

# IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM MAIOR CONCENTRAÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE COM O USO DO SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

IDENTIFY THE AREAS WITH THE GREATEST CONCENTRATION OF  
PEOPLE WITH DISABILITIES IN THE METROPOLITAN REGION OF  
RECIFE USING THE GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Camila Souza Primo<sup>1</sup>  
[csp1@discente.ifpe.edu.br](mailto:csp1@discente.ifpe.edu.br)

Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa<sup>2</sup>  
[ionarameh@recife.ifpe.edu.br](mailto:ionarameh@recife.ifpe.edu.br)

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é apresentar duas aplicações desenvolvidas com ferramentas da plataforma ArcGIS a fim de ajudar os gestores públicos na visualização de dados e informações de Pessoas com Deficiência (PCD) que utilizam o transporte público na Região Metropolitana do Recife (RMR). O trabalho consistiu na criação de um banco de dados geográficos, partindo do cadastro das PCD que utilizam o cartão VEM Livre Acesso, além dos dados obtidos da “Pesquisa de Informações Básicas Municipais”, realizada em 2019 - IBGE, com dados referentes à existência de políticas/ programas de promoção de direitos das PCD nos municípios do Brasil. Partindo da geocodificação dos endereços das PCD cadastradas no VEM Livre Acesso, criou-se uma camada de informações, a qual foi manipulada e tratada no ArcGIS Pro. Como resultado, gerou-se novas camadas de informações, as quais foram publicados no Portal ArcGIS Enterprise. Como produtos, foram construídos duas aplicações: um painel visual de dados (dashboard) e um Web GIS referente aos municípios da RMR.

**Palavras-chave:** Inclusão; Acessibilidade; Geoprocessamento; ArcGIS.

## ABSTRACT

The objective of this work is to present two applications developed with tools from the ArcGIS platform to help public managers visualize data and information on People with Disabilities (PWD) who use public transportation in the Metropolitan Region of Recife

---

<sup>1\*</sup> Camila Souza Primo. Graduanda do curso de Engenharia Civil. Instituto Federal de Pernambuco - Campus Recife. [csp1@discente.ifpe.edu.br](mailto:csp1@discente.ifpe.edu.br)

<sup>2\*</sup> Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa. Professora do curso de Engenharia Civil. Instituto Federal de Pernambuco - Campus Recife. [ionarameh@recife.ifpe.edu.br](mailto:ionarameh@recife.ifpe.edu.br)

(RMR). The work consisted of creating a geographic database, based on the registry of PWD who use the VEM Livre Acesso card, in addition to data obtained from the “Pesquisa de Informações Básicas Municipais” (Municipal Basic Information Survey), carried out in 2019 - IBGE, with data related to the existence of policies/programs to promote the rights of PWD in Brazilian municipalities. Based on the geocoding of the addresses of PWD registered in VEM Livre Acesso, an information layer was created, which was manipulated and processed in ArcGIS Pro. As a result, new information layers were generated, which were published in the ArcGIS Enterprise Portal. As products, two applications were built: a visual data panel (dashboard) and a Web GIS related to the municipalities of the RMR.

The objective of this work was to present two geographic applications developed with the ArcGIS platform, using a geographic database of people with disabilities who use VEM Livre Acesso.

Keywords: Inclusion; Accessibility; Geoprocessing; ArcGIS.

## 1 INTRODUÇÃO

Conforme a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), realizada pelo Ministério da Saúde (MS) em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2019, 17,3 milhões de pessoas de 2 anos ou mais de idade apresentavam alguma das deficiências investigadas (física, auditiva, visual e mental), das quais, 9,9% estavam localizadas no Nordeste do país (IBGE, 2021).

Ainda, Lima (2018) aponta a falta de informações sobre as pessoas com deficiência como uma dificuldade no planejamento e a implementação de políticas públicas destinadas a melhorar sua qualidade de vida. Para garantir o cumprimento das leis que asseguram os direitos das pessoas com deficiência é necessário, primeiramente, que o poder público conheça quem são e onde estão localizadas as PCD.

No âmbito do Estado de Pernambuco, a Lei nº 14.789, de 1º de outubro de 2012, institui a Política Estadual da Pessoa com Deficiência (Pernambuco, 2012). Com ela foi possível fazer um recadastramento das pessoas com deficiência com direito ao Vale Eletrônico Metropolitano (VEM Livre Acesso<sup>3</sup>). Em 2019, na Região Metropolitana do Recife, as pessoas com deficiência usuárias de transporte público por meio do VEM Livre Acesso totalizam mais de 38 mil. Atualmente, esses usuários do VEM Livre Acesso totalizam mais de 51 mil, sendo mais de 41 mil com uso nos últimos 3 meses.

Um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas é o ODS 11, o qual visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Neste objetivo se almeja alcançar diversas metas e dentre elas está a 11.3, cujo objetivo é até 2030, proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos (ONU Brasil, 2023).

---

<sup>3</sup> benefício que permite que essas pessoas com deficiência utilizem o Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana gratuitamente.

Segundo o art. 2º da Lei Federal nº 13.146/15 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), pessoa com deficiência é aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas. Esta mesma Lei define acessibilidade como a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida (Brasil, 2015).

Leis como o Plano de Mobilidade Urbana das Cidades, instrumento de efetivação da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Brasil, 2012), também contempla a acessibilidade das pessoas com deficiência e restrição de mobilidade ao transporte público, assim como a Lei de Prioridade de Atendimento (Lei 10.048/00) (Brasil, 2000). Contudo, sabe-se que as leis por si só não garantem o efetivo direito do indivíduo, sendo necessário criar instrumentos para que as leis tenham sustentação.

O objetivo deste trabalho é apresentar duas aplicações desenvolvidas com ferramentas da plataforma ArcGIS a fim de ajudar os gestores públicos na visualização de dados e informações de Pessoas com Deficiência (PCD) que utilizam o transporte público na Região Metropolitana do Recife (RMR).

## **2 METODOLOGIA**

Na construção das aplicações geográficas (painel interativo e Web GIS), foram utilizadas as ferramentas Dashboard e Web AppBuilder, disponíveis na plataforma ArcGIS Enterprise. A metodologia adotada para a execução deste trabalho segue as etapas apresentadas a seguir.

### **2.1 Obtenção dos dados das pessoas com deficiência que usam o transporte público**

Foi contactada a Urbana-PE, Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros no Estado de Pernambuco para a obtenção dos dados das PCD que usam o Vale Eletrônico Metropolitano ou VEM Livre Acesso

Dessa forma, foi obtido os dados das PCD cadastradas no VEM Livre Acesso referentes a setembro de 2021. Esse cadastro compreendeu os dados pessoais dos usuários como nome, filiação, endereço, sexo, idade, etc., e também contempla o tipo de deficiência (Física, Visual, Múltipla, Auditiva e Intelectual) e a condição de locomoção (com ou sem acompanhante, com muletas, etc.)

### **2.2 Criação de um banco de dados geográficos e metadados**

Inicialmente foi feita a estruturação do banco de dados geográficos da pesquisa. Para inserção dos dados obtidos da Urbana-PE em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) foi necessária a geocodificação dos endereços, ou seja, a transformação dessa informação em um par de coordenadas geográficas (latitude e longitude), que permite localizar na superfície terrestre o local exato onde o usuário reside. A geocodificação foi realizada utilizando a ferramenta “Google Planilhas” e, posteriormente, foram eliminadas todas as informações pessoais referentes às PCD. Para isso, os dados foram tratados e

compatibilizados para o Sistema de Referência Geodésico para as Américas, o SIRGAS 2000, em coordenadas geográficas, tendo em vista que alguns dados de localização residencial da PCD extrapolavam o limite da RMR.

Com esses dados geocodificados e devidamente tratados foi estruturado o banco de dados geográficos (GDB) no ArcGIS Pro, poderoso aplicativo SIG/GIS de uso em ambiente único desktop da plataforma ArcGIS Enterprise, licenciado para o Laboratório de Geotecnologias e Meio Ambiente (Labgeo) do campus Recife e disponível no Grendes&Labgeo, laboratório localizado no Centro de Pesquisa do IFPE deste campus, local onde esta pesquisa se desenvolveu.

No banco de dados geográficos (BDG) foram inseridas, além das informações referentes às pessoas com deficiência, outras camadas de informações (*features classes*) que se referem à acessibilidade e a mobilidade urbana na Região Metropolitana do Recife. Estas camadas foram obtidas através: do Cadastro das paradas de ônibus da RMR, obtido do Recife Consórcio de Transporte (CTM), em fevereiro de 2023; e da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC 2019), que coletou dados sobre a existência de políticas/ programas de promoção de direitos das PCD em todos os municípios do Brasil, disponibilizada pelo IBGE, em 2019. Para cada camada/ *feature class* armazenada no BDG, criou-se um padrão de metadados, ao qual descreve a fonte de dados, seguindo as especificações técnicas do Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil (IBGE, 2021).

### **2.3 Publicação dos web layers no ArcGIS Enterprise**

Após conferência dos dados existentes nas tabelas de atributos das camadas e seu respectivo metadado, foram publicadas no portal ArcGIS Enterprise restrito ao IFPE. A publicação no Enterprise permitiu, por meio de ferramentas disponíveis, o desenvolvimento de aplicações utilizando as camadas/ *features layers* publicadas.

### **2.4 Estudo dos requisitos e desenvolvimento do painel de dados de PCD para a RMR**

Nesta etapa foi realizado estudo das necessidades dos usuários para exibição dos dados nos painéis visuais de dados (dashboard), buscando a melhor forma de apresentação e compreensão dos mesmos. Antes de tudo, para iniciar a criação de um dashboard ou de um Web GIS é necessário que seja criado um Web Map, dessa forma, criou-se um Web Map referente aos municípios da RMR e através dele, foi criado um dashboard.

Para essa aplicação foi utilizada a ferramenta ArcGIS Dashboard, disponível na plataforma ArcGIS Enterprise e, conforme citado em Bathia et al. (2019b), esse painel consegue combinar diversos elementos ou *widgets* que estão disponíveis no aplicativo.

### **2.5 Estudo dos requisitos e desenvolvimento do Web GIS para a RMR**

Uma outra aplicação desenvolvida com o objetivo de apresentar os dados de forma clara e compreensiva foi o Web GIS, criado a partir de um Web Map. Nessa etapa também foram analisados os requisitos necessários para a sua criação.

Para essa aplicação foi utilizada a ferramenta Web AppBuilder, disponível na plataforma ArcGIS Enterprise, conforme citado. Nesta aplicação foram inseridos os chamados *widgets*, ícones que executam determinadas funcionalidades que permitem algumas ações ao

usuário (BAHIA, et al., 2019a), como medir distância, imprimir o mapa, entre outros, com o objetivo de tornar o mapa mais atraente e interativo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### 3.1 Pessoas com deficiência que usam o transporte público

O cadastro das pessoas com deficiência do VEM Livre Acesso obtido com a Urbana-PE continha 38.710 endereços. Porém, notou-se que alguns dados dos usuários estavam incompletos, gerando erro no processo da geocodificação. Dessa forma, foi trabalhado um universo de 36.524 endereços que, através da geocodificação, foi possível georreferenciá-los na Região Metropolitana do Recife. Deste universo de pessoas com deficiência, 2.911 possuem deficiência visual; 928 deficiência múltipla; 14.026 deficiência intelectual; 14.729 deficiência física e 3.922 possuem deficiência auditiva.

#### 3.2 Desenvolvimento do painel de dados de PCD para a RMR

O painel de dados (ferramenta ArcGIS Dashboard) permitiu a construção de gráficos interativos com mapas, e para cada município da RMR, foi possível observar uma métrica do nível de acessibilidade. Essa ferramenta contém diversos *widgets*, que são componentes ou blocos de construção de um painel, como: home, zoom, gráfico de pizza, entre outros (Bathia, et al., 2019b). A vantagem ao utilizar o ArcGIS Dashboard é que, mesmo um não programador, pode desenvolver painéis personalizados ricos em recursos em um curto período de tempo, combinando vários elementos ou *widgets*, basta o usuário adicionar o *widget*, configurar seu funcionamento e posicionamento na aplicação (Bathia, et al., 2019b).

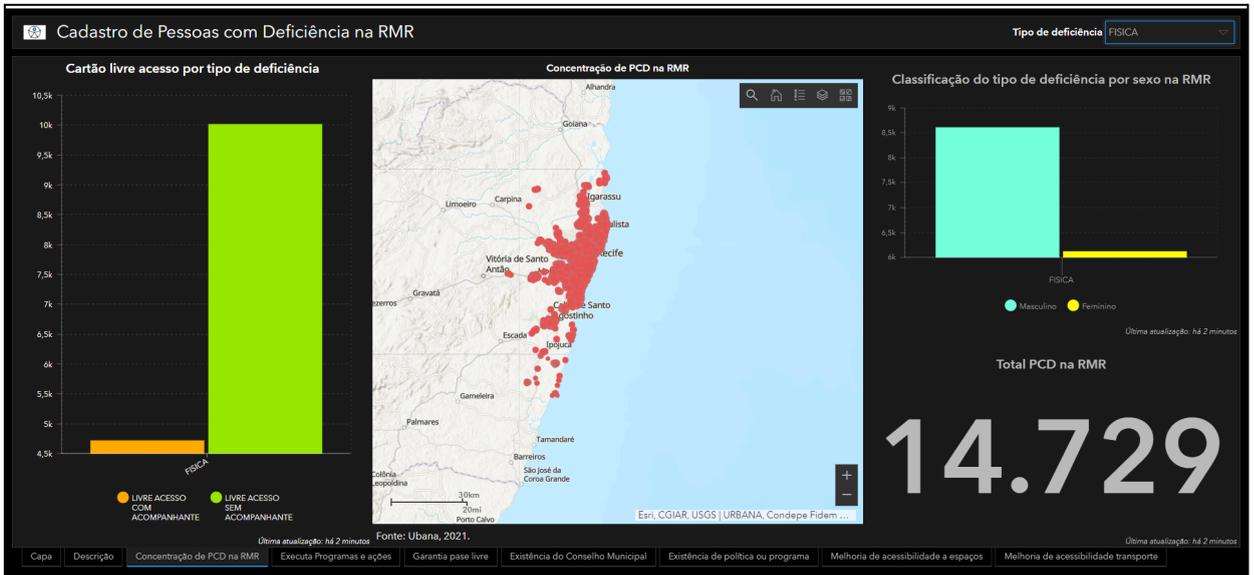
O painel geral dos dados apresenta na parte inferior da sua capa a descrição do conteúdo, fonte e metodologia utilizada para sua elaboração e 7 (sete) guias com dados específicos (Figura 1), a saber: (I) Cadastro de PCD nos municípios analisados (Figura 2), (II) Existência de política ou programa de promoção de direitos da PCD (Figura 3), (III) Garantia de passe livre municipal à PCD, (IV) Cenário de execução de programas e ações às PCD, (V) Cenário da existência de conselho municipal de direitos da PCD, (VI) Melhoria de acessibilidade a espaços públicos e (VII) melhoria e garantia de acessibilidade de transporte público.

Figura 1- Capa do painel geral de dados referente às PCD na RMR.



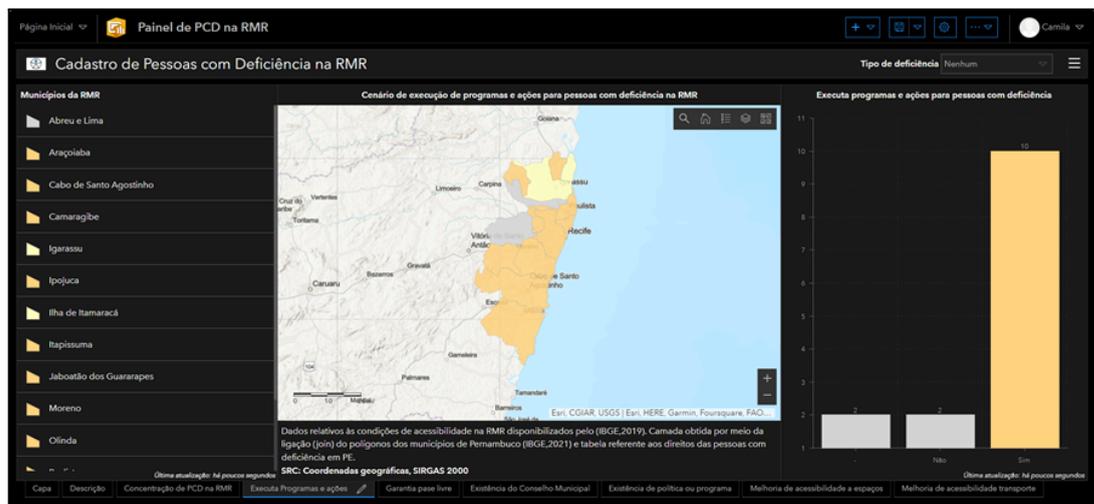
Fonte: Autora, (2024).

Figura 2- Dashboard referente a Concentração de PCD na RMR.



Fonte: Autora, (2024).

Figura 3- Filtro de “Existência de política ou programa de promoção de direitos para PCD na RMR”.



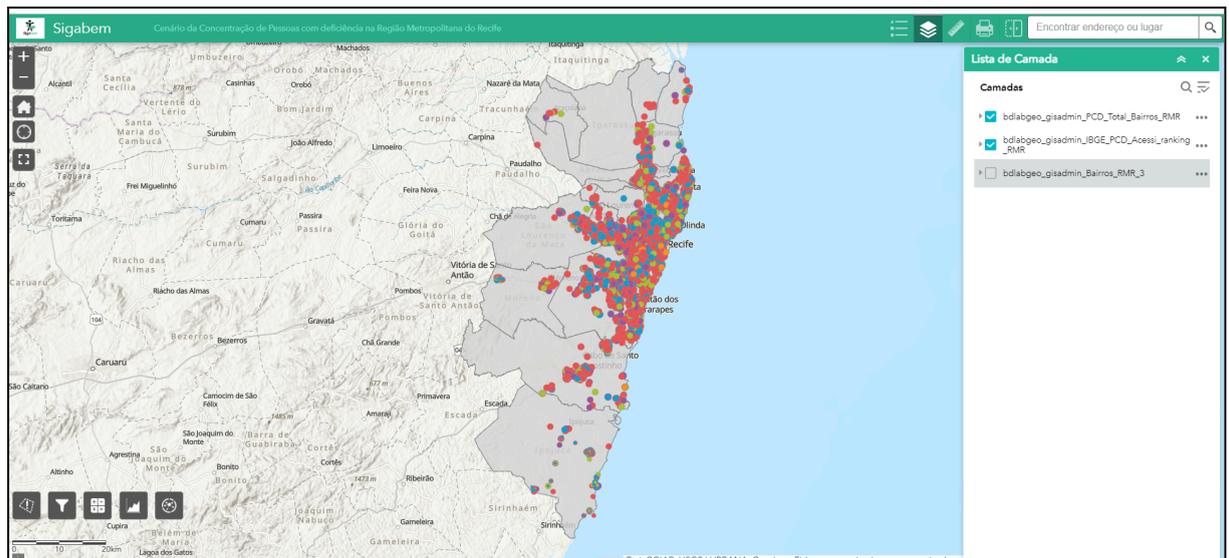
Fonte: Autora, (2024).

### 3.3 Criação do Web GIS para a RMR

O Web GIS foi criado no portal ArcGIS Enterprise com a ferramenta WebApp Builder, disponível. Este recurso permite a criação de Web GIS de forma rápida e intuitiva, sendo bastante utilizado para tornar a disseminação de dados geoespaciais e ferramentas de processamento mais barata e fácil, onde qualquer usuário sem conhecimento específico em SIG/GIS consegue acessar os dados via web ou dispositivos móveis (Alesheikh, et al., 2022). Ele apresenta vários *widgets* de navegação, consultas e análises, como apresentado na Figura 4. A ferramenta do Web AppBuilder possui diversos modelos e *widgets* configuráveis

prontos para implementar diversas funcionalidades ao aplicativo como: panorâmica, *zoom*, *home*, janela de informações, seleção de camadas, entre outras (Bathia et al., 2019a). A crescente utilização e disseminação do SIG Web se deve a obtenção de dados seguros e disponíveis em qualquer local, através de dispositivos eletrônicos acessíveis (celular e tablet, por exemplo), desde que tenha acesso à internet (Azevedo et al., 2018).

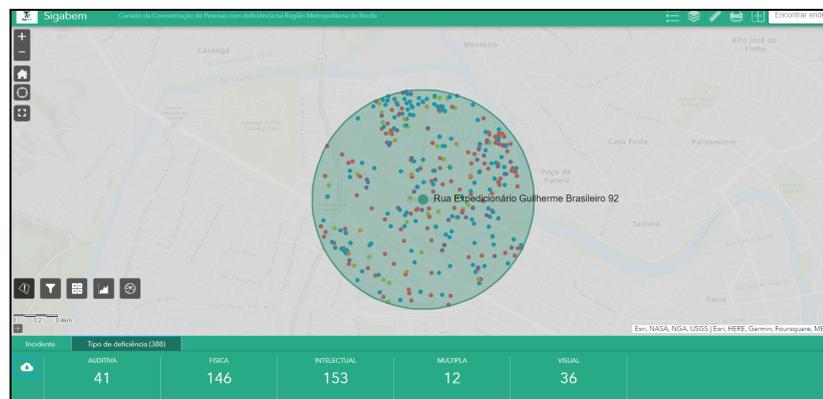
Figura 4- SIG Web criado no ArcGIS Enterprise.



Fonte: Autora, (2024).

Na Figura 5, observa-se o resultado obtido com o widget “Consciência da situação”, ao criar um raio de 1 km na Rua Expedicionário Guilherme Brasileiro no bairro da Iputinga. Foram identificadas 388 pessoas com deficiência na região delimitada e destes, 41 pessoas possuem deficiência auditiva, 146 deficiência física, 153 deficiência intelectual, 12 deficiência múltipla e 36 deficiência visual. Com um único comando, obtém-se os endereços mais próximos a partir do ponto selecionado até o raio indicado, além disso também se obtém o resumo numérico dos eventos selecionados (endereços) dentro da área especificada (Medeiros, et al., 2023).

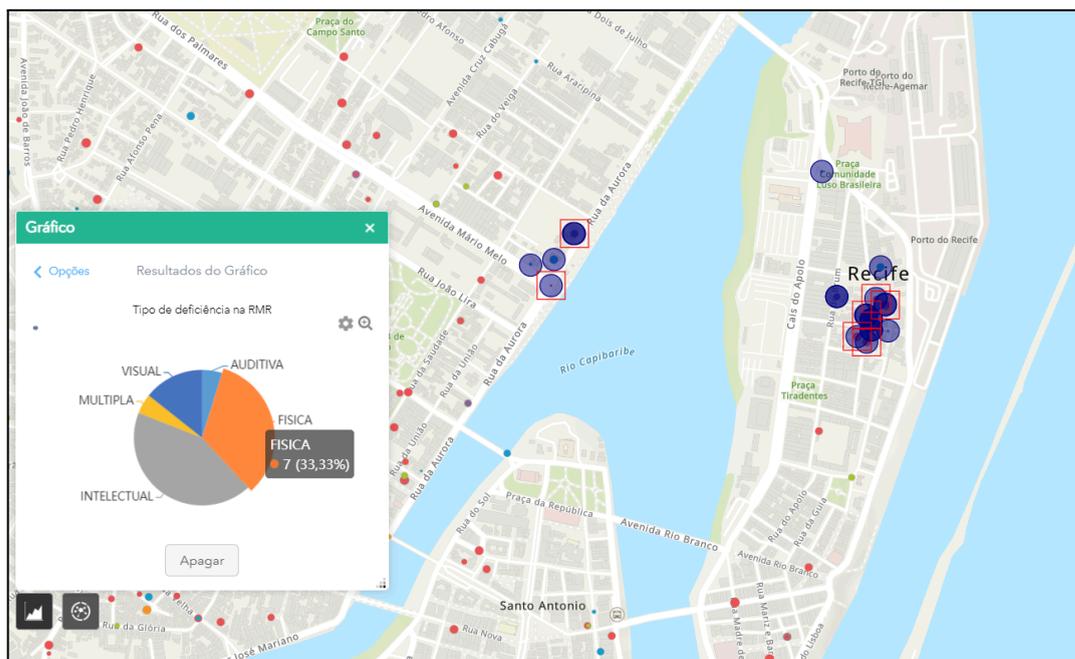
Figura 5- Resumo numérico através do widget “Consciência da Situação”.



Fonte: Autora, (2024).

Na Figura 6, utilizando-se o *widget* “infográfico” foi delimitada uma área à escolha do usuário, gerando como resultado um gráfico de pizza com a quantidade e percentual de pessoas com deficiência naquela região de acordo com cada tipo de deficiência. Observa-se como resultado desta análise os seguintes percentuais: 33,33% deficiência física, 4,76% deficiência auditiva, 14,29% deficiência visual, 4,76% deficiência múltipla e 42,83% deficiência intelectual. Essa ferramenta permite uma visualização mais dinâmica, de modo a observar em porcentagem a contagem numérica de PCD (Medeiros, et al., 2023).

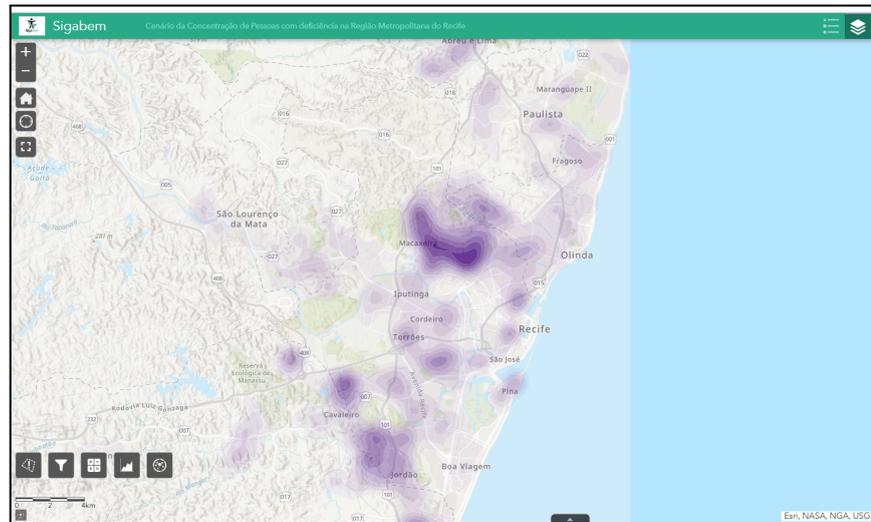
Figura 6- Widget “Infográfico” para os municípios da RMR.



Fonte: Autora, (2024).

Na Figura 7, apresenta-se o resultado do uso do widget “Calcular densidade”. Este recurso é muito útil quando deseja-se avaliar concentração de dados em uma superfície contínua no mapa. Foi verificado que independente do tipo de deficiência, a maior concentração se encontra no bairro da Macaxeira e do Iburá.

Figura 7- Widget “Calcular densidade” para os municípios da RMR.



Fonte: Autora, (2024).

#### 4 CONCLUSÃO

Observou-se que as aplicações desenvolvidas, o painel de dados e o Web GIS, demonstraram ser ferramentas altamente eficazes para compreender o cenário das questões relacionadas à acessibilidade nos municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR). Essas ferramentas permitem uma análise mais precisa e integrada, auxiliando na identificação de áreas críticas e na formulação de estratégias para promover a inclusão.

Espera-se que tais aplicações sejam amplamente utilizadas, alcançando não apenas gestores de transporte público, mas também a sociedade em geral. Com os resultados apresentados, o projeto tem o potencial de contribuir significativamente para a gestão pública da RMR, além de servir como modelo inicial para a aplicação de soluções semelhantes em outras regiões metropolitanas do Brasil.

Adicionalmente, a visualização dos dados proporcionada por essas ferramentas representa um suporte valioso para a tomada de decisões fundamentadas, promovendo a elaboração e implementação de políticas públicas voltadas para a acessibilidade dessa parcela da população. Ressalta-se, contudo, a importância da atualização contínua desses dados, alinhando-os às novas tecnologias e demandas sociais, de modo a assegurar a sustentabilidade e a evolução do projeto a longo prazo.

## REFERÊNCIAS

Alesheikh, A. A.; Helali, H.; Behroz, H. A. WebGIS Technologies and Its Applications. In: SYMPOSIUM SUR LA THÉORIE, LES TRAITEMENTS ET LES APPLICATIONS DES DONNEES GEOSPATIALES, Ottawa, 2002.

Azevedo, A. M.; Barbosa, I. M. B. R.; Paz, D. H. F. Sistema de Informações Geográficas para compartilhar informações online através de um SIGWEB. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 6., 2018, Bento Gonçalves.

Bathia, T. S.; Singh, M.; Kaur, S. Web GIS Development using Portal for ArcGIS, ArcGIS Server and Web AppBuilder for ArcGIS. *International Journal of Computer Science and Technology*, v. 10, n. 1, p. 44-47, 2019a.

Bathia, T. S.; Singh, M.; Kaur, S. GIS based Dashboard Development using Operations Dashboard for ArcGIS. *International Journal of Computer Science and Technology*, v. 10, n. 4, p. 24-26, 2019b.

BRASIL. Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012. Institui a Política Nacional de Mobilidade Urbana. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 4 jan. 2012.

BRASIL. Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 7 jul. 2015.

BRASIL. Lei n. 10.048, de 8 de novembro de 2000. Dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 9 nov. 2000.

Organização Das Nações Unidas – BRASIL. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. 11 – Cidades e comunidades sustentáveis. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/11>. Acesso em: 17 nov. 2024.

Melo, F. C. C. de; Lima, A. K. da C.; Ferreira, J. S. C. Decisão de localização de escolas com uso de sistema de informação geográfica e análise de agrupamentos. *Holos*, v. 4, p. 272-287, 2018.

Medeiros do Nascimento, C., de Oliveira Gomes, W. B., Araújo Ferreira, A., Beltrão Rameh Barbosa, I. M., & Soares de Carvalho, V. (2023). Projeto Sigabem: Migração de aplicações desenvolvidas em software livre para a plataforma ArcGIS. *Diversitas Journal*, 8(4), 3227–3243. <https://doi.org/10.48017/dj.v8i4.2528>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2021). Perfil de metadados geoespaciais do Brasil: perfil MGB 2.0. Rio de Janeiro: IBGE.

PERNAMBUCO. Lei n. 14.789, de 1º de outubro de 2012. Institui a Política Estadual da Pessoa com Deficiência. Palácio do Campo das Princesas, Recife, 1º out. 2012.