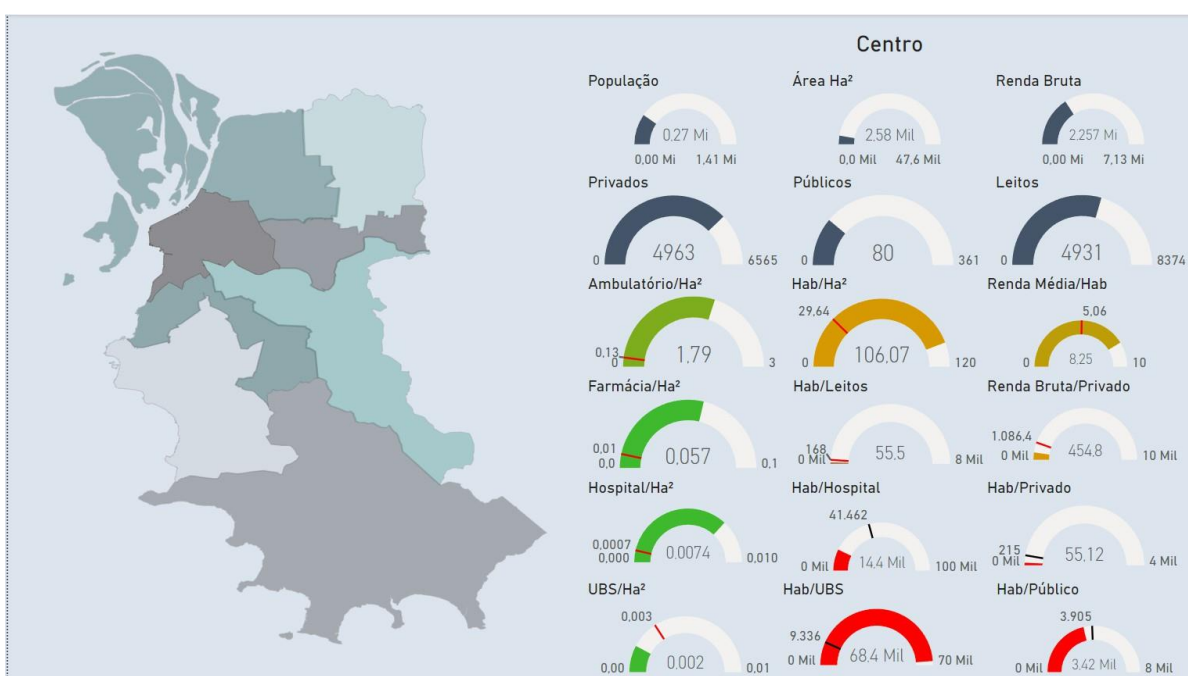
Grandeza	Porto Alegre	Região 1	Região 2	Região 3	Região 4	Região 5	Região 6	Região 7	Região 8
Área	47.562,40	2.579,20	7.820,00	4.242,20	2.610,00	3.373,00	6.125,00	5.333,80	15.479,20
População	1.409.711	273.572	171.453	202.201	153.377	123.661	211.411	180.624	93.412
Renda Média	5,06	8,25	5,37	2,95	5,71	3,20	6,41	2,89	2,22
Renda Bruta	7.131.984	2.257.121	920.322	596.746	876.464	396.127	1.355.497	522.519	207.188
Filantropico	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Privado	6.565,00	4.963,00	711,00	62,00	248,00	136,00	294,00	119,00	32,00
Publico	361,00	80,00	47,00	28,00	35,00	44,00	34,00	70,00	23,00
Sindicato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ambulatório	5.998,00	4.627,00	636,00	39,00	224,00	115,00	233,00	102,00	22,00
Farmácia	313,00	148,00	45,00	15,00	19,00	20,00	42,00	15,00	9,00
Hospital	34,00	19,00	5,00	0,00	1,00	3,00	3,00	3,00	0,00
Pronto Atendimento	24,00	5,00	4,00	1,00	5,00	1,00	2,00	4,00	2,00
Unidade Básica de Saúde	151,00	4,00	13,00	25,00	24,00	25,00	22,00	25,00	13,00
Leitos	8.374,00	4.931,00	1.255,00	0,00	155,00	573,00	1.068,00	380,00	12,00
Leitos SUS	4.780,00	2.056,00	1.238,00	0,00	141,00	1,00	963,00	369,00	12,00
Densidade	29,64	106,07	21,92	47,66	58,77	36,66	34,52	33,86	6,03
Densidade Hab Privados	214,73	55,12	241,14	3.261,31	618,46	909,27	719,09	1.517,85	2.919,13
Densidade Hab Públicos	3.905,02	3.419,65	3.647,94	7.221,46	4.382,20	2.810,48	6.217,97	2.580,34	4.061,39
Densidade Hab Leitos	168,34	55,48	136,62	0,00	989,53	215,81	197,95	475,33	7.784,33
Densidade Hab Leitos SUS	294,92	133,06	138,49	0,00	1.087,78	123.661,00	219,53	489,50	7.784,33
Densidade Hab Hospital	41.462,09	14.398,53	34.290,60	0,00	153.377,00	41.220,33	70.470,33	60.208,00	0,00
Densidade Hab UBS	9.335,83	68.393,00	13.188,69	8.088,04	6.390,71	4.946,44	9.609,59	7.224,96	7.185,54
Densidade Privados Hectare	0,1380	1,9242	0,0909	0,0146	0,0950	0,0403	0,0480	0,0223	0,0021
Densidade Públicos Hectare	0,0076	0,0310	0,0060	0,0066	0,0134	0,0130	0,0056	0,0131	0,0015
Densidade Ambulatório Hectare	0,12611	1,7940	0,0813	0,0092	0,0858	0,0341	0,0380	0,0191	0,0014
Densidade Farmácia Hectare	0,00658	0,0574	0,0058	0,0035	0,0073	0,0059	0,0069	0,0028	0,0006
Densidade Hospital Hectare	0,00071	0,0074	0,0006	0,0000	0,0004	0,0009	0,0005	0,0006	0,0000
Densidade UBS Hectare	0,00317	0,0016	0,0017	0,0059	0,0092	0,0074	0,0036	0,0047	0,0008
Renda Bruta Estabelecimentos	1.029,74	447,58	1.214,14	6.630,51	3.097,05	2.200,71	4.132,61	2.764,65	3.767,05
Renda Bruta Privados	1.086,36	454,79	1.294,40	9.624,93	3.534,13	2.912,70	4.610,53	4.390,92	6.474,62
Renda Bruta Públicos	19.756,19	28.214,01	19.581,31	21.312,35	25.041,84	9.002,90	39.867,55	7.464,56	9.008,17

Podemos perceber na Figura 10, que a Região 1 - Centro, tem 13 dos 15 indicadores melhor que a média municipal e somente 2 indicadores piores que a média municipal, contrastando drasticamente com as Regiões 7 - Lomba do Pinheiro e Partenon, e Região 8 - Restinga e Extremo-Sul, que respectivamente tem somente 4, e 2 indicadores melhores que a média municipal, e as mesmas regiões tem 11, e 12 indicadores piores que a média municipal, respectivamente.

O uso de um software especializado em projetos de ciência de dados, oferece inúmeras vantagens na resolução do problema de pesquisa e no alcance dos objetivos propostos. Esses softwares facilitam a coleta, tratamento e análise de grandes volumes de dados, permitindo a criação de modelos estatísticos e preditivos robustos. Proporcionam ferramentas avançadas de georreferenciamento e visualização de dados. A capacidade de integrar diversas fontes de dados e realizar análises complexas, permite uma compreensão mais profunda dos padrões e tendências, sendo crucial para subsidiar a tomada de decisões e o planejamento.

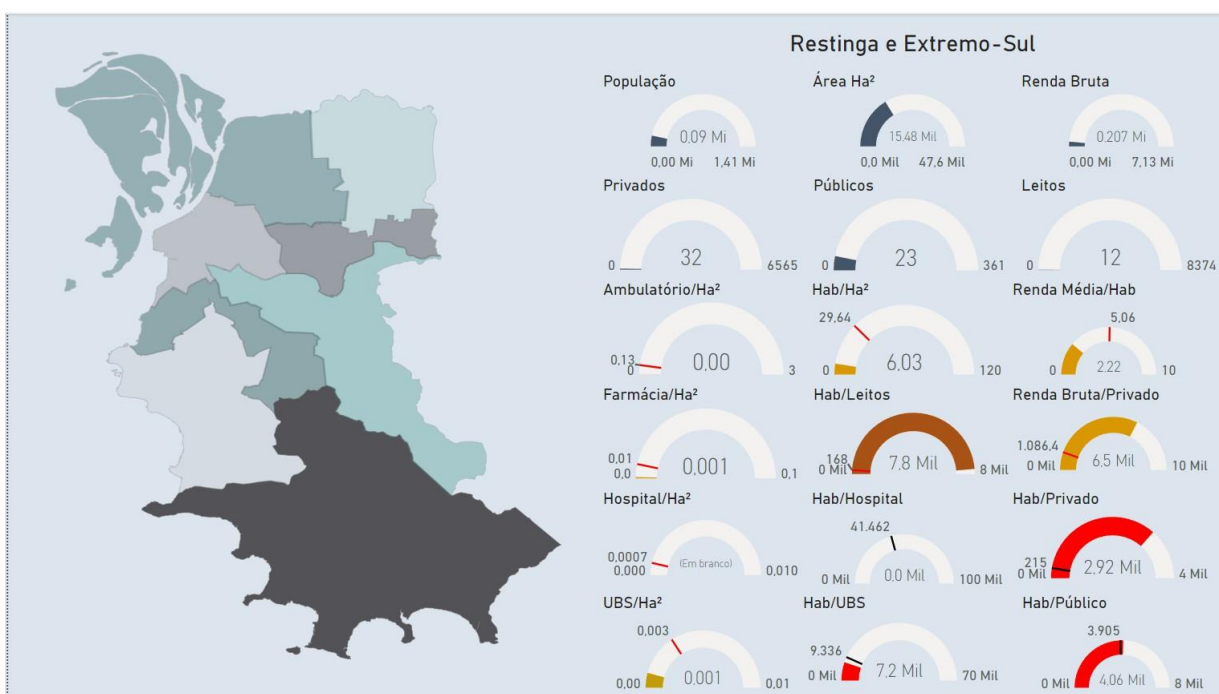
Diante do principal objetivo da pesquisa o software escolhido foi o Power BI, onde podemos ver o município dividido nas suas regiões através de georreferenciamento, os indicadores com gradientes de cores e estatísticas integradas às fontes de dados necessárias.

Figura 9 - Dashboard em PowerBI para Região 1 Centro



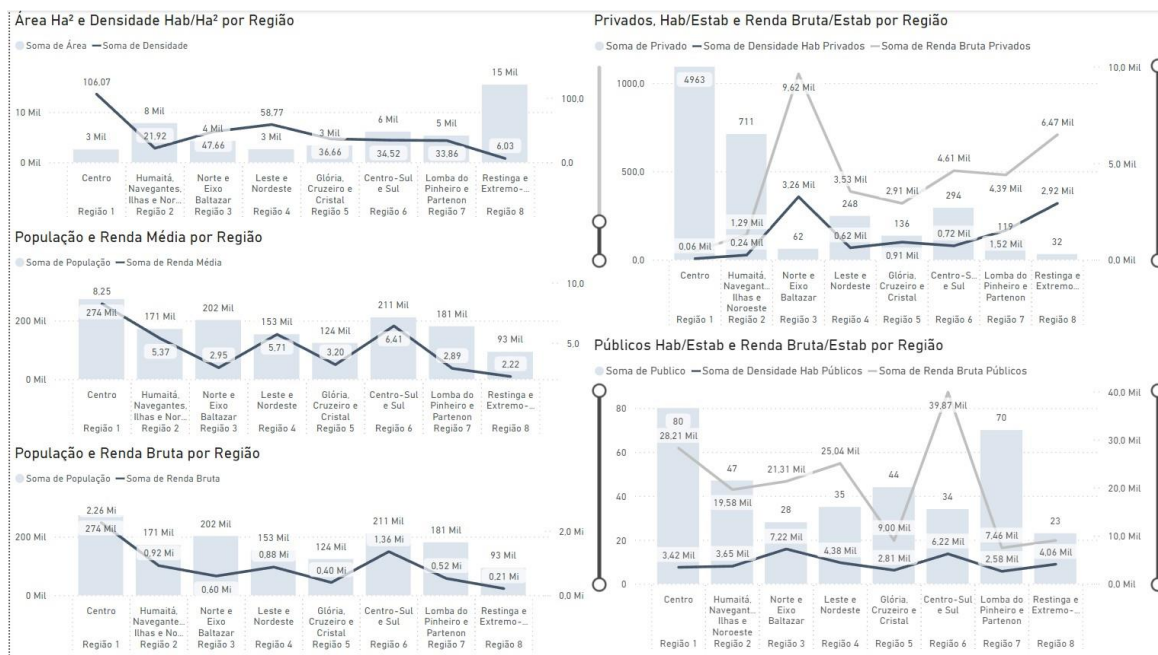
Para cumprir os objetivos específicos de comparar a disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde, por região de planejamento, e medir a densidade dos estabelecimentos de saúde disponíveis em relação à população, foi desenvolvido um *dashboard*, assim como uma série de outros painéis contendo gráficos e indicadores, nos permitindo filtrar e navegar entre as regiões, onde é disponibilizado os indicadores filtrados para cada região. No painel principal os indicadores adotados são gráficos de velocímetro, tendo como eixo de comparação as razões e taxas do município. Para efeito de melhor compreensão, foi escolhida a alteração das cores em gradiente de verde até vermelho, seguindo as mesmas definições e critérios definidos na Tabela 5, citada anteriormente. Portanto, provendo uma facilitação para a interpretação dos dados de maneira visual, dispondo a possibilidade de filtro dinâmico por região.

Figura 10 - Dashboard em PowerBI para Região 8 Restinga e Extremo-Sul



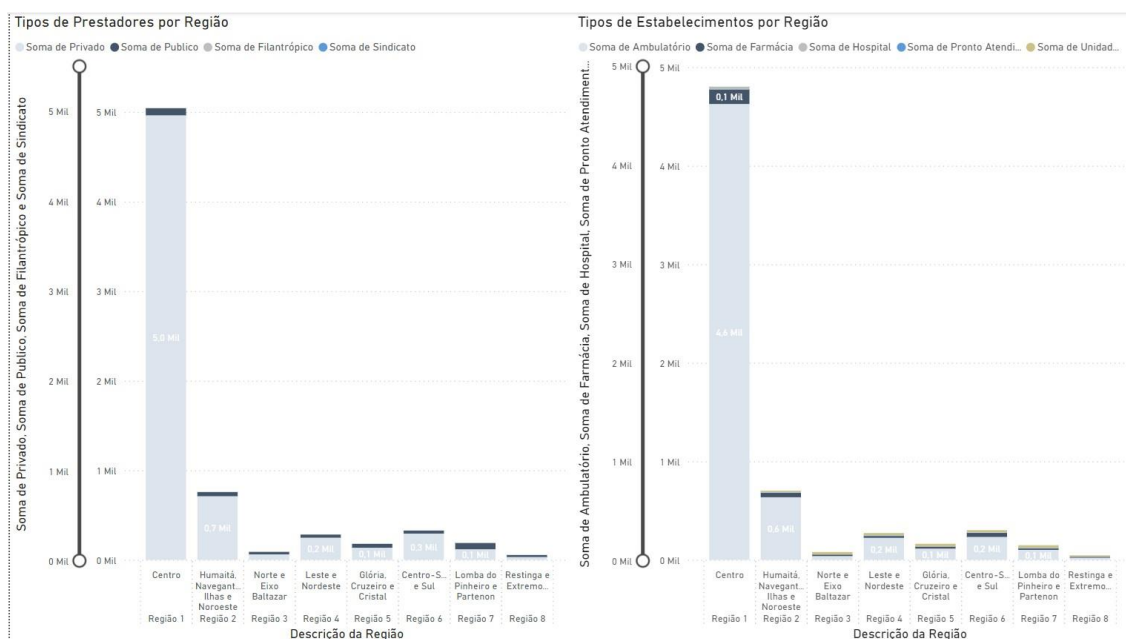
Visando o objetivo específico de identificar áreas com maior concentração de estabelecimentos ou áreas com escassez de oferta de cuidados de saúde por região, foram disponibilizados painéis com gráficos mostrando a distribuição das informações por região, facilitando a percepção das áreas de maior concentração de estabelecimentos, por exemplo a Região 1 - Centro.

Figura 11 - Gráficos em PowerBI para estabelecimentos privados e públicos



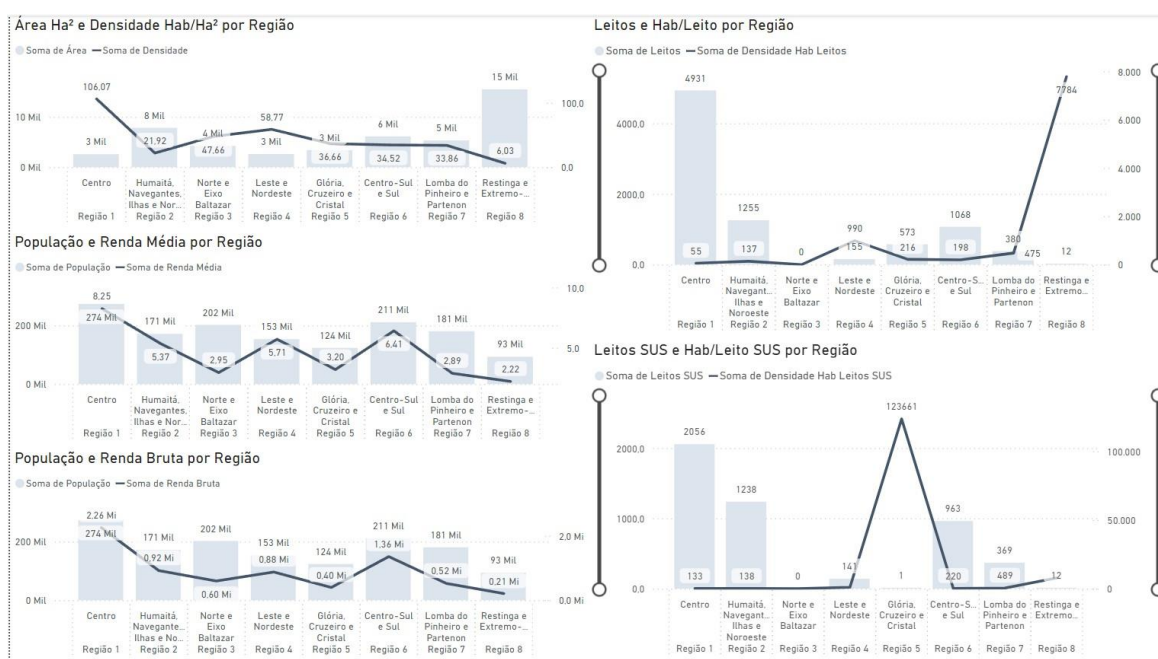
Notável que a Região 1, tem um pico de estabelecimentos, atingindo a marca de 5.043 unidades composta principalmente por ambulatorios, incluindo 4.627 ambulatorios e 19 hospitais. Se comparada com as Regiões 3 e 8, podemos perceber que há uma enorme discrepância, tendo estas 39, e 22 unidades ambulatoriais respectivamente, e nenhum hospital para ambas regiões.

Figura 12 - Gráficos em PowerBI para tipos de estabelecimentos



Agora considerando a distribuição de leitos, e a razão de habitantes por leitos, é possível apontar uma grande concentração na Região 1 - Centro, totalizando 4.931 leitos, com uma razão de 55 Habitantes/Leito, enquanto a Região 8 - Restinga e Extremo Sul, tem a disposição somente 12 leitos, resultando em uma razão de 7.786 Habitantes/Leito. Já a Região 5 - Norte e Eixo Baltazar, dispõe de somente 1 leito público, originando um pico acentuado de demanda, onde a razão resulta em 123.661 Habitantes/Leito.

Figura 13 - Gráficos em PowerBI para tipos de leitos privados e públicos



Portanto, é possível afirmar que o objetivo principal de desenvolver um protótipo baseado em ciência de dados para o monitoramento da disponibilidade dos estabelecimentos de saúde em Porto Alegre, utilizando tecnologias de georreferenciamento, que permita a identificação e a avaliação sistemática dos estabelecimentos de saúde em diferentes regiões da cidade, subsidiando a tomada de decisões e ações de planejamento e gestão da saúde na cidade, foi atingido.

Assim como os objetivos específicos de comparar a disponibilidade e a acessibilidade dos estabelecimentos de saúde, medir a densidade dos estabelecimentos de saúde disponíveis em relação à população, e identificar áreas com maior concentração de estabelecimentos ou áreas com escassez de oferta de cuidados de saúde por região, também foram atingidos.

5.1. Limitações

Uma limitação significativa que, embora não afete diretamente os resultados, influencia a qualidade dos dados utilizados neste estudo é a inconsistência nos dados demográficos oficiais fornecidos pelo município de Porto Alegre. Notou-se que, mesmo sendo disponibilizados pelo mesmo órgão público, há discrepâncias nos dados demográficos que podem impactar a precisão das análises e das inferências feitas sobre a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde.

Figura 14 - Diferença de informações provenientes do mesmo órgão



Fonte: PROCEMPA - [PDF](#) e [Site ObservaPOA](#). Acesso em: 21/04/2024

Esta inconsistência ressalta a necessidade de uma harmonização e atualização mais frequente dos dados oficiais, para assegurar que as avaliações e os planejamentos de políticas públicas sejam baseados em informações confiáveis e consistentes.

É importante destacar que os resultados deste estudo não podem ser generalizados, pois a coleta e quantificação dos dados foram realizadas com referência exclusiva ao mês de março de 2024, com dados extraídos do DATASUS. Esta limitação implica que os resultados podem não refletir variações sazonais ou outros fatores particulares de diferentes períodos, que poderiam influenciar significativamente a disponibilidade e a acessibilidade dos serviços de saúde em Porto Alegre.

6. CONCLUSÃO

Essencial lembrar que o objetivo geral foi criar um protótipo para monitorar a disponibilidade de estabelecimentos de saúde em Porto Alegre usando ciência de dados e georreferenciamento, visando subsidiar a gestão da saúde na cidade. Especificamente, buscou-se comparar a disponibilidade e acessibilidade dos serviços por região, medir a densidade de estabelecimentos em relação à população e identificar áreas com maior concentração ou escassez de cuidados de saúde.

Buscamos criar uma solução que integrasse tecnologias de georreferenciamento e a análise de habilitações médicas para proporcionar uma visão abrangente da distribuição dos serviços de saúde nas diferentes regiões da cidade.

A pesquisa foi motivada pela necessidade de atender ao programa de Cidades Saudáveis da OMS, que enfatiza a importância de um perfil de saúde urbano detalhado e atualizado para apoiar a tomada de decisões e a formulação de políticas públicas efetivas.

Para atingir os objetivos, utilizamos dados demográficos e de saúde disponíveis, criando um sistema que permite a comparação dos indicadores regionais com a média municipal. Desenvolvemos dashboards interativos no Power BI, que incluem gráficos de velocímetro e painéis de distribuição de serviços, facilitando a visualização e a interpretação das informações. As áreas com alta ou baixa concentração de serviços foram identificadas, fornecendo *insights* sobre a desigualdade na distribuição dos recursos de saúde. Os critérios de comparação e visualização foram cuidadosamente elaborados para oferecer uma análise clara e objetiva das condições de saúde em cada região de Porto Alegre.

Os resultados alcançados demonstram que a Região 1 - Centro se destaca pela maior concentração de estabelecimentos de saúde, enquanto as Regiões 7 e 8 apresentam uma preocupante escassez de recursos. A análise revelou que a distribuição dos serviços de saúde é desigual, com algumas regiões enfrentando uma significativa falta de leitos e estabelecimentos de saúde. Esses achados sublinham a necessidade de intervenções específicas para equilibrar a oferta de serviços de saúde em Porto Alegre.

Através da interpretação dos dados, foi possível contextualizar os resultados no cenário científico existente, evidenciando a importância de um sistema de monitoramento eficaz para subsidiar políticas públicas de saúde mais equitativas e eficientes. A discussão destes resultados oferece uma base sólida para futuros estudos e ações que visem a melhoria contínua dos indicadores de saúde urbana na cidade.

Todo o projeto pode ser acessado [aqui](#).

6.1. Implicações

6.1.1. Ferramenta de Monitoramento e Planejamento Eficiente

O desenvolvimento do protótipo baseado em ciência de dados e o uso do Power BI permitiram a criação de dashboards interativos que facilitam a análise detalhada das condições de saúde por região. Isso não apenas ajuda a identificar áreas de alta demanda e escassez de serviços, mas também fornece uma ferramenta valiosa para gestores públicos no planejamento e alocação de recursos, tornando o processo de tomada de decisões mais eficiente e baseado em dados concretos.

Os dados e análises gerados pelo protótipo podem servir como base para a formulação de políticas públicas voltadas para a saúde. As informações detalhadas sobre a distribuição de recursos de saúde e a densidade de serviços em relação à população permitem que os formuladores de políticas identifiquem áreas prioritárias para intervenção, promovendo uma abordagem mais direcionada e eficaz na gestão da saúde pública.

6.1.2. Transparência e Participação Social

O uso de tecnologias contribuem para uma maior transparência nos dados de saúde pública. Isso pode aumentar a confiança da população nas instituições de saúde e incentivar a participação social no processo de melhoria dos serviços de saúde, promovendo um ambiente mais colaborativo entre a comunidade e os gestores de saúde.

A integração de ciência de dados na gestão de saúde permite um ciclo contínuo de monitoramento, análise e melhoria dos serviços de saúde. Isso possibilita uma resposta ágil às mudanças nas necessidades de saúde da população e uma adaptação constante das estratégias de gestão para garantir a eficácia e eficiência dos serviços de saúde.

6.1.3. Desigualdade Regional na Distribuição de Recursos de Saúde

Os resultados destacam uma disparidade marcante na distribuição de estabelecimentos e leitos hospitalares entre as diferentes regiões da cidade, apresentando uma escassez alarmante desses recursos. Isso indica uma necessidade urgente de políticas que promovam uma distribuição mais equitativa dos serviços de saúde para garantir que todas as regiões tenham acesso adequado aos cuidados de saúde.

Fica evidente a necessidade de investimentos específicos em regiões que estão sub-atendidas, como a Região 8 - Restinga e Extremo-Sul. A disparidade na quantidade de leitos e estabelecimentos de saúde em comparação com outras regiões destaca áreas que requerem atenção urgente e maior investimento para melhorar a equidade no acesso aos serviços de saúde.

6.2. Trabalhos futuros

6.2.1. Identificar as razões e taxas de outras cidades saudáveis e comparar com Porto Alegre

Futuras pesquisas devem realizar um estudo comparativo entre Porto Alegre e outras cidades reconhecidas como "cidades saudáveis" pelo programa Healthy Cities da OMS, coletando dados sobre indicadores de saúde pública, acesso e qualidade dos serviços, além de fatores socioeconômicos e ambientais. Essa análise permitirá identificar os valores ideais de indicadores de saúde que Porto Alegre deve alcançar para alinhar-se aos padrões dessas cidades, considerando suas especificidades demográficas e geográficas. Com base nessa comparação, gestores públicos poderão estabelecer metas claras e mensuráveis para melhorar a saúde da

população e adaptar boas práticas de outras cidades saudáveis ao contexto local, fundamentando políticas públicas eficazes.

6.2.2. Desenvolver indicadores para nível de abrangência e capacidade de fila

Na gestão pública de saúde, é essencial desenvolver métodos eficientes para avaliar a cobertura e a capacidade dos serviços de saúde em relação à densidade populacional, focando em modelos matemáticos e algoritmos que revelam a abrangência dos serviços, como hospitais e clínicas, e a capacidade de atendimento em relação à demanda populacional. Esses métodos devem oferecer uma visão clara da distribuição dos recursos de saúde e identificar áreas com possíveis deficiências ou excessos de oferta. Além de avaliar a capacidade atual, esses métodos permitiriam prever a demanda futura, considerando fatores como crescimento populacional e mudanças demográficas, otimizando a logística dos serviços de saúde e reduzindo tempos de espera, assegurando que a capacidade de atendimento seja adequada, especialmente em regiões de alto crescimento ou deslocamento populacional.

6.2.3. Identificar marcos para índices para Porto Alegre

Pesquisas futuras devem focar em estratégias específicas que Porto Alegre pode adotar para melhorar seus índices de saúde pública e se alinhar aos padrões de cidades saudáveis, incluindo a análise de políticas eficazes em outras cidades e a adaptação dessas práticas ao contexto local. É essencial identificar áreas-chave de melhoria, como a ampliação do acesso a serviços de saúde, a melhoria da qualidade do atendimento e a promoção de estilos de vida saudáveis, além de desenvolver planos de ação detalhados com metas claras e cronogramas. A pesquisa deve também explorar a mobilização de recursos e o engajamento comunitário para apoiar essas melhorias, com a implementação de políticas baseadas em evidências e o monitoramento contínuo dos indicadores de saúde, para que Porto Alegre possa avançar como uma cidade saudável conforme os critérios da OMS.

6.2.4. Evidenciar a distribuição dos serviços e habilitações médicas no município

Na área de ciências de dados, é crucial desenvolver ferramentas que evidenciem a distribuição dos serviços de saúde e habilitações médicas em Porto Alegre, utilizando sistemas de informação geográfica (SIG) avançados para visualizar a localização de hospitais, clínicas e unidades de saúde, e seus serviços e habilitações específicas. Estudos futuros devem integrar dados de várias fontes para fornecer uma visão abrangente da oferta de serviços de saúde, identificando lacunas na cobertura e áreas com alta concentração de habilitações médicas. A aplicação de técnicas de análise espacial e big data ajudará a compreender a distribuição dos serviços de saúde e a necessidade de intervenções para melhorar a acessibilidade e qualidade dos cuidados na cidade.

6.2.5. Criar um modelo preditivo de análise de dados conforme histórico, atratividade e planejamento urbano das regiões

Na área de ciências de dados, um campo de pesquisa promissor é o desenvolvimento de modelos preditivos que utilizem dados históricos, informações sobre a atratividade das regiões e o planejamento urbano para prever a demanda futura por serviços de saúde em Porto Alegre. Pesquisas futuras podem se concentrar na construção de modelos que levem em consideração fatores como crescimento populacional, padrões de migração, desenvolvimento urbano e mudanças nas características sociodemográficas das diferentes regiões. Esses modelos podem ser essenciais para prever onde será necessária a expansão dos serviços de saúde e identificar quais áreas podem enfrentar maior demanda no futuro. Além disso, esses modelos preditivos podem ser utilizados para avaliar o impacto de diferentes políticas de planejamento urbano na acessibilidade e qualidade dos serviços de saúde. Por exemplo, ao simular cenários de desenvolvimento urbano, os modelos podem ajudar a identificar estratégias que minimizem as desigualdades no acesso aos serviços e garantam um atendimento equitativo em todas as regiões da cidade. A criação desses modelos exige a integração de diversas fontes de dados e a aplicação de técnicas avançadas de análise estatística e aprendizado de máquina, tornando-se uma ferramenta poderosa para a gestão e o planejamento de saúde pública.

REFERÊNCIAS

- ACKER, A. Toward a Hermeneutics of Data. *IEEE Annals of the History of Computing*, v. 37, p. 70-75, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/MAHC.2015.68>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- ALVARADO, R. Data Science from 1963 to 2012. *ArXiv*, abs/2311.03292, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.03292>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- AMRI, M.; ALI, S.; JESSIMAN-PERREAULT, G.; BARRETT, K.; BUMP, J. B. Evaluating healthy cities: A scoping review protocol. *PLoS ONE*, v. 17, n. 10, e0276179, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0276179>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- AZEVEDO, D.; MACHADO, L.; VASCONCELLOS DA SILVA, L. Métodos e Procedimentos de Pesquisa: Do Projeto ao Relatório Final. 1. ed. Porto Alegre: Unisinos, 2011.
- BAESENS, B. Analytics in a Big Data World: The Essential Guide to Data Science and its Applications. 1. ed. Wiley Publishing, 2014.
- BARTON, H.; GRANT, M. A health map for the local habitat. *The Journal for the Royal Society for the Promotion of Health*, v. 126, n. 6, p. 252-253, 2006.
- BLAIR, G.; HENRYS, P.; LEESON, A.; WATKINS, J.; EASTOE, E.; JARVIS, S.; YOUNG, P. Data Science of the Natural Environment: A Research Roadmap. *Frontiers in Environmental Science*, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00121>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- DOORIS, M. Holistic and sustainable health improvement: the contribution of the settings-based approach to health promotion. *Perspect Public Health*, v. 129, n. 1, p. 29-36, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1757913908098881>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- DUHL, L. J.; HANCOCK, T. A Guide to Assessing Healthy Cities. Copenhagen: WHO Healthy Cities Project Office, 1988.

GOLDSTEIN, G.; KICKBUSCH, I. A healthy city is a better city. World Health, 49th year, n. Jan-Feb, p. 4-6, 1996.

HANCOCK, T.; DUHL, L. Promoting Health in the Urban Context: Themes and Methods. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe, 1988.

HEGGENHOUGEN, K.; QUAH, S. (Eds.). Healthy Cities. In: International Encyclopedia of Public Health. San Diego: Academic Press, 2008. v. 3, p. 522-526.

LEEÜW, E.; GREEN, G.; DYAKOVA, M.; SPANSWICK, L.; PALMER, N. European Healthy Cities evaluation: conceptual framework and methodology. Health Promotion International, v. 30, Suppl. 1, p. i8-i17, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/heapro/dav036>. Acesso em: 01 jun. 2024.

NIYI, A. The Healthy Cities approach — reflections on a framework for improving global health. Bull World Health Organ, v. 81, n. 3, 2003.

O'NEILL, M.; SIMARD, P. Choosing indicators to evaluate Healthy Cities projects: a political task? Health Promotion International, v. 21, n. 2, p. 145-152, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/heapro/dal006>. Acesso em: 01 jun. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Healthy Cities Network. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/teams/social-determinants-of-health/environmental-health/healthy-cities-network>. Acesso em: 05 maio 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Healthy Cities Vision. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/healthy-cities-vision>. Acesso em: 19 abr. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). What is a healthy city? 2023. Disponível em: <https://www.who.int/europe/groups/who-european-healthy-cities-network/what-is-a-healthy-city>. Acesso em: 05 maio 2024.

RAMPAZZO, L. Metodologia Científica. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, J.; CHEN, J. T.; RANGEL, M. Using Data to Improve Health Equity: Recommendations for Using Data to Improve Health Equity Through Housing Policy. *Health Equity*, v. 2, n. 1, p. 287-292, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1089/heq.2018.0063>. Acesso em: 01 jun. 2024.

SHAW, V. Health information system reform in South Africa: developing an essential data set. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 83, n. 8, p. 632-636, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0042-96862005000800018>. Acesso em: 01 jun. 2024.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 5. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

ZHU, Y.; XIONG, Y. Defining Data Science. *ArXiv*, abs/1501.05039, 2015.