

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MARCELO GUIMARÃES DA COSTA

**PROTÓTIPO DE DASHBOARD PARA VISUALIZAÇÃO DE DESLOCAMENTO
DE PACIENTES POR CURITIBA**

CURITIBA

2022

MARCELO GUIMARÃES DA COSTA

**PROTÓTIPO DE DASHBOARD PARA VISUALIZAÇÃO DE DESLOCAMENTO
DE PACIENTES POR CURITIBA**

**Dashboard Prototype for Visualization of Patients Displacement through
Curitiba**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof^a Dr^a Nádia Puchalski
Kozievitch

Coorientador: Prof^a Dr^a Eunice Liu

CURITIBA

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MARCELO GUIMARÃES DA COSTA

**PROTÓTIPO DE DASHBOARD PARA VISUALIZAÇÃO DE DESLOCAMENTO
DE PACIENTES POR CURITIBA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do
título de Bacharel em Sistemas de Informação
do Curso de Bacharelado em Sistemas de
Informação da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná.

Data de aprovação: 12/setembro/2022

Nádia Puchalski Kozievitch
Professora Doutora Orientadora
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Marcelo de Oliveira Rosa
Professor Doutor do Magistério Superior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Rita Cristina Galarraga Berardi
Professora Doutora do Magistério Superior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**CURITIBA
2022**

Dedico este trabalho à minha família, por todo o apoio, hoje e sempre.

AGRADECIMENTOS

Gosto de acreditar que todas as pessoas e instituições que passaram pela minha vida desempenharam um papel fundamental para o meu desenvolvimento, e por consequência, para este trabalho.

Não seria possível mencionar todas as pessoas que contribuíram para que esta monografia se concretizasse, mas gostaria de ressaltar algumas das principais responsáveis.

Obrigado aos meus pais, Monica e Marcelo, por todo o apoio, hoje e sempre.

Obrigado à UTFPR, por me possibilitar a oportunidade de aprender e me desenvolver.

Obrigado à professora Nádia, que acreditou em mim e me aceitou como seu orientando. Considero os resultados dessa pesquisa não apenas meus, mas sim nossos.

Obrigado à professora Eunice, por contribuir diretamente para a qualidade da minha pesquisa de um ponto de vista externo à Informática.

Obrigado ao ERBD, pelo espaço para apresentar e publicar um artigo sobre minha pesquisa, bem como à co-autora do mesmo, Mariana.

Obrigado a todos os demais professores que contribuíram para esta monografia, José, Leyza, Rita e Marcelo, bem como aos demais professores que me ensinaram durante meu tempo na universidade.

Obrigado ao meu terapeuta Andrey, que além de desempenhar seu papel como profissional, esteve presente em momentos importantes durante todo o tempo que desenvolvi esta monografia.

Obrigado à todos os meus amigos, sem exceção. Cito especialmente Guilherme, Fernanda, Leonardo, Lucas, Leonardo e Paulo.

A educação de excelência é o principal instrumento de libertação de um povo, de libertação de mentes. Um povo livre, com mentes livres, constrói um país de indivíduos avançados e críticos, cheios de conhecimento, tolerância e sonhos.

Ney J. Costa

RESUMO

A saúde é considerada como um dos pilares fundamentais da vida humana, sendo portanto um dos focos da gestão pública de recursos. Os recursos disponíveis para este fim são limitados, e por conta disto torna-se necessário realizar estudos criteriosos e continuados a fim de dar subsídios concretos aos gestores destes recursos para a tomada de decisões, tornando-as o mais assertivas possíveis. Este projeto criou um protótipo de *Dashboard* com público-alvo aos gestores públicos da área da saúde para incrementar o ferramental já existente, provendo a eles a visão da necessidade de deslocamento de Curitiba para buscar atendimento na rede pública de saúde da cidade. Para alcançar este objetivo, o projeto partiu na pesquisa e protótipo criados por Lautert (2020), utilizando os dados abertos de Curitiba, adicionando funcionalidades relacionadas a localização das unidades de saúde e moradia dos pacientes. Além do desenvolvimento do protótipo, foi realizada uma análise exploratória dos dados e um questionário com usuários, no intuito de coletar métricas quantitativas e qualitativas quanto à usabilidade do protótipo.

Palavras-chave: saúde; *dashboard*; deslocamento; gestão; dados abertos.

ABSTRACT

Health is considered one of the fundamental pillars of human life, and therefore is one of the focuses of public resource management. The available resources for this purpose are limited, and because of this, it is necessary to provide detailed and continued studies in order to give concrete support to the managers of these resources in decision-making, making them as assertive as possible. This project created a Dashboard prototype having as target audience the public health managers to increase the existing tools, providing them with a vision of displacement need through Curitiba to seek service in the public health network of the city. To achieve this goal, was based in the research and prototype created by Lautert (2020), using Curitiba open data from Curitiba, adding features related to the location of the health unities and patients' living place. Besides the prototype development, an exploratory data analysis was performed, as well as a research with users, in order to collect quantitative and qualitative metrics regarding the prototype usability.

Keywords: health; dashboard; displacement; management; open data.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapeamento das áreas da computação abordadas	12
Figura 2 – Exemplos de <i>dashboard</i> de apoio à gestão pública.	13
Figura 3 – Demonstração de conceito da visualização proposta	14
Figura 4 – Mapa de Ga Sur	16
Figura 5 – Tipos de operações analíticas do <i>GIS</i>	16
Figura 6 – Tipos Comuns de Gráficos	18
Figura 7 – Visualizações de Dados em Mapas	18
Figura 8 – Etapas da Metodologia	23
Figura 9 – Esquema de Dados das Tabela Utilizadas	24
Figura 10 – Descrição dos campos da Tabela Principal	25
Figura 11 – (a) Bairros com mais Atendimentos e (b) Unidades com mais Atendi- mentos.	25
Figura 12 – Principais diagnósticos/motivos para atendimentos	26
Figura 13 – Análise de perfil biológico dos pacientes	27
Figura 14 – Recursos de Software	29
Figura 15 – Arquitetura do Sistema	29
Figura 16 – O <i>Dashboard</i>	30
Figura 17 – Seção 1 do <i>Dashboard</i> - Filtros	30
Figura 18 – Seção 2 do <i>Dashboard</i> - Gráficos	31
Figura 19 – Seção 3 do <i>Dashboard</i> - Mapa	32
Figura 20 – (a) Pergunta 1 e (b) Pergunta 3 do questionário	33
Figura 21 – Pergunta 2 do questionário	33
Figura 22 – Pergunta 4 do questionário	34
Figura 23 – Questionário - Parte 1	58
Figura 24 – Questionário - Parte 2	58
Figura 25 – Questionário - Parte 3	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	OBJETIVO GERAL	11
1.1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.2	JUSTIFICATIVA	12
1.3	ESTRUTURA DO TRABALHO	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	BANCO DE DADOS	15
2.1.1	<i>GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)</i>	15
2.1.2	VISUALIZAÇÃO DE DADOS	17
2.2	<i>SMART CITIES</i>	19
2.2.1	<i>OPEN DATA</i>	20
2.3	AS TEORIAS E O PROJETO	21
3	METODOLOGIA	23
4	ANÁLISE	24
4.1	DADOS	24
4.2	ANÁLISE EXPLORATÓRIA	24
5	DESENVOLVIMENTO	28
5.1	TECNOLOGIAS E ARQUITETURA	28
5.2	O PROTÓTIPO	30
5.2.1	OS FILTROS	30
5.2.2	OS GRÁFICOS	31
5.2.3	O MAPA	31
5.3	<i>FEEDBACK</i>	32
6	CONCLUSÃO	35
	REFERÊNCIAS	36

APÊNDICES	38
APÊNDICE A – CÓDIGO FONTE - MARCELO_ATENDIMENTO_UNI- DADE_SAUDE	40
APÊNDICE B – CÓDIGO FONTE - DIVISA_DE_BAIRROS	43
APÊNDICE C – CÓDIGO FONTE - PUBLIC.UNIDADE_DE_SAUDE	45
APÊNDICE D – CÓDIGO FONTE - PUBLIC.MARCELO_MV_FILTROS_MES	48
APÊNDICE E – CÓDIGO FONTE - PUBLIC.MARCELO_MV_FILTROS_- SEXO	50
APÊNDICE F – CÓDIGO FONTE - PUBLIC.MARCELO_MV_FILTROS_CID	52
APÊNDICE G – CÓDIGO FONTE - PUBLIC.MARCELO_MV_FILTROS_- IDADE	54
APÊNDICE H – CÓDIGO FONTE - PUBLIC.MARCELO_MV_COUNT_GE- RAL	56
APÊNDICE I – QUESTIONÁRIO DE <i>FEEDBACK</i>	58

1 INTRODUÇÃO

A saúde é um dos pilares da vida humana e sempre foi estudada por organizações ao longo da história. A saúde como conhecemos nos dias de hoje foi conceitualmente definida pela OMS no Dia Mundial da Saúde (SCLIAR, 2007), e de acordo esta, "O conceito da OMS, divulgado na carta de princípios de 7 de abril de 1948 (desde então o Dia Mundial da Saúde), implicando no reconhecimento do direito à saúde e da obrigação do Estado na promoção e proteção da saúde". Para a melhor compreensão do que isso significa, criou-se em 1974 o conceito de campo da saúde, o qual abrange a biologia humana (herança genética, processos biológicos etc.) o meio ambiente (solo, água, moradia, etc.), o estilo de vida (hábito de fumar, beber, praticar exercícios, etc.) e finalmente a organização da assistência à saúde (assistência médica, serviços hospitalares, ambulatoriais, entre outros)(SCLIAR, 2007).

O crescimento populacional e aumento da expectativa de vida causaram uma maior demanda pelos serviços públicos de saúde. Estes, combinada com a presente saturação dos sistemas de saúde a nível mundial (BITTENCOURT; HORTALE, 2009) implicam diretamente na necessidade de uma boa administração dos recursos disponíveis, bem como de um sistema público de saúde mais preparado para lidar com a demanda constante de serviços e com eventuais aumentos pontuais de fluxo (ex. surtos de gripe e/ou outras doenças sazonais).

A alocação inteligente de recursos sempre foi um desafio para as organizações, desde pequenas empresas até grandes governos. No Brasil, o principal desafio da gestão pública é utilizar os recursos disponíveis de forma eficiente e equitativa (MOTTA, 2007). Na área da saúde, esta dificuldade pode ser conferida no estudo feito por Ugá *et al.* (2003), o qual constatou uma diferença significativa entre o orçamento real e o orçamento igualitário per capita da rede SUS entre os estados brasileiros. Segundo o estudo, as regiões Norte e Nordeste deveriam receber um aumento médio de 17%, enquanto as regiões Sul e Sudeste deveriam sofrer uma redução de cerca de 11%.

Para lidar com estas dificuldades, se faz natural a necessidade de novas estratégias, e conseqüentemente, de ferramentas mais modernas para a gestão dos recursos disponibilizados. *Smart Cities* utilizam esta estratégia, construindo de maneira inteligente ferramentas baseadas em dados e tendo como resultado cidades mais sustentáveis, eficientes e resilientes (EREMIA; TOMA; SANDULEAC, 2017). Tais ferramentas não poderiam sair do papel se a abertura dos dados de saúde não fosse hoje uma tendência mundial, e seguida pelo Brasil desde a Lei de Acesso à Informação de 2011¹, a qual exige que uma variedade de dados de gestão pública de saúde se faça disponível através de portais de transparência e APIs.

Curitiba, a capital do estado do Paraná, conta com quase 2 milhões de habitantes, sendo a 8ª cidade mais populosa do Brasil². Portanto uma cidade cujos recursos devem ser bem

¹ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm - Acessado em 11 jul. 2021.

² <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama> - Acessado em 10 ago. 2021.

administrados. Esta será então cidade alvo deste projeto, com a utilização de dados abertos do portal da cidade³ com o intuito de criar uma ferramenta de apoio à gestão no setor de saúde.

Este projeto visa continuar o trabalho de Lautert (2020) com a funcionalidade que permitirá ao usuário visualizar as Unidades de Pronto Atendimento que receberam pacientes residentes de outros bairros. Durante seu desenvolvimento, foi escrito um artigo sobre ele, publicado na Escola Regional de Banco de Dados 2022 (ERBD)⁴ Costa *et al.* (2022).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste projeto é propor um sistema a que permita ao usuário visualizar as Unidades de Pronto Atendimento que receberam pacientes residentes de outros bairros, junto com suas estatísticas básicas.

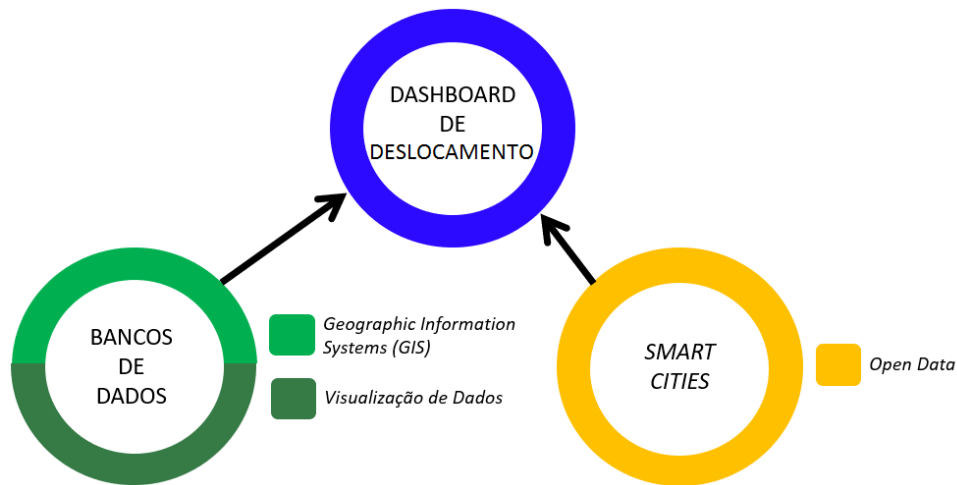
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão bibliográfica dos conceitos de Bancos de Dados e *Geographic Information Systems*, *Smart Cities*, *Open Data* e Visualização de Dados (ilustrado na Figura 1).
- Desenvolver um protótipo de *Dashboard* que permita ao usuário visualizar o deslocamento de pacientes entre sua residência e a unidade de saúde.
- Realizar um questionário com os usuários para avaliar o protótipo.
- Analisar os resultados e apresentar conclusões.

³ <https://www.curitiba.pr.gov.br/DADOSABERTOS/> - Acessado em 11 jul. 2021.

⁴ https://erbd2022.lages.ifsc.edu.br/?page_id=86 - Acessado em 27 ago. 2022

Figura 1 – Mapeamento das áreas da computação abordadas



Fonte: Autoria Própria.

1.2 JUSTIFICATIVA

O uso da visualização de dados permite ao usuário compreensão dos padrões, tendências e relações entre os dados, não apenas os números individualmente. Para melhorar a experiência e conseguir resultados mais precisos, técnicas interativas devem ser aplicadas, além de apresentar as informações de diferentes formas e visões (COSTA, 2017).

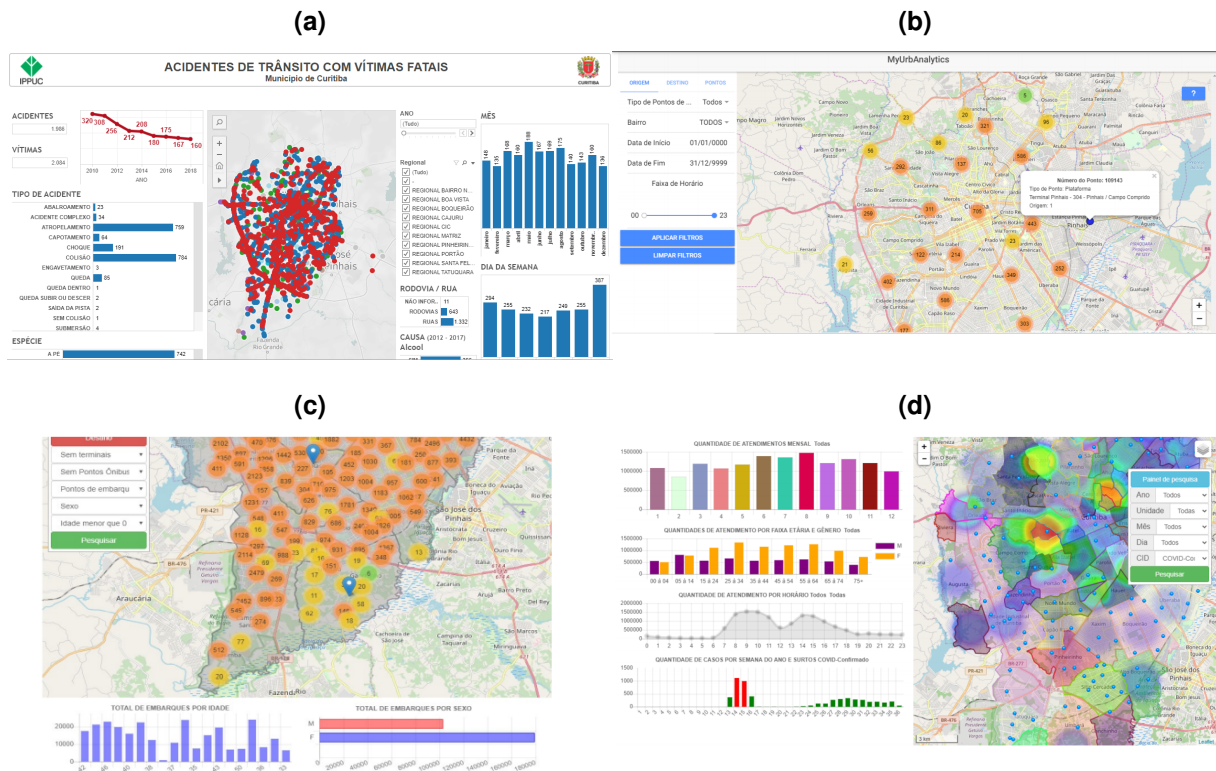
Curitiba foi selecionada para ser a cidade-alvo deste projeto dada a sua magnitude populacional, como foi citado anteriormente. Dentre as possíveis aplicações de visualização de dados focada no apoio à gestão de Curitiba, é possível citar o *Dashboard* do IPPUC de Acidentes de Trânsito com Vítimas Fatais⁵ (Figura 2.a), o MyUrb (Figura 2.b) (CALANDRE; SANTOS; OLIVEIRA, 2018), o *Dashboard* construído por Parcianello (Figura 2.c) (PARCIANELLO, 2020), e o *Dashboard* construído por Lautert (Figura 2.d) (LAUTERT, 2020)

O *dashboard* do IPPUC - Acidentes de Trânsito conta com diversos filtros, e ajuda a gestão pública a identificar pontos que precisam de melhor sinalização e/ou intervenções. O projeto MyUrb permite ao usuário visualizar pontos de ônibus de forma compactada e visualizar diferentes rotas para chegar em seu destino, além de ter seu público-alvo o cidadão curitibano, não a gestão pública. O *Dashboard* construído por Parcianello foi desenhado para auxiliar a gestão pública de Curitiba a medir o uso do transporte público através de filtros como faixa etária, sexo, bairro de origem e destino. O *Dashboard* construído por Lautert não mais se refere a mobilidade, e sim à área da saúde, ainda com o intuito de ajudar a gestão pública, mostrando as unidades de saúde de Curitiba e quantidade de atendimentos, filtrados por mês e ano, unidade de saúde, dia da semana e doença.

Ainda em *dashboards* da área da saúde, um projeto realizado por PEREIRA *et al.* (2020) criou uma ferramenta de visualização que tratava de hospitalizações na cidade de São Paulo.

⁵ <http://geoapp.ippuc.org.br/AcidentesDeTransito/dashboard.html> - Acessado em 03 ago. 2021.

Figura 2 – Exemplos de *dashboard* de apoio à gestão pública.



Fonte: (a) Autoria Própria. (b) (CALANDRE; SANTOS; OLIVEIRA, 2018). (c) (PARCIANELLO, 2020). (d) (LAUTERT, 2020).

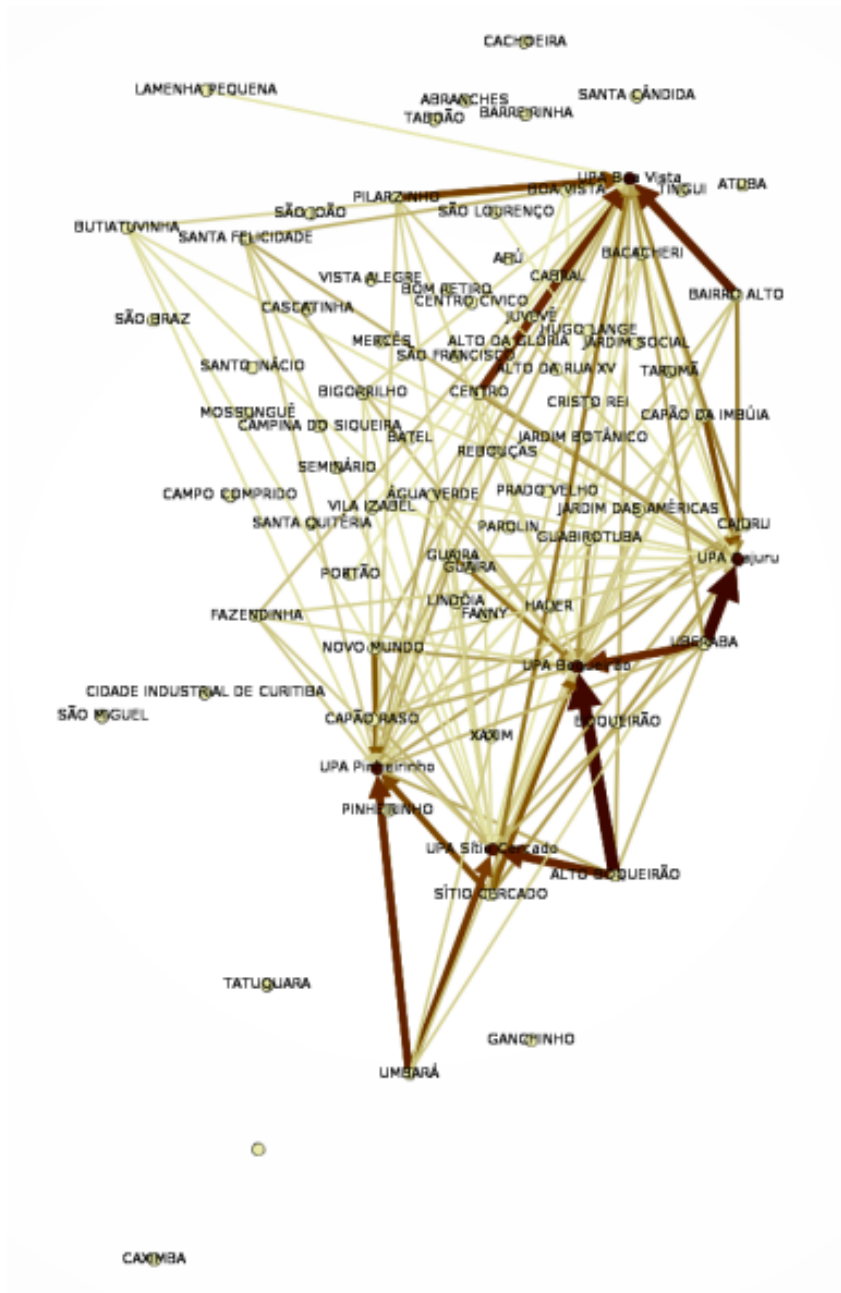
Além dos diferentes filtros, algumas das *features* do projeto eram a distinção entre hospitais municipais e estaduais, visualização do raio de cobertura da unidade de saúde e exportação do relatório para *PDF* ou *CSV*.

Outros trabalhos que inspiraram este projeto foram os de Loyola (2018) e LIMA *et al.* (2019). Loyola (2018) contribuiu para o vislumbre da complexidade que a gestão pública de recursos de saúde pode ter no mundo real, enquanto LIMA *et al.* (2019) realizou em Curitiba uma avaliação utilizando dados abertos, que constatou que a maioria (97%) das unidades de saúde de Curitiba são consideradas acessíveis, ou seja, estão a menos de 300 metros de um ponto de ônibus.

O que este projeto se propõe é ampliar o leque de ferramentas da gestão pública de Curitiba através do desenvolvimento de um protótipo de um novo *Dashboard* que permita ao usuário visualizar o volume de atendimentos utilizando-se de filtros geográficos. A Figura 3 ilustra o conceito, ressaltando as 5 unidades de saúde que mais receberam pacientes de outros bairros, e de onde eles vieram. A espessura das setas indica o volume de atendimentos.

Este *dashboard* tem o objetivo de ser útil à gestão pública de Curitiba quanto ao planejamento de novas unidades de saúde e na modificação ou ressignificação das unidades já existentes no que diz respeito a seus focos de atendimento.

Figura 3 – Demonstração de conceito da visualização proposta



Fonte: (LAUTERT, 2020).

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Na próxima seção é revisada a bibliografia existente sobre os temas abordados. Na terceira seção é detalhada a metodologia para o trabalho. Na seção 4 é feita uma análise estrutural e exploratória dos dados. A seção 5 consiste em ilustrar os resultados do desenvolvimento e o *feedback* coletado junto ao questionário. Na última seção são apresentados os resultados obtidos neste projeto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são listados conceitos do referencial teórico e suas aplicações mais recentes. As áreas estudadas aqui são as mesmas ilustradas na Figura 1.

2.1 BANCO DE DADOS

Bancos de Dados são sistemas que formam coleções de dados coerentemente relacionados que representem algo do mundo real, muitas vezes associados a aplicações com usuários que tenham interesse nestes dados (MARINS; GUARIENTI, 2019). Os Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBDs) são softwares que “incorporam as funções de definição, recuperação e alteração de dados em um banco de dados”, ou em outras palavras, mantém os acessos ao banco de dados (HEUSER, 1998).

2.1.1 GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS (GIS)

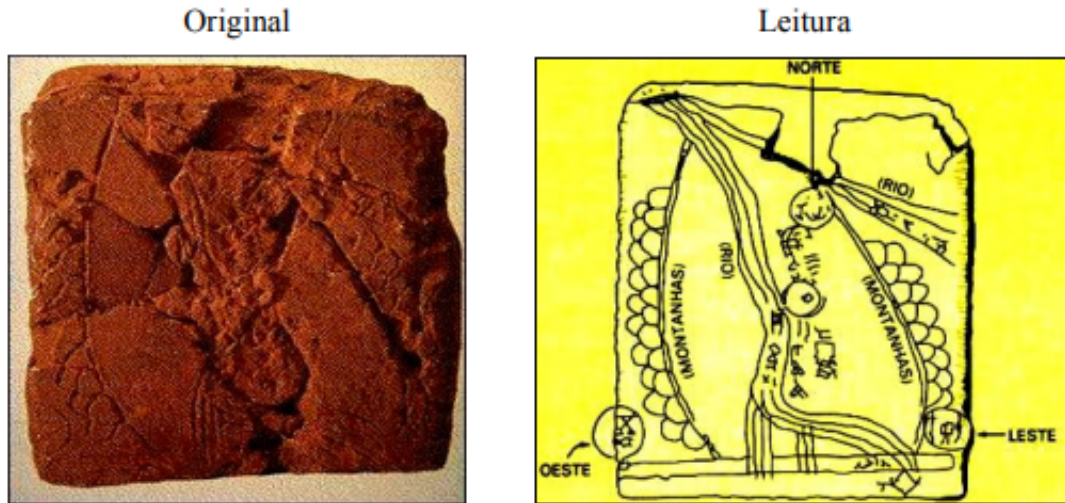
Geographic Information Systems (GIS) é uma tecnologia de armazenamento, processamento e análise de dados espaciais e não espaciais. Dados não espaciais são considerados campos textuais, numéricos e de data, enquanto dados espaciais ou geoespaciais descrevem (modelam) características de elementos e locais do planeta Terra (COOPERATIVE; COLLINS, 1988).

Existem três tipos de objetos GIS quando se trata de posicionamento, sendo eles os pontos (conjunto de coordenadas Latitude e Longitude), as linhas e os polígonos. Além da posição os elementos *GIS* podem ter atributos numéricos e textuais, como em qualquer outro banco de dados. A agregação de diversos objetos destes é capaz de formar dos mapas mais simples aos mais complexos (COOPERATIVE; COLLINS, 1988).

O mapa mais antigo registrado data de 2500 A.C. da Mesopotâmia na cidade de Ga Sur, e descreve o rio Eufrates, cercado por duas montanhas (APARICIO; COSTA, 2015), como ilustra a Figura 4. Para modelar este mapa, por exemplo, produzir-se-ia dezenas de elementos do tipo linha para representar o rio, sendo que cada elemento teria atributos representando a largura do pedaço do rio e sua profundidade. Além do rio, existem as montanhas, que podem ser representadas por um polígono apenas, ou diversos polígonos formando camadas de altitude para representar a topografia da montanha (COOPERATIVE; COLLINS, 1988).

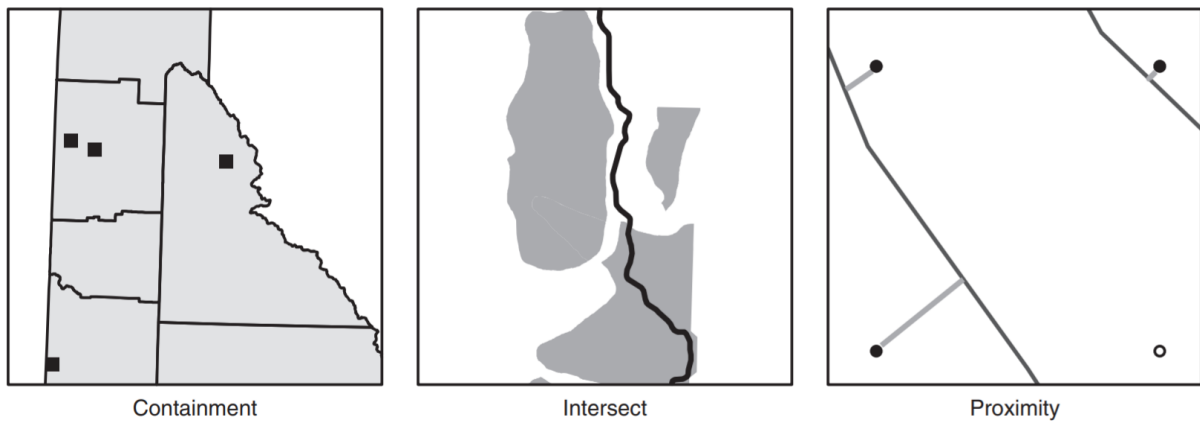
Através do *GIS*, pode-se executar operações analíticas simples, que representam relacionamentos entre os elementos, como ilustra a Figura 5. A Contenção indica se um elemento está geograficamente contido em outro, a Intersecção indica se elementos tem uma sobreposição geográfica e, por fim, a Proximidade identifica elementos que têm coordenadas próximas a outros elementos dentro de uma distância x previamente definida (CHANG, 2016).

Figura 4 – Mapa de Ga Sur



Fonte: (SCALZITTI, 2011).

Figura 5 – Tipos de operações analíticas do GIS



Fonte: (CHANG, 2016).

Estas operações analíticas podem e são utilizadas para a criação de operações mais complexas em *softwares* de visualização de mapas *GIS*. Uma das áreas que mais se beneficia do uso destes *softwares* é a área de Gerenciamento de Recursos Naturais, pois suas agências são obrigadas por lei a produzir planos de gerenciamento, o que leva em consideração potenciais usos para a terra e medidas de proteção ambiental, além da opinião pública (COOPERATIVE; COLLINS, 1988).

A utilização de *GIS* também traz consigo alguns problemas. Um dos problemas se refere ao uso de múltiplas fontes de dados, que causa custo computacional elevado aos *softwares* de visualização de *GIS*, tendo seu custo computacional diretamente proporcional à sofisticação do *software* de visualização (BLASER; SESTER; EGENHOFER, 2000). A criação dos bancos de dados *GIS* também é um desafio, que requer técnicas de visão computacional, retroalimentação

por usuários e integração com diversas outras fontes de dados pré-existentes (SHI; SHIBASAKI, 2000).

2.1.2 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

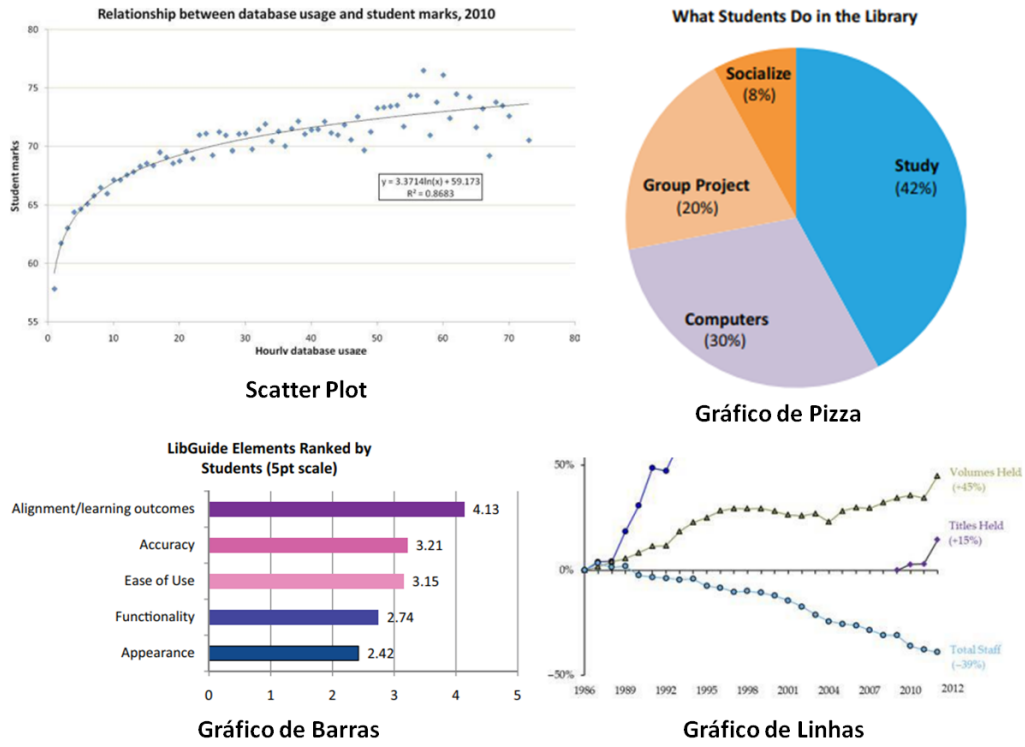
A mente humana é muito visual, e a comunicação visual vem evoluindo, até William Playfair criar em 1805 diversos gráficos para representar análises estatísticas em seu livro "*An Inquiry into the Permanent Causes of the Decline and Fall of Powerful and Wealthy Nations*" (PLAYFAIR, 1805). Apesar da introdução ao meio acadêmico ter acontecido no século XIX, apenas em meados de 1970 os primeiros infográficos começaram a aparecer em revistas e jornais, com o intuito de gerar impacto na população através da visualização de dados. Infográficos também foram adotados pelo meio científico nos dias de hoje, numa tentativa de alcançar mais pessoas e de simplificar a comunicação com pessoas de diferentes culturas e vivências (APARICIO; COSTA, 2015).

Hoje em dia as técnicas de visualização de dados se tornaram mais modernas, e com isso foram criadas certas diretrizes que são seguidas quando criamos uma visualização de dados. Gráficos de linha são utilizados para comparar mudanças através do tempo, de um ou mais elementos. Gráficos de barra são usados para comparar quantidades entre diferentes categorias ou elementos. *Scatter Plots* são utilizados para medir a variação de itens em um espaço bidimensional. E por fim, gráficos de pizza são utilizados para comparar partes de um todo (SADIKU *et al.*, 2016). Outros elementos presentes na visualização de dados são as escalas, que determinam os tamanhos das representações dos elementos, e devem ser bem calibrados para não causarem equívocos ao interpretar os dados. Escalas bem reguladas permitem aos usuários entenderem as diferenças entre os elementos em comparação com o todo (SZAFIR, 2018). Escalas de cores bem definidas são essenciais ao definir a variação quantitativa de uma amostra, e também devem ser utilizadas com atenção (APARICIO; COSTA, 2015).

No que se refere a visualização de mapas, diversos outros recursos visuais são utilizados. Mapas Choropleth utilizam cores para representar métricas quantitativas dentro de uma unidade geográfica. De forma similar, os Mapas de Símbolos Proporcionais se utilizam de símbolos com tamanhos variados para representar dados quantitativos, proporcionais aos dados. Outra opção para visualização de dados em mapas é o Cartograma, que altera as propriedades de delimitação das unidades geográficas afim de demonstrar a diferença relativa dos dados visualizados. Mapas de Fluxo demonstram a movimentação entre diferentes localizações, utilizando-se de linhas ou setas para indicar o movimento e sua direção, enquanto a espessura das linhas indica o valor do dado sendo trabalhado (SCHWABISH, 2021). A Figura 6 e 7 contêm exemplos das técnicas de visualização citadas.

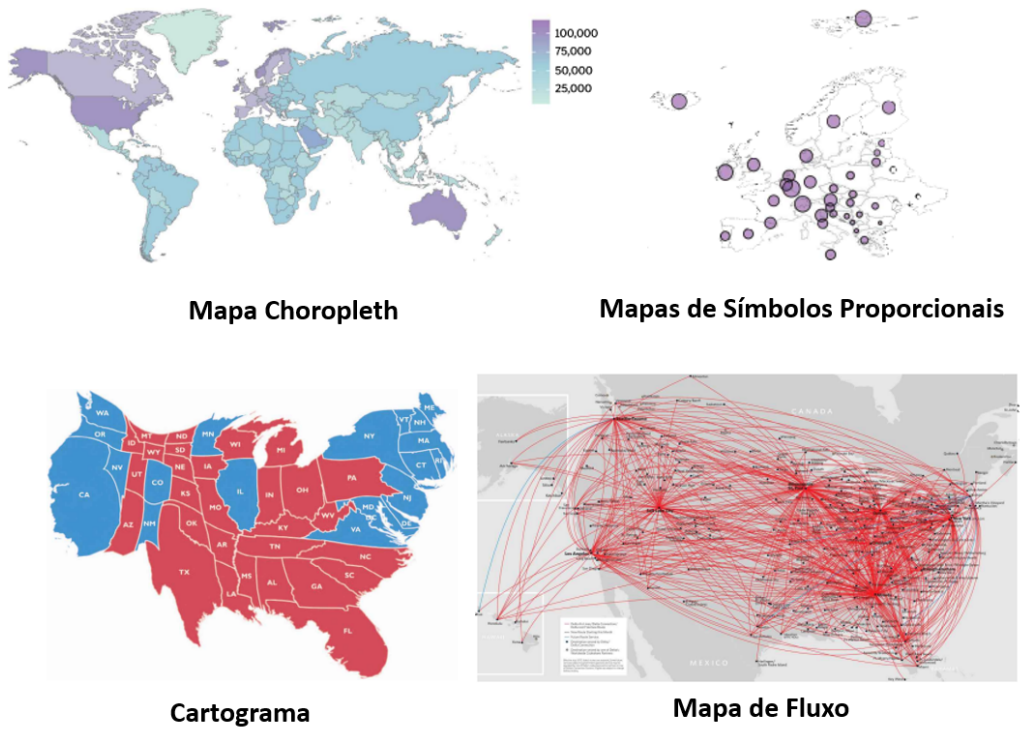
A área de visualização sofre forte influência de três áreas principais. A psicologia exerce seu papel estudando a percepção e impacto de certos elementos, como formas e cores, no usuário final. A ciência da computação (e a estatística) viabilizam que as ferramentas de visuali-

Figura 6 – Tipos Comuns de Gráficos



Fonte: (ARCHAMBAULT *et al.*, 2015).

Figura 7 – Visualizações de Dados em Mapas



Fonte: (SCHWABISH, 2021).

zação e algoritmos de *machine learning* exerçam seu papel imprescindível. *Information Design, Design Visualization* e *UI/UX* são críticos na construção dos *dashboards* por agregarem valor através da experiência de usuário. Apesar dessas três áreas serem as principais influências da visualização de dados, a mesma serve como instrumento para diversas outras áreas. De geógrafos a engenheiros, de estatísticos a militares, todos se beneficiam dessa tendência para mudar a maneira que experienciam a informação (APARICIO; COSTA, 2015).

Todos os dias quantidades massivas de dados são gerados, seja informações relativas ao tráfego, redes sociais, que por si só produzem uma quantidade inexpressiva de dados não estruturados, ou até mesmo dados de organizações e companhias (APARICIO; COSTA, 2015). Lidar com estes *datasets* enormes tem se provado um grande desafio em termos de performance, o que exige técnicas mais sofisticadas para lidar com os dados, bem como dificulta, e as vezes, impossibilita a atualização dos dados em tempo real, fazendo com que muitas vezes as visualizações atualizem apenas de hora em hora ou diariamente (SADIKU *et al.*, 2016)

Ferramentas de visualização de dados modernas, a citar como exemplo *Tableau Workbooks*¹ e o *Microsoft PowerBI*², têm as capacidades de produzir gráficos poderosos em poucos cliques (SADIKU *et al.*, 2016). Essas ferramentas são utilizadas no meio corporativo para dar suporte à tomada de decisão e para monitorar as atividades da empresa. O uso de análise de dados também se dá para determinar o posição no mercado da empresa, bem como opiniões, mercado potencial e competidores (APARICIO; COSTA, 2015). Usuários se diferenciam em sua capacidade de utilizar a visualização de dados para tomar decisões eficazes em curtos períodos de tempo. Por conta disso, medir a eficácia de uma técnica de visualização ou análise de dados costuma ser uma tarefa difícil. Essa é a razão principal para que no mercado seja utilizada uma variedade de *softwares*, técnicas, abordagens e algoritmos de visualização de dados (SADIKU *et al.*, 2016).

2.2 SMART CITIES

Smart Cities representam um conceito novo e amplamente utilizado, o que fez com que o mesmo fosse amplamente criticado. Porém, independente de rótulos, é necessário compreender os principais valores por trás deste conceito, para que seja possível ter um vislumbre de seu potencial social e econômico (CUNHA *et al.*, 2016).

As *Smart Cities* têm a característica de atender às demandas da população da maneira mais integrada e eficiente possível. Para isso, utiliza-se de *Open Data* e de sistemas que possibilitam a participação dos cidadãos (CUNHA *et al.*, 2016). A economia compartilhada, prática que visa a melhor distribuição de recursos enquanto estimula o aluguel de bens e serviços entre pessoas é um excelente exemplo de uma iniciativa *Smart Cities* (SILVEIRA; PETRINI; SANTOS,

¹ <https://www.tableau.com/> - Acessado em 05 set. 2021.

² <https://powerbi.microsoft.com/pt-br/> - Acessado em 05 set. 2021.

2016). Em 2015, 400 milhões de viagens de Uber³, sistema de corridas similar aos táxis, foram efetuadas. Como exemplo adicional, 40 milhões de hospedagens foram feitas no Airbnb⁴, sistema baseado na economia compartilhada que substituiu hotéis (CUNHA *et al.*, 2016).

A *Smart City* utiliza a tecnologia para compreender e processar as quantidades massivas de dados (abertos ou não) que produz. A partir destes, é possível ter uma visão geral de todas as áreas da cidade que possuem sistemas. Dessa forma, as cidades inteligentes conseguem, através da informação, um meio para conquistar seus objetivos como cidade. Outra consequência do acesso à informação e à tecnologia é criação de novos modelos de relações, como a economia compartilhada e outros modelos sociais envolvendo a participação mais assídua dos cidadãos às votações e pautas do governo (CUNHA *et al.*, 2016).

Na saúde, a revolução digital abre diversas oportunidades de iniciativas e sistemas de informação que melhorem a qualidade de vida e dos sistemas de saúde. Para começar, atendimentos via Internet podem ser ofertados, principalmente em tempos de pandemia. Outra oportunidade é o acesso à informação de registros e ao histórico médico centralizado e disponíveis em todo o sistema de saúde é outra oportunidade. O acesso à *dashboards* gerenciais para apoio à gestão da área da saúde é outra das oportunidades, que será explorada neste projeto (CUNHA *et al.*, 2016).

2.2.1 OPEN DATA

Datasets são recursos preciosos, pois se fazem necessários para resolução de diversos tipos de problema, desde aumentar a produtividade de uma empresa até tentar evitar que seus funcionários a deixem através da análise de benefícios. Infelizmente, produzi-los e mantê-los não é uma tarefa fácil, muito menos barata. Nesta situação, dados se fazem recursos úteis e escassos, e portanto são, na maioria das vezes, mantidos como um recurso sigiloso por empresas e organizações (KITCHIN, 2014).

O movimento *Open Data*, que toma forma prioritariamente em organizações governamentais, visa abrir essas fronteiras e possibilitar a democratização das iniciativas baseadas em dados. É importante salientar que dados abertos estão muitas vezes ligados à termos e condições de uso criados pela organização dos mesmos, de maneira que seja possível, por exemplo, usar os dados mas não revendê-los ou distribuí-los (KITCHIN, 2014).

A organização *Open Definition*⁵ define as características ideais dos dados abertos como sendo: Facilidade de acesso; Abertura a redistribuição dos dados e insumos por eles gerados, cobrada ou gratuita; Possibilidade de modificação dos dados; Deve haver uma licença que torne o uso dos dados, o trabalho derivado e sua distribuição legítimos (KITCHIN, 2014).

³ <https://www.uber.com/br/pt-br/> - Acessado em 05 set. 2021.

⁴ <https://www.airbnb.com.br/> - Acessado em 05 set. 2021.

⁵ <https://opendefinition.org/> - Acessado em 05 set. 2021.

A estratégia da adoção da *Open Data* é uma tendência em vários governos, tendo até mesmo sido criada a *Open Government Directive*⁶, nos Estados Unidos. A adesão destas autoridades ao movimento tem majoritariamente duas motivações. A primeira, que dados abertos representam a liberdade e fomentam iniciativas que ajudam o governo a ser mais transparente para os cidadãos (CHAN, 2013).

A segunda motivação é que os governos costumam ter fontes abrangentes de dados não sensíveis que, ao se tornarem abertos, criam uma gama de possibilidades para que negócios e indivíduos criem soluções baseadas em dados, que podem ser vendidos como produtos ou serviços, o que fomenta a economia do próprio governo (CHAN, 2013).

Dentre os inúmeros trabalhos e aplicações que existem nas áreas estudadas, os três que mais inspiraram esse projeto foram sem dúvida o *Dashboard* criado por Parcianello (2020), o *Dashboard* criado por Lautert (2020) e o *Dashboard* criado por PEREIRA *et al.* (2020). Parcianello foi inspirador na gama de filtros que a aplicação utiliza para gerar os inúmeros gráficos de apoio que apresenta além do mapa. Já Lautert, além dos filtros, gráficos e mapa de calor, apresentou um estudo da necessidade do deslocamento de pacientes por Curitiba, ou seja, que indica pacientes que precisavam se locomover para serem atendidos. Este estudo literalmente foi a inspiração principal para este projeto. Já a equipe de Pereira, desenvolveu uma análise exploratória deveras completa, além de uma ferramenta cheia de *features* interessantes, dentre elas a a visualização da área de cobertura das Unidades de Saúde, uma funcionalidade que com certeza poderia ser anexada a este trabalho ou a uma continuação do mesmo.

É importante ressaltar que este projeto se propõe a estender o de Lautert, porém adicionando funcionalidades referentes à análise da localização da unidade de saúde em relação à localização da moradia do paciente. Para isso, nos utilizaremos de dados disponibilizados por Lautert (2020), coletados originalmente da Prefeitura de Curitiba.

2.3 AS TEORIAS E O PROJETO

O desenvolvimento deste projeto foi composto pela união de todas as áreas e subáreas descritas neste capítulo, como pode ser observado na Figura 1. Para executar a idealização e desenvolvimento do protótipo, foi necessário o uso de Bancos de Dados que se relacionam com usuário através de uma aplicação, o *Dashboard*, como descrito por Marins e Guarienti (2019). *Dashboards* são aplicações de visualização de dados, trabalhados de maneira a serem compreensíveis para público abrangente de diferentes culturas, segundo Aparicio e Costa (2015).

Este *Dashboard* em específico se utilizou de diversas técnicas de visualização geográfica descritas por Schwabish (2021), e encontradas na Figura 7, utilizadas para descrever os atendimentos e deslocamentos dos Bairros de Curitiba para as Unidades de Saúde. Como estrutura para este *Dashboard*, foi utilizado uma aplicação de Banco de Dados com suporte à

⁶ <https://data.gov/> - Acessado em 05 set. 2021.

tecnologia GIS, capaz de armazenar e analisar dados comuns e geográficos (COOPERATIVE; COLLINS, 1988).

O objetivo maior por trás do *Dashbord* é possibilitar que os usuários possam ter acesso, até certo nível customizável, a análises envolvendo o deslocamento (e tentar compreender sua motivação) de pacientes através da rede de saúde do pública de Curitiba. Tal desenvolvimento não seria possível sem o uso de *Open Data*, um movimento adotado majoritariamente por agências governamentais que visa democratizar o acesso à informação (KITCHIN, 2014).

O conceito de *Open Data* é um dos princípios fundamentais por trás das *Smart Cities*, que se utilizam de ferramentas de gerenciamento de recursos e análise de dados (como este *Dashboard*) através de dados abertos e não abertos. As cidades inteligentes visam a gestão inteligente e a aproximação do cidadão com a gestão através de Sistemas de Informação (CUNHA *et al.*, 2016).

Através de projetos como este, Curitiba conquistou o terceiro lugar no *Ranking Connected Smart Cities 2021*, em todo o Brasil, tendo o primeiro lugar em Urbanismo e Empreendedorismo.

3 METODOLOGIA

Esta seção apresenta as 5 etapas executadas para completar os objetivos deste trabalho.

A primeira etapa consiste no estudo e levantamento de bibliografia relacionada com as áreas da computação associadas a esse projeto. Foram selecionadas referências que contextualizassem os conceitos de Bancos de Dados, *GIS*, Visualização de Dados, *Smart Cities* e *Open Data*.

A segunda etapa consistiu em uma análise exploratória aprofundada dos dados públicos de Curitiba. Foram consideradas as características de perfil dos pacientes.

A terceira etapa foi centrada em desenvolver o protótipo de *dashboard*. Esta etapa contemplou a configuração dos servidores de aplicação, por todas as etapas do desenvolvimento da aplicação e a disponibilização do protótipo para o usuário final.

A etapa de número quatro foi quando o protótipo foi colocado à prova através da aplicação de um questionário para avaliar a clareza do uso à ferramenta, principalmente, sua usabilidade.

A quinta etapa consistiu em concluir o projeto, apresentando as dificuldades encontradas e os possíveis trabalhos futuros. As etapas estão ilustradas na Figura 8.

Figura 8 – Etapas da Metodologia



Fonte: Autoria Própria.

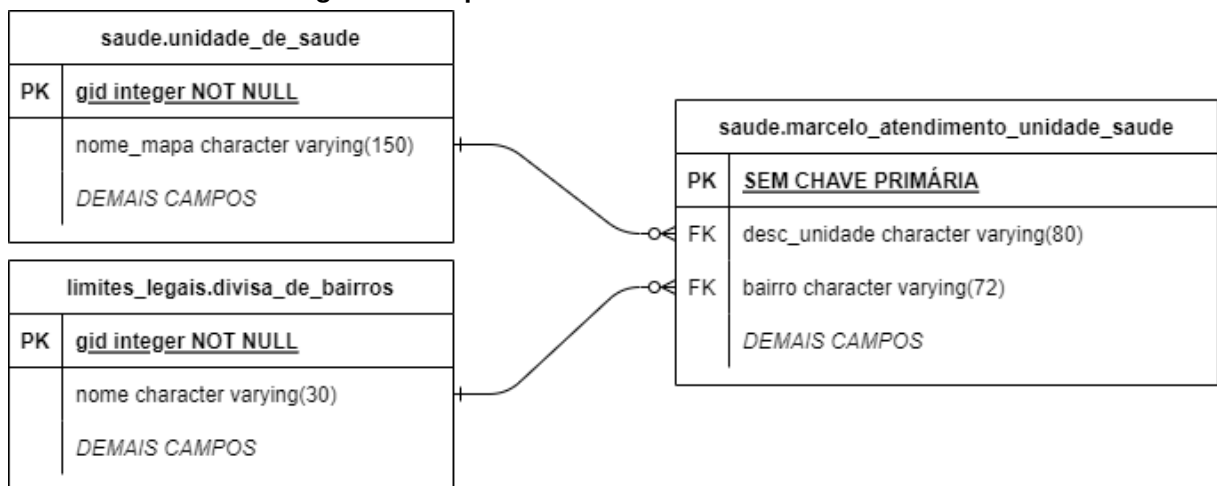
4 ANÁLISE

Esta seção apresenta os dados e a análise exploratória dos mesmos.

4.1 DADOS

A Figura 9 contém o esquema de dados. Os Apêndices A, B e C contêm o código-fonte completo das tabelas. É importante ressaltar a não existência de chaves estrangeiras na tabela de atendimentos: tais notações foram utilizadas para evidenciar os relacionamentos que doravante existirão no formato de consultas. A Figura 10 traz descrições mais detalhadas sobre os campos contidos na tabela principal.

Figura 9 – Esquema de Dados das Tabela Utilizadas



Fonte: Autoria Própria.

A tabela saude.marcelo_atendimento_unidade_saude contém 12.612.466 linhas e os atendimentos registrados datam de Janeiro de 2017 até Dezembro de 2019. Destes, cerca de 500 mil são descartados por conta da limpeza de dados no que diz respeito ao bairro ou cidade no qual o paciente reside, por se tratarem de dados inválidos.

4.2 ANÁLISE EXPLORATÓRIA

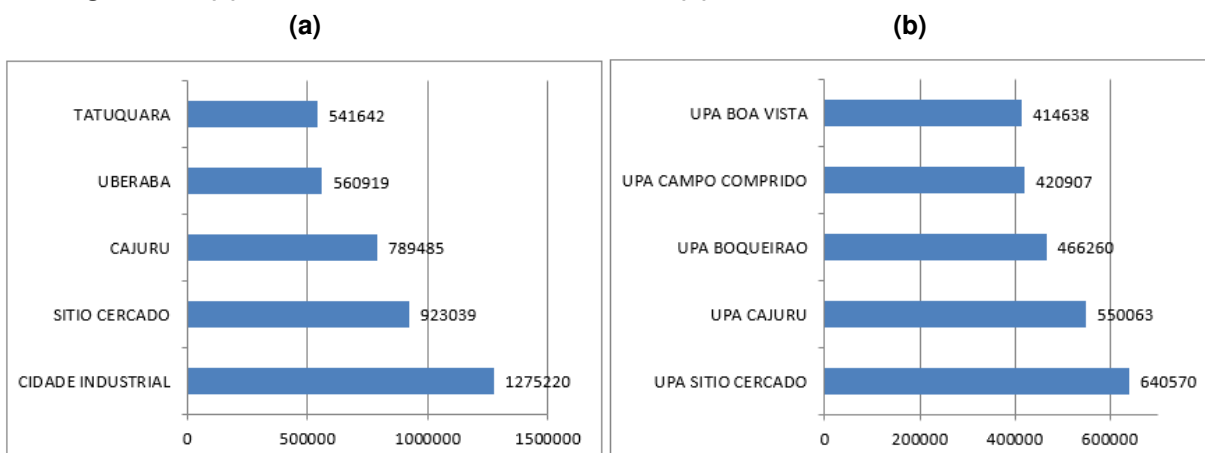
Para compreender os dados, foi realizada uma análise exploratória, verificando bairros e unidades que apresentavam mais atendimentos, como mostra a Figura 11. Podemos observar que a Cidade Industrial de Curitiba (CIC) assume a liderança como o bairro de residência com maior número de atendimentos, enquanto a UPA do CIC não aparece na lista de unidades com mais atendimentos. Podemos ver também que o CIC é onde residem 25% mais pacientes que o segundo colocado da lista, e mais que 100% mais que o último bairro da lista, o Tatuquara .

Figura 10 – Descrição dos campos da Tabela Principal

saude.marcelo_atendimento_unidade_saude	
PK	SEM CHAVE PRIMÁRIA
	dt_atendimento character varying
	dt_nascimento character varying
	sexo character varying(1)
	cod_tipo_unidade numeric
	tipo_unidade character varying(50)
	cod_unidade character varying(150)
	desc_unidade character varying(80)
	cod_procedimento character varying(12)
	desc_procedimento character varying(255)
	cod_cbo character varying(8)
	desc_cbo character varying(200)
	cod_cid character varying(4)
	desc_cid character varying(150)
	solicitacao_examenes character varying(3)
	qt_prescrita_farmacia_curitibana character varying(32)
	qt_dispensada_farmacia_curitibana character varying(32)
	qt_medicamento_nao_padroneado character varying(32)
	encaminhamento_atendimento_especialista character varying(3)
	area_atuacao character varying(255)
	desencadeou_internato character varying(3)
	dt_internamento character varying
	estab_solicitante character varying(80)
	estab_destino character varying(80)
	cid_internamento character varying(4)
	tratamento_domicilio character varying(30)
	abastecimento character varying(40)
	energia_eletrica character varying(3)
	tipo_habitacao character varying(60)
	destino_lixo character varying(30)
	fezes_urina character varying(30)
	comodos numeric
	em_casodoenca character varying(80)
	grupo_comunitario character varying(40)
	meio_comunicacao character varying(80)
	meio_transporte character varying(80)
	municipio character varying(50)
	bairro character varying(72)
	nacionalidade character varying(128)
	cod_usuario character varying(32)
	origem_usuario character varying(4)
	residente character varying(4)
	cod_profissional character varying(12)
	dt_atendimento_tipada timestamp without time zone

Fonte: Autoria Própria.

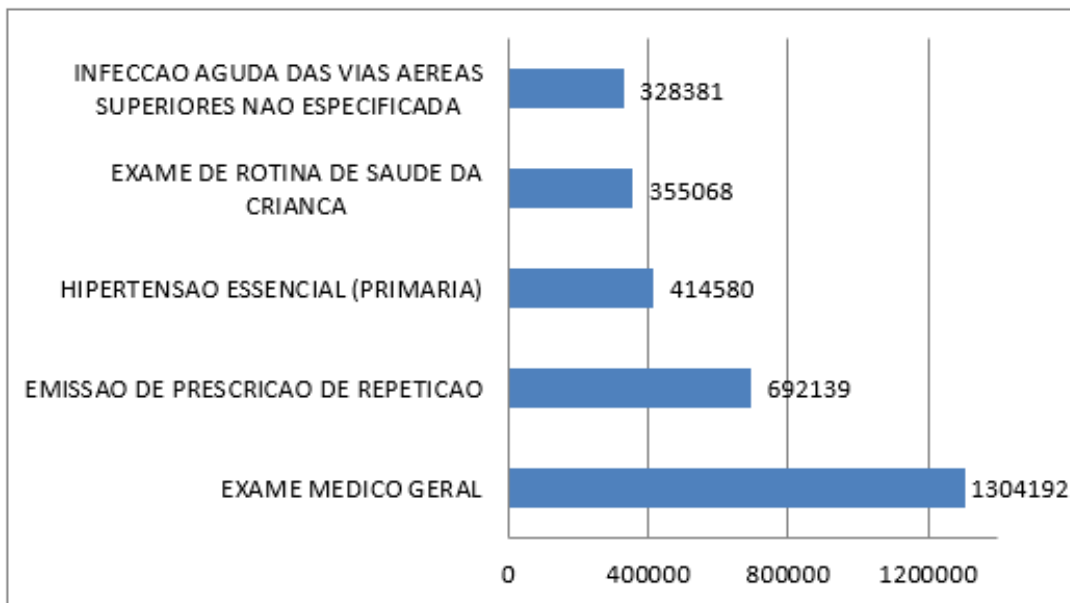
Figura 11 – (a) Bairros com mais Atendimentos e (b) Unidades com mais Atendimentos.



Fonte: Autoria Própria.

Foi feita também uma exploração acerca dos diagnósticos e motivos mais frequentes para atendimentos médicos, que resultou no gráfico mostrado na Figura 25. Constatou-se que a principal razão para atendimentos é a de "Exame Médico Geral". A importância desta é tamanha que representa mais que 10% dos atendimentos como um todo, e quase o dobro da próxima razão na lista. Ambos os dois motivos do topo da lista somados representam cerca de 20% do total de atendimentos, e representam tipos de atendimentos que poderiam ser sempre efetuados no bairro de residência do paciente, num cenário ideal.

Figura 12 – Principais diagnósticos/motivos para atendimentos

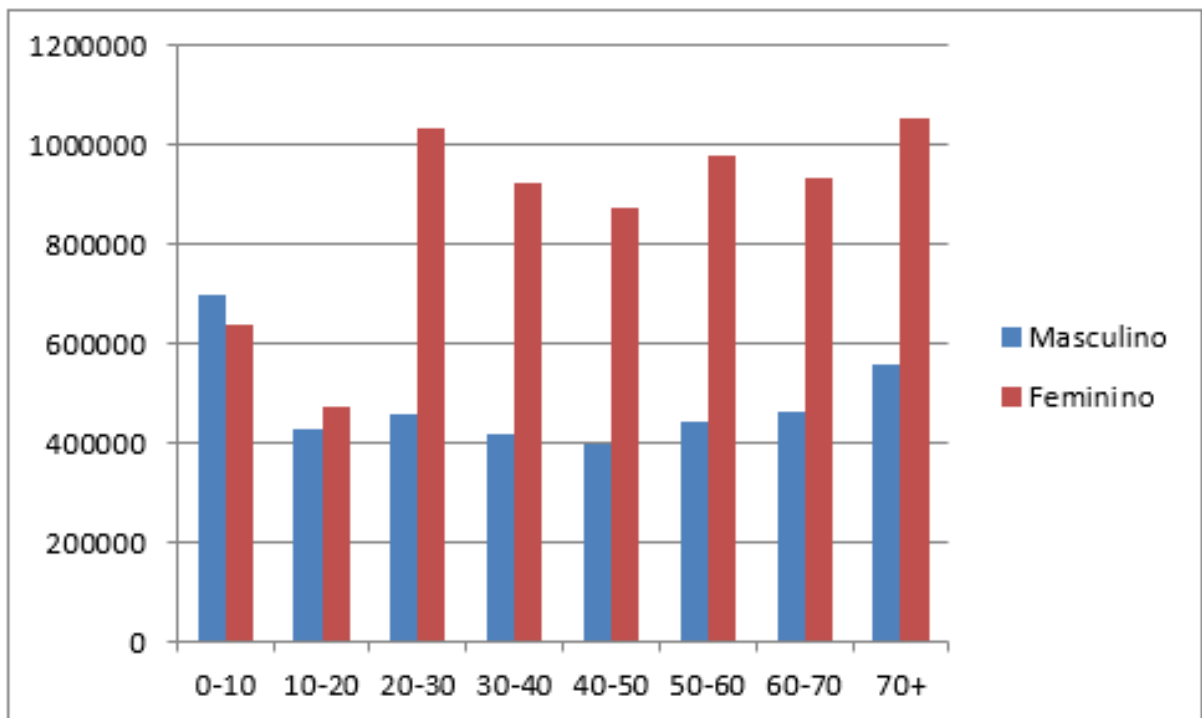


Fonte: Autoria Própria.

Também são vistas tendências ao analisar o perfil biológico dos pacientes. A Figura 13 mostra como pacientes com idade maior que 70 anos lideram o número de atendimentos, curiosamente seguidos pelos pacientes de 20 a 30 anos. O gráfico também indica como o público feminino é predominante e excede em aproximadamente 100% o público masculino, a partir dos 20 anos, enquanto a relação é quase de igualdade em crianças e adolescentes.

Com o intuito de otimização, foram criadas 5 *MATERIALIZE VIEWS*, uma para cada gráfico do *dashboard*, e uma para o mapa. O código fonte para cada uma delas está disponível nos Apêndices D, E, F, G, H.

Figura 13 – Análise de perfil biológico dos pacientes



Fonte: Autoria Própria.

5 DESENVOLVIMENTO

Esta seção apresenta o processo de desenvolvimento do protótipo de *Dashboard*, bem como elucidar seu funcionamento. Serão abordadas as Tecnologias e Arquitetura utilizados, o Protótipo e *Feedback* concedido pelos alunos por meio do questionário aplicado.

5.1 TECNOLOGIAS E ARQUITETURA

A Figura 14 contém uma ilustração das tecnologias utilizadas neste protótipo. Para lidar com os dados no banco de dados e fazer a análise destes, foram necessários os softwares *pgAdmin 4*¹ e *Microsoft Excel 2007*². Em seguida, iniciou-se o desenvolvimento do *Dashboard* utilizando *Plotly for python v5*³, um *framework* próprio para criação de *Dashboards* em *Python 3.8*⁴.

Ainda no desenvolvimento da aplicação, foi utilizada a biblioteca de *Python* chamada *Pandas 1.4*⁵, responsável pela manipulação e transformação de dados, juntamente com a *API* para visualização de mapas *mapbox*⁶. Para disponibilização na *web*, foi utilizada uma máquina virtual *Linux Ubuntu 22*⁷ na *Digital Ocean*, um serviço popular de *Cloud*. O *software* pode ser acessado através do navegador⁸.

Para o desenvolvimento da aplicação foram necessárias algumas ferramentas extras, sendo elas:

- *Visual Studio Code v1.7*⁹ como editor de código.
- *Github*¹⁰ para controle de versão.
- *Trello*¹¹ como ferramenta de controle de produtividade.

No que se refere à arquitetura do *software*, uma máquina virtual *Linux* foi instalada e configurada para aceitar requisições *https* na porta 8050 e IP 159.223.145.213. Quando uma requisição é feita, o *Python* acessa o servidor em *PostgreSQL*¹², coletando as informações das

¹ <https://www.pgadmin.org/> - Acessado em 21 ago. 2022

² <https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-365/excel> - Acessado em 21 ago. 2022

³ <https://plotly.com/python/> - Acessado em 21 ago. 2022

⁴ <https://www.python.org/> - Acessado em 21 ago. 2022

⁵ <https://pandas.pydata.org/> - Acessado em 21 ago. 2022

⁶ <https://www.mapbox.com/> - Acessado em 21 ago. 2022

⁷ <https://ubuntu.com/> - Acessado em 21 ago. 2022

⁸ <https://159.223.145.213:8050/> - Acessado em 25 jul. 2022.

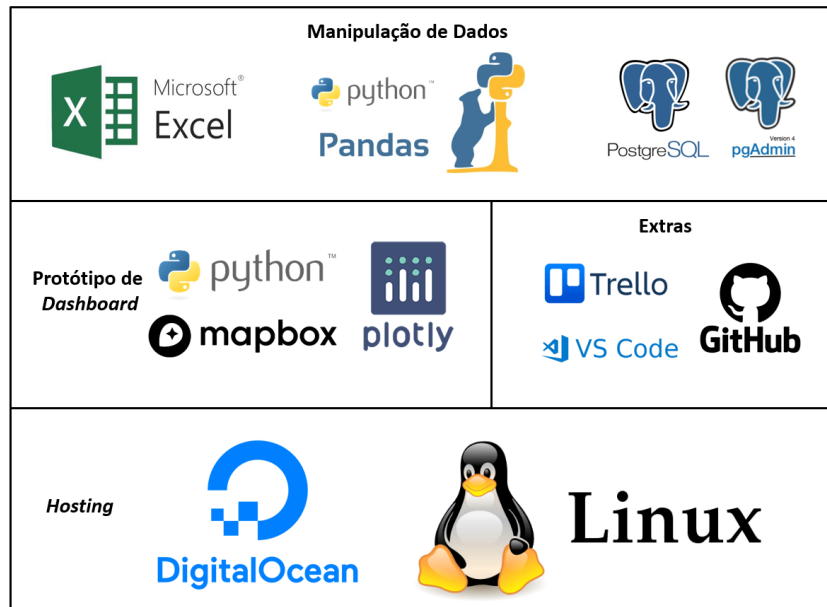
⁹ <https://code.visualstudio.com/> - Acessado em 21 ago. 2022

¹⁰ <https://github.com/MarceloGuimaraesUnicode/PrototipoDeslocamentoPacientes> - Acessado em 07 ago. 2022

¹¹ <https://trello.com/> - Acessado em 21 ago. 2022

¹² <https://www.postgresql.org/> - Acessado em 21 ago. 2022

Figura 14 – Recursos de Software

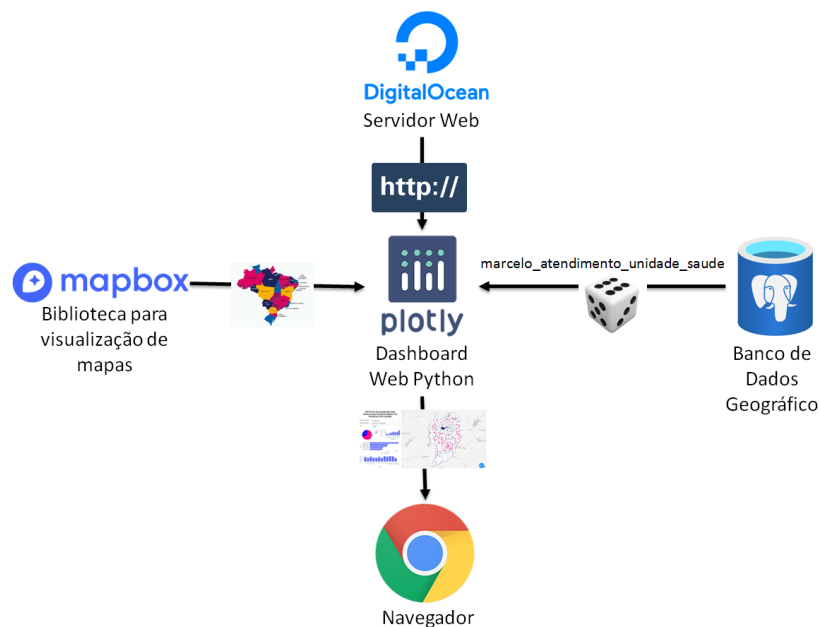


Fonte: Autoria Própria.

MATERIALIZED VIEWS. A seguir, é feita uma requisição à *mapbox* para desenhar o mapa de Curitiba, baseando-se nos dados coletados do banco de dados.

O restante dos elementos e gráficos da página são renderizados pelo *Plotly*, que retorna tudo ao navegador do usuário. Qualquer ação executada pelo usuário na página, como um filtro ou um simples clique, cria um evento que será tratado pelo *Plotly*, por sua vez revisitando os servidores de bancos de dados para lidar com a requisição do usuário. A Figura 15 apresenta a arquitetura do protótipo.

Figura 15 – Arquitetura do Sistema

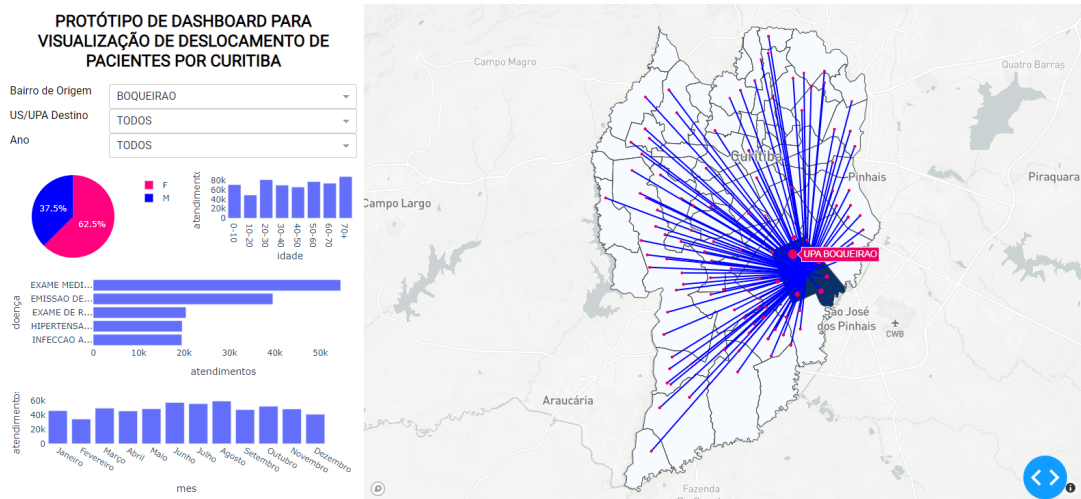


Fonte: Autoria Própria.

5.2 O PROTÓTIPO

O Protótipo é composto por uma única tela, contendo 3 seções além do título, sendo elas: Filtros, Gráficos e Mapa. A Figura 16 ilustra o Protótipo, com os filtros, os gráficos e o Mapa.

Figura 16 – O Dashboard



Fonte: Autoria Própria.

5.2.1 OS FILTROS

Esta seção se encontra no quadrante de cima à esquerda da tela, como ilustra a Figura 17. Os campos do tipo *Dropdown* simples indicam que apenas um bairro, US/UPA ou ano pode ser selecionado por vez, embora a opção "TODOS" se encontre disponível em todos os campos.

Figura 17 – Seção 1 do Dashboard - Filtros

PROTÓTIPO DE DASHBOARD PARA VISUALIZAÇÃO DE DESLOCAMENTO DE PACIENTES POR CURITIBA

Bairro de Origem: BIGORRILHO

US/UPA Destino: UMS MAE CURITIBANA

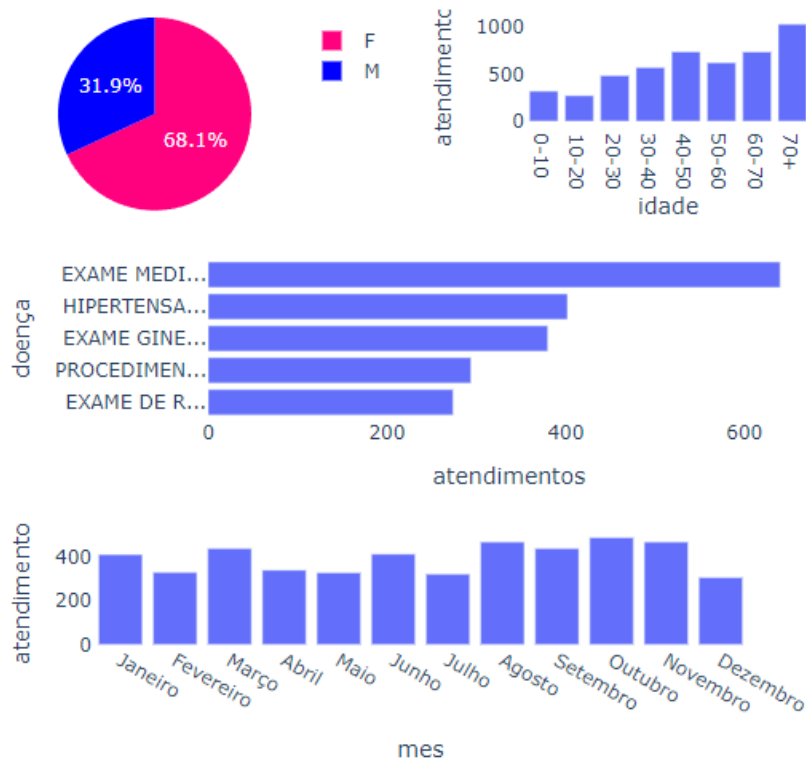
Ano: TODOS

Fonte: Autoria Própria.

5.2.2 OS GRÁFICOS

A seção que apresenta os gráficos encontra-se abaixo da seção dos filtros, como ilustra a Figura 18. A partir dela é possível analisar alguns gráficos que mostram os totais de atendimentos em relação à idade do paciente, doença (ou diagnóstico) e mês no qual os atendimentos mais ocorrem. Além disso, um gráfico de pizza mostrando a relação entre pacientes do sexo masculino e feminino é apresentado.

Figura 18 – Seção 2 do *Dashboard* - Gráficos

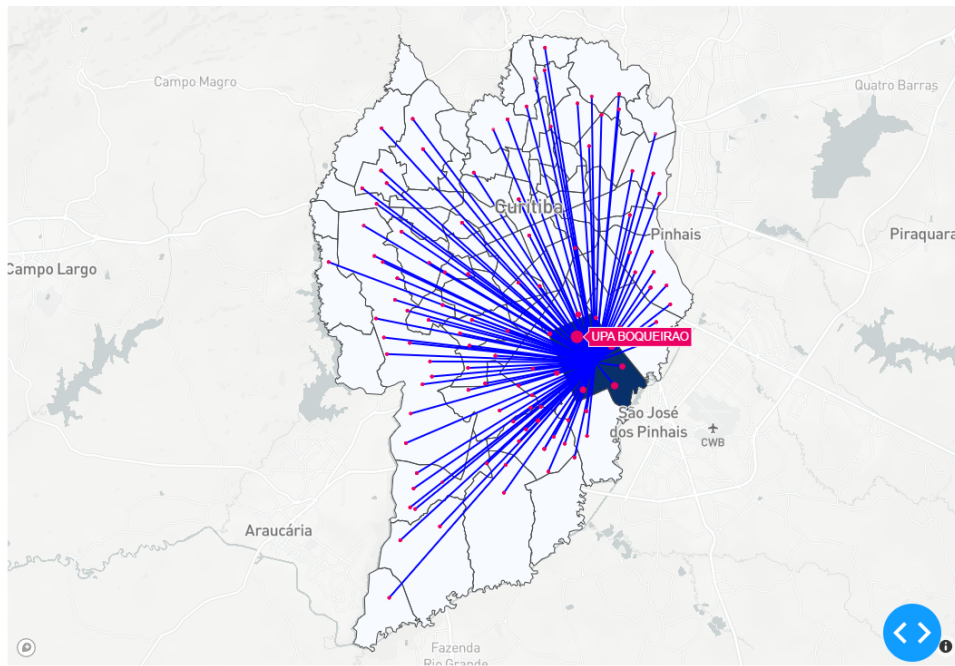


Fonte: Autoria Própria.

5.2.3 O MAPA

O mapa compõe cerca de 67% de todo o *Dashboard*, ocupando o espaço central e direito. A Figura 19 apresenta a visualização do mapa. Ao selecionar um bairro, serão exibidas linhas conectam a origem do usuário e o bairro destino. O oposto também acontece, conforme uma unidade de saúde é selecionada.

Figura 19 – Seção 3 do Dashboard - Mapa



Fonte: Autoria Própria.

5.3 FEEDBACK

No mês de Março de 2022, um questionário¹³ foi aplicado com 20 alunos do curso de Bacharelado de Sistemas de Informação da UTFPR, afim de avaliar a usabilidade do protótipo, utilizando tanto perguntas de múltipla escolha para avaliar o questionário de forma quantitativa como perguntas abertas para fazer uma avaliação subjetiva do protótipo. A lista de todas as perguntas aplicada pode ser encontrada no Apêndice I.

A Figura 20 mostra o resultado de duas perguntas do questionário relacionadas a interface. Uma delas pedia que o usuário descobrisse o total de atendimentos realizados em mulheres em 2017, enquanto o outro requisitava a faixa etária com mais atendimentos em 2019 com pacientes originários do Cajuru na UPA do Boqueirão. Como ilustrado na figura, 100% dos alunos acertaram essas duas perguntas, sendo a segunda a mais difícil das 3 perguntas objetivas. A Figura 21 ilustra esses resultados.

A questão 4 perguntava sobre a nota que dariam ao protótipo no quesito compreensão. Como é possível verificar na Figura 22, cerca de 25% dos alunos avaliaram a compreensão como 4 de 5 (80%), e 75% avaliaram como um 5 de 5 (100%). Dessa forma, podemos dizer que a compreensão média avaliada subjetivamente pelos estudantes foi de 95%.

A pergunta 5, de título "No que podemos melhorar?", trouxe um canal aberto para que os questionados criticassem o protótipo e trouxessem suas contribuições para a plataforma. Algumas das críticas se referiam ao tempo de carregamento da página, mas a maioria dizia respeito a elementos de Interface do Usuário. Textos que se sobrepunham a outros elementos

¹³ <https://forms.gle/5D4jqJteZoCdibFr7>

Figura 20 – (a) Pergunta 1 e (b) Pergunta 3 do questionário

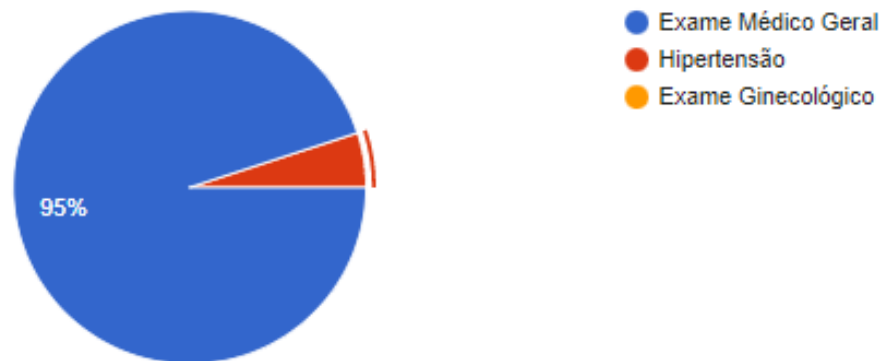


Fonte: (a) Autoria Própria. (b) Autoria Própria.

Figura 21 – Pergunta 2 do questionário

Qual foi a doença cuja qual mais houveram atendimentos vindos do Água Verde em todos os anos?

20 respostas



Fonte: Autoria Própria.

dependendo da resolução, e outras críticas que se referiam a responsividade foram frequentes. Foi também sugerido a mudança do termo "Doença" para "Razão do Atendimento".

Como sugestão para a Prefeitura de Curitiba, a disponibilização de dados abertos históricos em formato padronizado e contínuo com um formato padronizado poderia contribuir fortemente para a viabilização da criação de projetos de *software* livre.

Os códigos utilizados no projeto estão disponíveis online¹⁴, e o protótipo também está disponível online para consulta¹⁵.

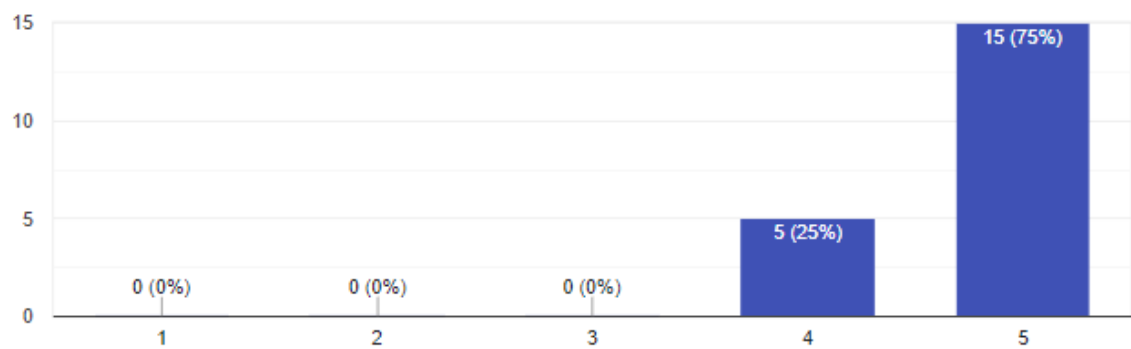
¹⁴ <https://github.com/MarceloGuimaraesUnicode/PrototipoDeslocamentoPacientes> - Acessado em 07 ago. 2022.

¹⁵ <http://159.223.145.213:8050/> - Acessado em 07 ago. 2022.

Figura 22 – Pergunta 4 do questionário

Numa escala de 1 a 5, qual foi seu entendimento sobre o dashboard e seu funcionamento?

20 respostas



Fonte: Autoria Própria.

6 CONCLUSÃO

O objetivo geral deste projeto foi propor um sistema a que permita ao usuário visualizar as Unidades de Pronto Atendimento que receberam pacientes residentes de outros bairros, junto com suas estatísticas básicas. Para tal feito, utilizamos os dados disponibilizados por Lautert (2020) em sua pesquisa.

Para embasar o projeto foi feita também uma revisão bibliográfica acerca dos temas *GIS*, Banco de Dados, *Smart Cities*, Visualização de Dados e *Open Data*. Nos inspiramos também nos trabalhos feitos por Parcianello (2020) e principalmente Lautert (2020). Esses projetos serviram como inspiração para que este projeto seja o que é hoje, principalmente no quesito Visualização de Dados.

O objetivo é que a aplicação desenvolvida permita que seu público-alvo seja capaz de visualizar e analisar o deslocamento de pacientes para conseguirem um atendimento em Unidades de Saúde da cidade de Curitiba. Sendo o público alvo os gestores da área da saúde, esperamos que essas informações possam auxiliar no desenvolvimento de melhorias para a cidade.

Após desenvolver a aplicação, aplicamos um questionário¹ em 20 alunos de Bacharelado em Sistemas de Informação, no qual obtivemos 98% de acerto nas questões objetivas, e 95% na avaliação de usabilidade subjetiva.

Como trabalhos futuros, podemos listar a responsividade do protótipo, testes com usuários da prefeitura e cidadãos. Além do que se diz respeito à plataforma, também seria interessante incorporar os dados de 2020 a 2022, para poder fazer um comparativo das fases pré, durante e pós COVID-19.

¹ <https://forms.gle/5D4jqJteZoCdibFr7> - Acessado em 07 ago. 2022.

REFERÊNCIAS

- APARICIO, M.; COSTA, C. J. Data visualization. **Commun. Des. Q. Rev**, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, v. 3, n. 1, p. 7–11, jan. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2721882.2721883>.
- ARCHAMBAULT, S. G. *et al.* Data visualization as a communication tool. **Library Hi Tech News**, Emerald Group Publishing Limited, 2015.
- BITTENCOURT, R. J.; HORTALE, V. A. Interventions to solve overcrowding in hospital emergency services: a systematic review. **Cadernos de saúde pública**, SciELO Brasil, v. 25, n. 7, p. 1439–1454, 2009.
- BLASER, A. D.; SESTER, M.; EGENHOFER, M. J. Visualization in an early stage of the problem-solving process in gis. **Computers & Geosciences**, Elsevier, v. 26, n. 1, p. 57–66, 2000.
- CALANDRE, A.; SANTOS, E.; OLIVEIRA, J. **MyUrb: Assistente de mobilidade através do transporte público de Curitiba**. 2018. Monografia (TCC) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.
- CHAN, C. M. From open data to open innovation strategies: Creating e-services using open government data. *In*: IEEE. 2013 46th Hawaii International Conference on System Sciences, 2013. p. 1890–1899.
- CHANG, K.-T. Geographic information system. **International Encyclopedia of Geography: People, the Earth, Environment and Technology: People, the Earth, Environment and Technology**, Wiley Online Library, p. 1–9, 2016.
- COOPERATIVE, G.; COLLINS, F. The unique qualities of a geographic information system: a commentary. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 54, n. 11, p. 1547–9, 1988.
- COSTA, F. **Visualização de dados e sua importância na era do big data**. 2017. Monografia (TCC) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2017.
- COSTA, M. *et al.* Origem-destino de pacientes em unidades de saúde - um protótipo para analisar deslocamentos. *In*: ERBD. UTFPR Curitiba, 2022. p. 1–4.
- CUNHA, M. A. *et al.* **Smart cities: transformação digital de cidades**. São Paulo: Programa Gestão Pública e Cidadania, 2016.
- EREMIA, M.; TOMA, L.; SANDULEAC, M. The smart city concept in the 21st century. **Procedia Engineering**, v. 181, p. 12–19, 2017. ISSN 1877-7058. 10th International Conference Interdisciplinarity in Engineering, INTER-ENG 2016, 6-7 October 2016, Tirgu Mures, Romania. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817309402>.
- HEUSER, C. A. Projeto de banco de dados, 6ª edição. **Instituto de Informática. Editora Sagra**, 1998.
- KITCHIN, R. **The data revolution: Big data, open data, data infrastructures and their consequences**. Los Angeles: Sage, 2014.

- LAUTERT, T. **Unidades de saúde pública em Curitiba: uma análise exploratória e um protótipo de dashboard de saúde para apoio à decisão no domínio da gestão em saúde**. 2020. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.
- LIMA, C. D. *et al.* Avaliação da qualidade do transporte público no acesso a unidades de saúde de Curitiba. **Anais do III Workshop de Computação Urbana (COURB 2019)**, 2019.
- LOYOLA, V. **A Importância da Gestão de Suprimentos na Saúde**. 2018. Dissertação (Especialização) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.
- MARINS, J.; GUARIENTI, G. **Introdução a Banco de Dados**. Mato Grosso: Secretaria de Tecnologia Educacional e Universidade Federal de Mato Grosso, 2019.
- MOTTA, P. R. Dificuldades e possibilidades da administração pública nos últimos 70 anos. **Revista do Serviço Público**, v. 58, p. 19–28, 2007.
- PARCIANELLO, Y. **Análise de origem-destino do uso do sistema de transporte coletivo de Curitiba sob o ponto de vista de *regions of interest***. 2020. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2020.
- PEREIRA, G. *et al.* **HealthDashboard: A Urban Public Health Geospatial Visualization Platform. VAHC 2020 (11th workshop on Visual Analytics in Healthcare)**, 2020.
- PLAYFAIR, W. **An inquiry into the permanent causes of the decline and fall of powerful and wealthy nations**. Escócia: Hard Press, 1805.
- SADIKU, M. *et al.* Data visualization. **International Journal of Engineering Research And Advanced Technology (IJERAT)**, v. 2, n. 12, p. 11–16, 2016.
- SCALZITTI, A. Cartografia: Processo histórico de constituição e internalização sociocultural sob a ótica de vigotski. 2011.
- SCHWABISH, J. **BETTER DATA VISUALIZATIONS: A guide for Scholars, Researchers, and Wonks**. New York: Columbia University Press, 2021.
- SCLIAR, M. History of the concept of health. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, SciELO Brasil, v. 17, n. 1, p. 29–41, 2007.
- SHI, Z.; SHIBASAKI, R. Gis database revision—the problems and solutions. **International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing**, INTERNATIONAL SOCIETY FOR PHOTOGRAMMETRY & REMOTE, v. 33, n. B2; PART 2, p. 494–501, 2000.
- SILVEIRA, L. M. da; PETRINI, M.; SANTOS, A. C. M. Z. dos. Economia compartilhada e consumo colaborativo: o que estamos pesquisando? **REGE - Revista de Gestão**, v. 23, n. 4, p. 298–305, 2016. ISSN 1809-2276. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1809227616306063>.
- SZAFIR, D. A. The good, the bad, and the biased: Five ways visualizations can mislead (and how to fix them). **Interactions**, ACM New York, NY, USA, v. 25, n. 4, p. 26–33, 2018.
- UGÁ, M. A. *et al.* Decentralization and resource allocation in the Brazilian national health system (sistema único de saúde-sus). **Ciência & Saúde Coletiva**, SciELO Brasil, v. 8, n. 2, p. 417–437, 2003.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Código fonte - marcelo_atendimento_unidade_saude

```
1 CREATE TABLE saude.marcelo_atendimento_unidade_saude (  
2   dt_atendimento varchar NULL,  
3   dt_nascimento varchar NULL,  
4   sexo varchar(1) NULL,  
5   cod_tipo_unidade numeric NULL,  
6   tipo_unidade varchar(50) NULL,  
7   cod_unidade varchar(150) NULL,  
8   desc_unidade varchar(80) NULL,  
9   cod_procedimento varchar(12) NULL,  
10  desc_procedimento varchar(255) NULL,  
11  cod_cbo varchar(8) NULL,  
12  desc_cbo varchar(200) NULL,  
13  cod_cid varchar(4) NULL,  
14  desc_cid varchar(150) NULL,  
15  solicitacao_exames varchar(3) NULL,  
16  qt_prescrita_farmacia_ctbana varchar(32) NULL,  
17  qt_dispensada_farmacia_ctbana varchar(32) NULL,  
18  qt_medicamento_nao_padronizado varchar(32) NULL,  
19  encaminhamento_atendimento_especialista varchar(3) NULL,  
20  area_atuacao varchar(255) NULL,  
21  desencadeou_internamento varchar(3) NULL,  
22  dt_internamento varchar NULL,  
23  estab_solicitante varchar(80) NULL,  
24  estab_destino varchar(80) NULL,  
25  cid_internamento varchar(4) NULL,  
26  tratamento_domicilio varchar(30) NULL,  
27  abastecimento varchar(40) NULL,  
28  energia_eletrica varchar(3) NULL,  
29  tipo_habitacao varchar(60) NULL,  
30  destino_lixo varchar(30) NULL,  
31  fezes_urina varchar(30) NULL,  
32  comodos numeric NULL,  
33  em_casodoenca varchar(80) NULL,  
34  grupo_comunitario varchar(40) NULL,
```

```
35 meio_comunicacao varchar(80) NULL,  
36 meio_transporte varchar(80) NULL,  
37 municipio varchar(50) NULL,  
38 bairro varchar(72) NULL,  
39 nacionalidade varchar(128) NULL,  
40 cod_usuario varchar(32) NULL,  
41 origem_usuario varchar(4) NULL,  
42 residente varchar(4) NULL,  
43 cod_profissional varchar(12) NULL,  
44 dt_atendimento_tipada timestamp NULL  
45 );
```

APÊNDICE B – Código fonte - divisa_de_bairros

```
1 CREATE TABLE limites_legais.divisa_de_bairros (  
2   gid serial4 NOT NULL,  
3   codigo float8 NULL,  
4   nome varchar(30) NULL,  
5   tipo varchar(50) NULL,  
6   shape_area numeric NULL,  
7   shape_len numeric NULL,  
8   geom public.geometry(multipolygon, 4326) NULL,  
9   CONSTRAINT divisa_de_bairros_pkey PRIMARY KEY (gid)  
10 );
```

APÊNDICE C – Código fonte - public.unidade_de_saude

```
1 CREATE TABLE saude.unidade_de_saude (  
2   gid serial4 NOT NULL,  
3   cd_equi numeric NULL,  
4   tema varchar(50) NULL,  
5   id_equip numeric(10) NULL,  
6   equipament varchar(150) NULL,  
7   tipo_equi varchar(60) NULL,  
8   dep_admin varchar(60) NULL,  
9   pre_nome varchar(150) NULL,  
10  nome varchar(150) NULL,  
11  sigla_equi varchar(50) NULL,  
12  conveniado varchar(3) NULL,  
13  nome_abrev varchar(60) NULL,  
14  nome_mapa varchar(111) NULL,  
15  cd_rua varchar(5) NULL,  
16  nome_rua varchar(106) NULL,  
17  nome_ruano varchar(150) NULL,  
18  num_pred varchar(15) NULL,  
19  compl_end varchar(254) NULL,  
20  indfiscal varchar(20) NULL,  
21  cd_bairro numeric(10) NULL,  
22  bairro varchar(30) NULL,  
23  quadr_equi varchar(4) NULL,  
24  cd_regiona numeric(10) NULL,  
25  regional varchar(16) NULL,  
26  func_manha varchar(3) NULL,  
27  func_tarde varchar(3) NULL,  
28  func_noite varchar(3) NULL,  
29  func_24hr varchar(3) NULL,  
30  telefone varchar(15) NULL,  
31  ramal varchar(15) NULL,  
32  email varchar(60) NULL,  
33  site varchar(150) NULL,  
34  dt_inaugur date NULL,
```

```
35  desativado varchar(1) NULL,  
36  observacao varchar(254) NULL,  
37  fonte varchar(250) NULL,  
38  dt_atualiz date NULL,  
39  coord_e numeric NULL,  
40  coord_n numeric NULL,  
41  geom public.geometry(point, 4326) NULL,  
42  CONSTRAINT unidade_de_saude_pkey PRIMARY KEY (gid)  
43 );
```


APÊNDICE D – Código fonte - public.marcelo_mv_filtros_mes

```
1 CREATE MATERIALIZED VIEW public.marcelo_mv_filtros_mes
2 AS SELECT
3     replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') as desc_unidade ,
4     trim(maus.bairro) as bairro ,
5     to_char(dt_atendimento::date, 'TMMonth') as mes,
6     DATE_PART('month', dt_atendimento::date) as mes_nmr,
7     cast(date_part('year',maus.dt_atendimento::date) as int) as ano,
8     count(*) as nmr
9 from public.marcelo_atendimento_unidade_saude as maus
10 inner join saude.unidade_de_saude as uds
11 on replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') =
12     trim(upper(replace(replace(uds.nome_mapa, 'Sr. ', 'SENHORA'), 'US ', 'UMS ')))
13 where maus.municipio = 'CURITIBA'
14     and trim(maus.bairro) <> 'BAIRRO NAO INFORMADO'
15     and trim(maus.bairro) <> 'NAO INFORMADO'
16     and trim(maus.bairro) <> 'CURITIBA'
17 group by 1,2,3,4,5;
```

APÊNDICE E – Código fonte - public.marcelo_mv_filtros_sexo

```
1 CREATE MATERIALIZED VIEW public.marcelo_mv_filtros_sexo
2 AS SELECT
3   replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') as desc_unidade ,
4   trim(maus.bairro) as bairro ,
5   maus.sexo ,
6   cast(date_part('year',maus.dt_atendimento::date) as int) as ano ,
7   count(*) as nmr
8 from public.marcelo_atendimento_unidade_saude as maus
9 inner join saude.unidade_de_saude as uds
10 on replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') =
11   trim(upper(replace(replace(uds.nome_mapa, 'Sr. ', 'SENHORA'), 'US ', 'UMS ')))
12 where maus.municipio = 'CURITIBA'
13   and trim(maus.bairro) <> 'BAIRRO NAO INFORMADO'
14   and trim(maus.bairro) <> 'NAO INFORMADO'
15   and trim(maus.bairro) <> 'CURITIBA'
16 group by 1,2,3,4;
```

APÊNDICE F – Código fonte - public.marcelo_mv_filtros_cid

```
1 CREATE MATERIALIZED VIEW public.marcelo_mv_filtros_cid
2 AS SELECT
3   replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') as desc_unidade ,
4   trim(maus.bairro) as bairro ,
5   maus.desc_cid ,
6   cast(date_part('year',maus.dt_atendimento::date) as int) as ano ,
7   count(*) as nmr
8 from public.marcelo_atendimento_unidade_saude as maus
9 inner join saude.unidade_de_saude as uds
10 on replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') =
11   trim(upper(replace(replace(uds.nome_mapa, 'Sr. ', 'SENHORA'), 'US ', 'UMS ')))
12 where maus.municipio = 'CURITIBA'
13   and trim(maus.bairro) <> 'BAIRRO NAO INFORMADO'
14   and trim(maus.bairro) <> 'NAO INFORMADO'
15   and trim(maus.bairro) <> 'CURITIBA'
16 group by 1,2,3,4;
```

APÊNDICE G – Código fonte - public.marcelo_mv_filtros_idade

```
1 CREATE MATERIALIZED VIEW public.marcelo_mv_filtros_idade
2 AS SELECT
3   replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') as desc_unidade ,
4   trim(maus.bairro) as bairro ,
5   case
6     when cast(date_part('year', age(maus.dt_nascimento::date)) as int) >= 70 then '70+'
7     else concat(cast(date_part('year', age(maus.dt_nascimento::date)) as int)/10*10,
8       '- ', (cast(date_part('year', age(maus.dt_nascimento::date)) as int)/10 + 1) *10)
9   end as idade ,
10  cast(date_part('year', maus.dt_atendimento::date) as int) as ano ,
11  count(*) as nmr
12 from public.marcelo_atendimento_unidade_saude as maus
13 inner join saude.unidade_de_saude as uds
14 on replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') =
15   trim(upper(replace(replace(uds.nome_mapa, 'Sr. ', 'SENHORA'), 'US ', 'UMS ')))
16 where maus.municipio = 'CURITIBA'
17   and trim(maus.bairro) <> 'BAIRRO NAO INFORMADO'
18   and trim(maus.bairro) <> 'NAO INFORMADO'
19   and trim(maus.bairro) <> 'CURITIBA'
20 group by 1,2,3,4;
```


APÊNDICE H – Código fonte - public.marcelo_mv_count_geral

```
1 CREATE MATERIALIZED VIEW public.marcelo_mv_count_geral
2 AS SELECT
3     replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') as desc_unidade ,
4     trim(maus.bairro) as bairro ,
5     cast(date_part('year',maus.dt_atendimento::date) as int) as ano,
6     count(*) as nmr
7 from public.marcelo_atendimento_unidade_saude as maus
8 inner join saude.unidade_de_saude as uds
9 on replace(trim(maus.desc_unidade), ' PSF', '') =
10    trim(upper(replace(replace(uds.nome_mapa, 'Sr. ', 'SENHORA'), 'US ', 'UMS ')))
11 where maus.municipio = 'CURITIBA'
12    and trim(maus.bairro) <> 'BAIRRO NAO INFORMADO'
13    and trim(maus.bairro) <> 'NAO INFORMADO'
14    and trim(maus.bairro) <> 'CURITIBA'
15 group by 1,2,3;
```

APÊNDICE I – Questionário de *Feedback*

Figura 23 – Questionário - Parte 1

**PESQUISA DE COMPREENSÃO DO
PROTÓTIPO DE DASHBOARD PARA
VISUALIZAÇÃO DE DESLOCAMENTO
DE PACIENTES POR CURITIBA**

*Obrigatório

Qual seu nome?

.....

Qual o total de atendimentos realizados em mulheres em 2017? *

1550345

1709701

2089712

Fonte: Autoria Própria.

Figura 24 – Questionário - Parte 2

Qual foi a doença cuja qual mais houveram atendimentos vindos do Água Verde *
em todos os anos?

Exame Médico Geral

Hipertensão

Exame Ginecológico

Qual foi a faixa etária com maior incidência de atendimentos vindos do bairro
Cajuru em direção à UPA Boqueirão em 2019? *

20-30

40-50

60-70

Fonte: Autoria Própria.

Figura 25 – Questionário - Parte 3

Numa escala de 1 a 5, qual foi seu entendimento sobre o dashboard e seu funcionamento? *

1 2 3 4 5

No que podemos melhorar? *

.....

Enviar Limpar formulário

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado em Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Google Formulários

Fonte: Autoria Própria.