

Inteligência geográfica conectando pessoas com deficiência ao sistema de transporte público na Região Metropolitana do Recife

Resumo

O objetivo deste artigo é apresentar a plataforma Sigabem, constituída por um sistema web e uma aplicação para dispositivos móveis que, utilizando a inteligência geográfica, auxilia o gestor público no planejamento e tomada de decisão, bem como apoia a pessoa com deficiência na acessibilidade e comunicação com o órgão gestor de transporte. A metodologia utilizada partiu do levantamento de requisitos por reuniões com especialistas do órgão gestor do transporte público e com um grupo de representantes de pessoas com deficiência. A partir dos requisitos elencados, foi possível definir a ideia da solução e criou-se a plataforma Sigabem que possui 4 subsistemas: Base de dados que contempla dados das pessoas com deficiência cadastradas no Cartão VEM Livre Acesso e dos usuários que se cadastram pelo Sigabem App; Sigabem App- aplicativo para dispositivos móveis para uso da pessoa com deficiência; Sigabem Web- sistema desenvolvido para ser utilizado pelo órgão gestor de transporte e a Sigabem API para fazer o controle, a transmissão e a segurança de dados entre a aplicativo para dispositivos móveis e o sistema web. O projeto cumpriu os requisitos elencados pelos parceiros através da implementação das funcionalidades desejadas tanto no Sigabem App quanto no Sigabem Web. Por fim, concluiu-se que estreitar os laços de parceria entre o setor produtivo e instituição de ensino, estimulou uma colaboração de pesquisa e desenvolvimento onde, além de inserir professores e estudantes no desenvolvimento de soluções de problemas reais enfrentados pelo setor de transporte público, engajou a academia em um projeto de inclusão social implementando aplicações que permitirão maior acessibilidade de uma parcela da população da Região Metropolitana do Recife.

Palavras-chave: acessibilidade; aplicativo; desenvolvimento web; tecnologia assistiva; sistema de informações geográficas.

Geographic intelligence connecting people with disabilities to the public transport system in the Metropolitan Region of Recife

Abstract

The objective of this article is to present the Sigabem platform, consisting of a web system and an application for mobile devices that, using geographic intelligence, assist public managers in planning and decision-making, as well as supporting people with disabilities in accessibility and communication with the transport agency. The methodology used was based on the survey of requirements through meetings with specialists from the public transport management body and with a group of representatives of people with disabilities. Based on the listed requirements, it was possible to define the idea of the solution and the Sigabem platform was created, which has 4 subsystems: Database that includes data from people with disabilities registered in the VEM Free Access Card and users who register through the Sigabem App ; Sigabem App- application for mobile devices for use by people with disabilities; Sigabem Web- system developed to be used by the transport management agency and the Sigabem API to control, transmit and secure data between the mobile application and the web system. The project fulfilled the requirements listed by the partners through the implementation of the desired functionalities in both the Sigabem App and the Sigabem Web. development where, in addition to inserting professors and students in the development of solutions to real problems faced by the public transport sector, it engaged academia in a social inclusion project by implementing applications that will allow greater accessibility for a portion of the population of the Metropolitan Region of Recife.

Keywords: accessibility; application; assistive technology; web development; geographic information system.

1. Introdução

A Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, ratificada com emenda constitucional (Decreto Legislativo nº 186, de 09 de julho de 2008 e Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009) foi um marco internacional e a base para a Lei n.13.146 de 06 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão – LBI, que visa assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência, visando a sua inclusão social e cidadania (BRASIL, 2015).

A LBI incorpora o conceito de deficiência apresentado pela Convenção, explicitando claramente que esta é o resultado da interação das barreiras impostas pelo meio em que o indivíduo vive com suas limitações, que podem ser de natureza física, mental, intelectual e sensorial.

O Censo de 2010 revelou que, quase 46 milhões de brasileiros, declararam possuir algum grau de dificuldade em pelo menos uma das habilidades investigadas (enxergar, ouvir, caminhar ou subir degraus), ou possuir deficiência mental/intelectual. Esse valor significa que naquele ano, 23,9% da população era composta por pessoa com deficiência (PCD), sendo a maior parte delas no Nordeste, independentemente da categoria. Por outro lado, segundo a Munic 2017, Pesquisa de Informações Básicas Municipais realizada pelo IBGE em 2017, dos 1.679 municípios que dispunham de serviço de transporte coletivo por ônibus intramunicipal, apenas 11,7% estavam com a frota totalmente adaptada para a acessibilidade de pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida, enquanto 48,8% possuíam frota parcialmente adaptada (IBGE, 2020).

Diante desta realidade, cabe ao poder público implementar políticas públicas e instrumentos capazes de diminuir o abismo existente entre os direitos assegurados por lei e o que as pessoas com deficiência encontram ou enfrentam na sociedade.

O objetivo deste artigo é apresentar a plataforma Sigabem, constituída por um sistema web e uma aplicação para dispositivos móveis que, utilizando a inteligência geográfica, auxilia o gestor público no planejamento e tomada de decisão, bem como apoia a pessoa com deficiência na acessibilidade e comunicação com o órgão gestor de transporte.

Nas seções que seguem são apresentados alguns exemplos de sistemas que usam a inteligência geográfica para auxiliar pessoas com deficiência e compartilhar informações, a metodologia adotada neste trabalho, os resultados e discussões e as considerações finais.

2 Referencial teórico

O progresso tecnológico, nos últimos anos, tornou possível ampliar o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) para novas aplicações com o objetivo de melhorar a qualidade de vida das pessoas por meio dos serviços prestados à população. Há numerosos exemplos de serviços inteligentes através do uso de TIC (BARBALHO, MOREIRA, 2021; CRISTÓVAM, SAIKALI, SOUSA, 2020; MATINEI, STEFANNI, CARRARO, 2023). Melhorias na prestação dos serviços à população, têm-se constituído, tradicionalmente, em uma preocupação dos governos, tendo em vista o desafio de tratar as cidades eficientes e inclusivas.

As transformações advindas das TIC afetam diversas áreas da sociedade, principalmente, na forma de produzir e compartilhar conhecimento. Dentro deste contexto, a rede mundial de computadores (World Wide Web) tem se apresentado como uma ferramenta com potencial ilimitado para romper barreiras e disseminar informações, tornando o acesso às mesmas cada vez mais fácil e rápido.

Unindo-se a World Wide Web, os Sistemas de Informações Geográficas têm experimentado um extraordinário crescimento nos últimos anos, tornando-se um dos recursos mais utilizados na disponibilização e disseminação de dados geográficos na Internet, os chamados SIG Web ou Web GIS. Estes sistemas, caracterizados por uma interface fácil e intuitiva para a apresentação de dados geográficos, pela facilidade e poder da comunicação cartográfica, têm permitido o seu uso ao público não especializado, constituindo-se os principais motivos para a sua popularização na divulgação e compartilhamento de dados, sejam por empresas públicas ou privadas. Além disso, seu grande poder de realizar análises complexas sobre dados das mais variadas fontes tem tornado esses sistemas verdadeiros instrumentos de apoio a tomada decisão, auxiliando os gestores a conduzirem políticas

públicas e ações de gerenciamento de serviços, modernizando a forma de gestão dentro das chamadas “Cidades Inteligentes”.

Sabe-se que as transformações geradas pelas TIC afetam diversas áreas da sociedade, no entanto, o que alavancou sua adoção foi o surgimento e a popularização da conexão através de dispositivos móveis, o qual impactou, consideravelmente, na forma como esses recursos podem ser oferecidos à sociedade.

Dentro das tecnologias emergentes tem-se os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), categoria de sistemas responsáveis por funções automatizadas de análise geográfica que permitem realizar consultas, transformações, análises complexas, auxiliando no gerenciamento e na tomada de decisão. SIG são sistemas indispensáveis na gestão de serviços, pois elas necessitam não apenas saber e catalogar eventos, pessoas e objetos, mas onde eles estão localizados, exibir e correlacionar esses dados para auxiliar no entendimento dos fatos e fenômenos sobre o espaço geográfico para a tomada de decisão (LONGLEY *et al.*, 2013).

Atualmente vários sistemas usam a inteligência geográfica para assistência à PCD e compartilhamento de informações sobre transporte público. Esses sistemas partiram tanto de iniciativas privadas, quanto colaborativas, à nível nacional e internacional.

O Guia e rodas é um sistema colaborativo brasileiro voltado a ajuda entre a comunidade PCD, nele é possível consultar e avaliar locais de acordo com sua acessibilidade, ou seja, acesso a vagas especiais, banheiros adaptados, condições de deslocamento interno e ainda classificar como acessível, parcialmente acessível ou não acessível.

O CittaMobi é um aplicativo focado em informar paradas, rotas e horário de ônibus. Um grande diferencial é a funcionalidade de indicar se determinado ônibus tem ou não alguma categoria de adaptação, oferecendo a PCD um filtro para apenas veículos adaptados a sua necessidade.

O Eden é um aplicativo desenvolvido em Taiwan, China, junto a companhia gestora de transporte. A plataforma se integra com a cidade permitindo que clientes PCD possam, sem enfrentar barreiras acessar diversos serviços como ônibus e táxi através de aplicativos móveis, telefones, sites e lojas de conveniência (WU *et al.*, 2020).

EasenAccess é um sistema de Nova Déli, Índia, o “Ease n Access” é formado por um App Android e um site onde são disponibilizadas informações sobre acessibilidade para pessoas com deficiência como locais com acesso à cadeira de rodas, rampas, elevador, entre outros. O projeto também é colaborativo no sentido que os próprios usuários podem ajudar a fomentar as informações no sistema, como se determinado elevador está funcionando ou fora de operação (AGARWAL, 2019).

3 Materiais e Métodos

Para este projeto, conhecer a localização e o tipo de deficiência de cada usuário do sistema de transporte público era imprescindível, tendo em vista o planejamento de ações voltadas à melhoria da acessibilidade. A Urbana, Sindicato das Empresas de Transportes de Passageiros no Estado de Pernambuco, foi responsável por fornecer os dados das pessoas com deficiência cadastradas no Vale Eletrônico Metropolitano- VEM Livre Acesso, o qual é de uso pessoal e intransferível, e permite essas pessoas utilizem o Sistema de Transporte Público de Passageiros da Região Metropolitana gratuitamente. Desta forma, foi possível trabalhar com os endereços e outros dados dos usuários, que, em 2021, contava com aproximadamente 38 mil PCD.

A partir dos problemas de ordem operacional elencados pelos gestores do Grande Recife Consórcio de Transporte (CTM) e de reuniões com escuta das necessidades das pessoas com deficiência foi possível traçar uma estratégia de como pesquisadores do IFPE campus Recife atuantes na área de Tecnologia da Informação e Geoprocessamento poderiam auxiliar numa parceria com os gestores do CTM e a Empresa de Tecnologia da Informação de Pernambuco (ATI). A solução proposta foi de desenvolver uma plataforma de inteligência geográfica capaz de auxiliar as pessoas com deficiência no acesso ao transporte público da RMR bem como auxiliar gestores públicos na tomada de decisão quanto ao planejamento do transporte público da RMR. Para isso, foram definidos dois produtos a serem desenvolvidos:

- Desenvolver um sistema web (Sigabem Web) para auxiliar o órgão gestor de transporte público no planejamento e tomada de decisão;

- Desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis (Sigabem App) que auxiliem às PCD no acesso ao transporte público e na comunicação com os gestores do transporte público.

3.1 Levantamentos de requisitos e a solução proposta

Para o levantamento de requisitos dos dois produtos, a equipe formada pelos pesquisadores do IFPE realizou várias reuniões com especialistas do órgão gestor do transporte público e com um grupo de representantes de pessoas com deficiência. Nessas sessões, as necessidades foram elencadas como importantes e desejáveis para as aplicações a serem desenvolvidas. A partir dos requisitos elencados foi possível definir a ideia do sistema e criou-se a plataforma Sigabem que possui 4 subsistemas apresentados a seguir:

Base de dados- Base de dados que contempla dados das pessoas com deficiência cadastradas no Cartão VEM Livre Acesso da Urbana e dos usuários que se cadastram pelo Sigabem App incluindo a localização geográfica do endereço informado, o deslocamento dos ônibus e de sugestões, elogios e reclamações enviados do Sigabem App. Essa base de dados pode ser integrada ao sistema do próprio CTM.

Sigabem App- Aplicativo mobile (Android e IOS) voltado para as pessoas com deficiência, usuários do VEM Livre Acesso, onde podem obter informações sobre o posicionamento/deslocamento dos ônibus, fazer sugestões para melhoria do transporte através de sugestões, elogios ou reclamações.

Sigabem Web- Sistema Web voltado para os profissionais do CTM. Nele é possível ver a localização dos PCD usuários do Sigabem App, assim como gerenciar suas sugestões, elogios ou reclamações e enviar mensagens/ notificações com avisos, como por exemplo mudança de parada.

Sigabem API- Uma API é um acrônimo para *Application Programming Interface*, uma interface para comunicação entre diferentes sistemas. No Sigabem foi utilizada uma API para fazer o controle, a transmissão e a segurança de dados entre o aplicativo para dispositivos móveis e o sistema web.

3.2 A Arquitetura da solução

Para o Sistema Gerenciador de Banco de Dados utilizado foi utilizado o Postgresql, por se tratar de um SGBD *Open Source* e por possuir extensão Postgis que adiciona funcionalidades à base de dados para tratamento de consultas geográficas.

No banco de dados adicionou-se duas camadas geográficas, foram elas: a divisão de bairros da cidade do Recife e a divisão de municípios da RMR. Com essas camadas, é possível realizar consultas espaciais e filtros de usuários por bairro e/ou município.

Para o aplicativo foi escolhido o framework JavaScript React Native (REACT, 2020; REACT, 2021). Com ele é possível desenvolver aplicações de forma híbrida para Android e IOS. Para realizar requisições utilizou-se a biblioteca Axios (AXIOS, 2021) e para exibição de mapas a integração do React com o Google Maps.

Para o front-end do Sigabem Web utilizou-se o framework Spring Boot servindo páginas estáticas e a biblioteca Vue Js para gerenciamento do estado da aplicação. Utilizou-se também a biblioteca Leaflet, biblioteca Open Source para renderização de imagens na web. Utilizou-se também o Axios para web nas requisições http.

A API foi construída em Node Js (OPEN JS FOUNDATION, 2021), na linguagem Typescript com o framework Nest JS, um framework progressivo de código aberto e está disponível em licença MIT. Ele se conecta ao banco de dados através do TypeORM (TYPEORM, 2021), mapeador objeto relacional para Typescript que tem suporte nativo para Postgres. Para segurança dos dados utilizou-se autenticação JWT (Javascript Object Notation Web Token) em todas as requisições e a documentação é feita através da biblioteca OpenAPI Swagger (SWAGGER, 2021).

Na API também foram feitas algumas integrações com serviços externos. A primeira integração foi com a API disponibilizada pelo CTM com os horários de chegada e localização atualizada dos ônibus em cada parada, para conseguir essas informações o front-end requisita o dado a Sigabem API, que acessa os dados da API do Grande Recife Consórcio de Transporte, trata os dados e os devolve formatados para o front.

Outra integração é realizada com os Dados Abertos da Prefeitura do Recife (PREFEITURA DO RECIFE, 2021) para pegar dados sobre calçadas que estão sofrendo reformas, essa integração acontece apenas como um proxy por isso a Sigabem API não faz nenhuma forma de tratamento dos dados.

A terceira integração foi com um serviço chamado OpenSignal Limited (OPENSIGNAL LIMITED, 2020), com ele é possível de forma fácil enviar *push-notifications* para os celulares que tiverem o aplicativo cadastrado no Sigabem App.

Por último, foi realizada a integração com a API da Agência Pernambucana de Águas e Clima. Com ela é enviado um aviso para o aplicativo quando é detectado uma previsão de chuva forte na RMR.

4 Resultados e discussões

4.1 Sigabem App

Esta aplicação foi desenvolvida para ser utilizada pela pessoa com deficiência. Nela é encontrado, na sua tela inicial, o mapa do local onde o usuário se encontra e, na tela seguinte, o envio de reclamações, sugestões ou elogios.

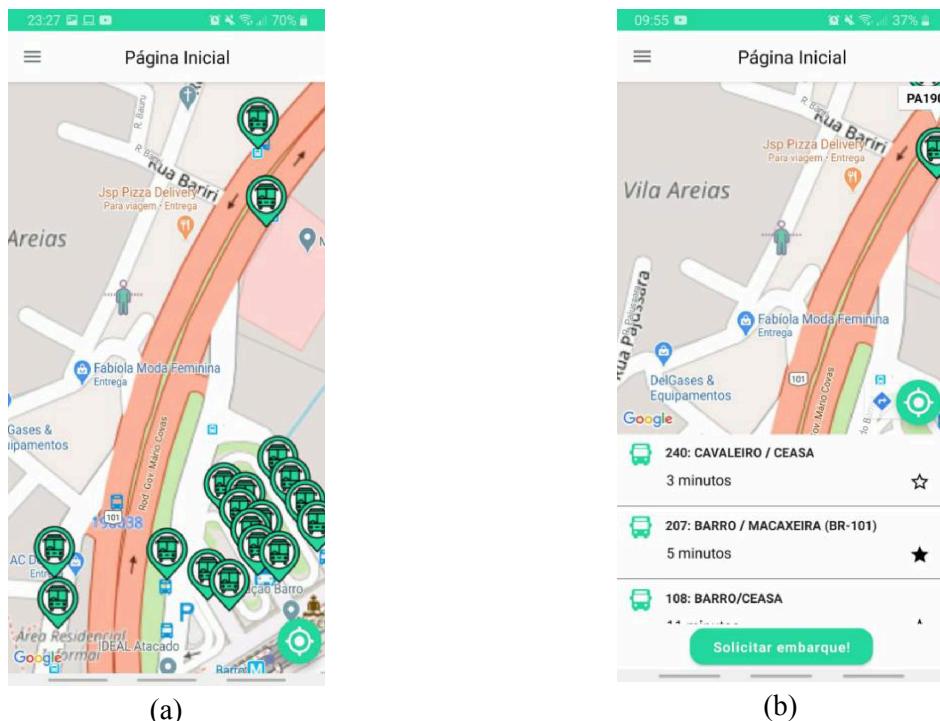
4.1.1 Mapa

Na tela principal do aplicativo, é possível capturar as coordenadas de localização do usuário para que se obtenha dinamicamente a sua posição sem que seja necessário informar ou atualizar manualmente (Figura 1a).

Assim que a localização é permitida pelo usuário, o aplicativo apresenta as paradas disponíveis em um raio de 350 metros do local. Sendo assim, o usuário é capaz de identificar e selecionar uma variedade de paradas próximas.

Ao selecionar uma parada, o usuário pode obter informações sobre quais linhas de ônibus que atendem a determinada parada, sendo apresentados os horários de chegada de cada linha (Figura 1b). Nesta parte do aplicativo, também está presente um botão para que o usuário possa solicitar apoio ao embarque, contudo essa função está em desenvolvimento.

Figura 1 – Tela inicial do aplicativo Sigabem App. (a) Tela principal com paradas disponíveis próximas a localização do usuário. (b) Tela de consulta as linhas disponíveis com respectivos horários de chegada na parada de ônibus.



Fonte: arquivo dos autores

4.1.2 Envios de reclamações, sugestões e elogios

O usuário também pode incluir reclamação (Figura 2a), sugestão ou elogio (Figura 2b) em relação ao transporte público da Região Metropolitana do Recife, preenchendo campos em comum como identificação da parada, número da linha e do ônibus, nome da empresa e descrição sobre o seu relato.

O usuário também pode receber informes dos gestores do transporte público da RMR, consultando as informações na página de notificações. Dessa forma, qualquer alteração nas linhas dos ônibus, paradas ou rotas será comunicado para os usuários (SILVA *et al.*, 2021).

Por fim, nesta aplicação o usuário também pode receber informes do órgão gestor do transporte público da RMR, neste caso o Grande Recife Consórcio de Transporte- CTM, consultando as informações na página de notificações (Figura 2c). Dessa forma, qualquer alteração nas linhas dos ônibus, paradas ou rotas será comunicado para os usuários.

Figura 2 – Tela de envio de comunicação. (a) Tela de envio de reclamações. (b) Tela de envio de sugestões ou elogios. (C) Tela de recebimento de notificações.

(a)

(b)

(c)

Fonte: arquivo dos autores

4.2 Sigabem Web

Esta aplicação foi desenvolvida para ser utilizada pelo gestor de transporte. A seguir serão descritas as funcionalidades implementadas.

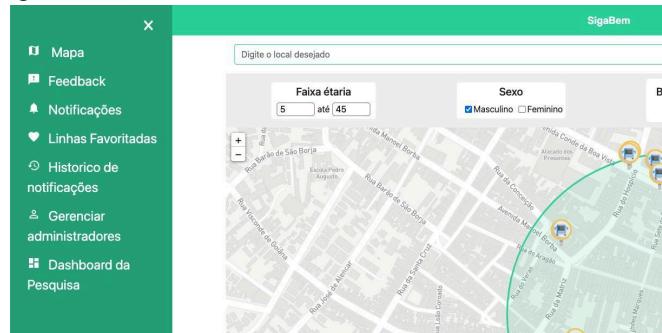
4.2.1 Login com reCaptcha

A primeira tela no sistema web é a tela de login. Nela tem-se um formulário simples de login, com e-mail, senha e captcha para avaliar se o usuário é mesmo um administrador, evitando ataques indesejáveis.

4.2.2 Menu

Após fazer o login, no topo da lateral esquerda do sistema é possível ver um ícone de menu, ao clicar nele o menu se abre dando acesso a uma lista de links (figura 3), neles é possível navegar por todo o site de forma direta, cada link da lista será descrito no decorrer deste capítulo.

Figura 3: Menu aberto do Sigabem Web.



Fonte: arquivo dos autores

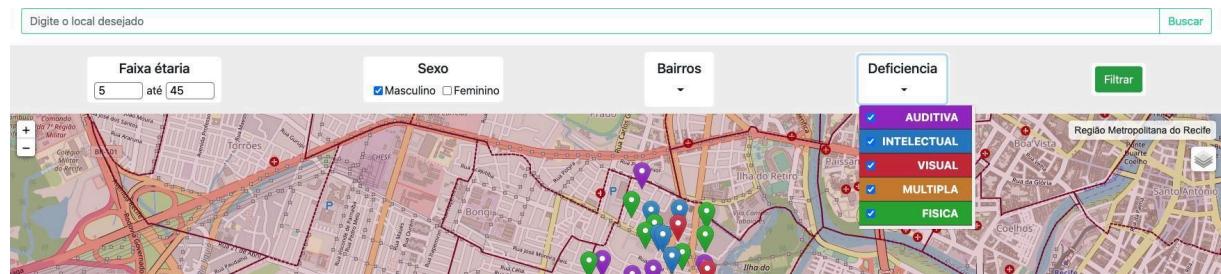
4.2.3 Mapa

O primeiro link da lista leva o usuário para a página mais importante do sistema, a página de mapa. Nela é possível ver o mapa de Pernambuco, assim como os detalhes dos usuários do VEM Livre Acesso.

4.2.3.1 Filtros e pesquisa

Acima do mapa fica localizado o filtro da camada de usuários do VEM Livre Acesso (Figura 4). Com ele é possível filtrar os usuários selecionados a partir da faixa etária, sexo, bairro e deficiência, também é possível pesquisar por um local específico e ser redirecionado diretamente para ele.

Figura 4: Filtros e barra de pesquisa do Sigabem Web.



Fonte: arquivo dos autores

4.2.3.2 Dados do usuário

Quando um ícone de usuário é clicado, o usuário é direcionado diretamente para sua localização no mapa e um pop up é aberto acima dele contendo detalhes sobre aquele usuário (figura 5).

Figura 5: Pop-up com dados da PCD.



Fonte: arquivo dos autores

4.2.3.3 Camadas

No canto superior direito do mapa é possível ver um ícone que, quando clicado, indica a configuração de camadas a serem exibidas no mapa. As camadas disponíveis são Municípios, Bairros, Paradas e Usuários do Sigabem App (Figura 6). Ainda é possível escolher o tipo de plano de fundo: imagem cinza ou do OpenStreetMap.

Figura 6: Pop-up gerenciador de camadas aberto.

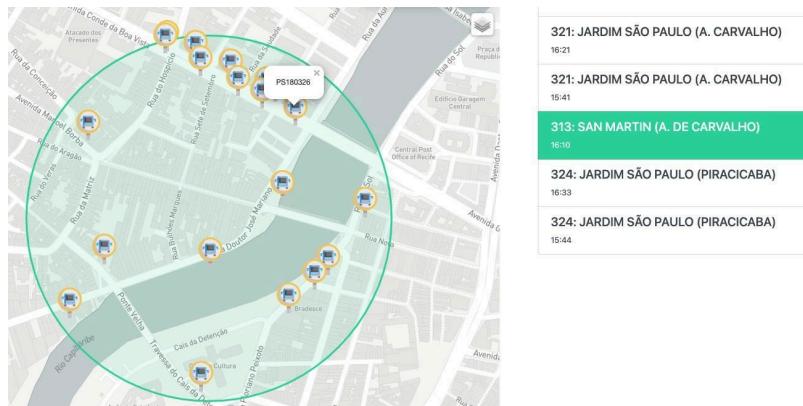


Fonte: arquivo dos autores

4.2.3.4 Paradas e horários

Quando algum local do mapa recebe dois cliques rápidos um círculo com raio de 350 metros é aberto. Nele tem-se a localização de todas as paradas de ônibus que estão dentro desse raio (Figura 7). Quando um ponto de ônibus é selecionado, se abre um menu lateral mostrando a estimativa dos que passaram neste ponto.

Figura 7: Raio com paradas na distância de 350 metros e



Fonte: arquivo dos autores

4.2.4 Feedback

A página de *feedback* do aplicativo (Figura 8) diz respeito ao gerenciamento de comentários que os usuários fizeram de paradas específicas. Nela é possível filtrar os comentários por data e pela categoria de *feedback* (elogio, sugestão ou reclamação). Também é possível exportar os *feedbacks* filtrados em um arquivo .csv, o qual foi configurado no formato para ser incorporado ao banco de dados do setor de Relacionamento com o Cliente do Grande Recife Consórcio de Transporte (CTM).

Figura 8: Tela de feedbacks vindos do aplicativo.

Feedback										Baixar reclamações
	Data Inicial:	30/04/2020	Data Final:	17/08/2020	Tipo de Feedback:	Todos	Filtrar			
52	24/07/2020	Elogio	queima de parada	EME	1245	234	123456	Elogio	07374478484	lfpesigabem@gmail.com
51	24/07/2020	Sugestão	queima de parada	SJT	4567	456	4567	Sugestão	07374478484	lfpesigabem@gmail.com

Fonte: arquivo dos autores

4.2.5 Notificações

A página de notificações é útil para envio de *push-notifications* para os usuários do sistema, com ela é possível adicionar um título, uma mensagem, uma classificação e uma imagem para notificação, além de filtrar o envio por deficiência e/ou apenas usuários que favoritaram determinada linha de ônibus.

4.2.6 Linhas favoritadas

A página de linhas favoritas (Figura 9) apresenta um relatório de linhas de ônibus favoritadas com informações como tipo de deficiência do usuário, gênero e a data em que favoritou determinada linha.

Figura 9: Tela com linhas favoritas pelos usuários.

Linhos Favoritadas

Linhos Favoritadas				
ID	Linha	Data	Deficiência	Gênero
16	203	26/06/2020	Visual	Feminino
7	202	28/05/2020	Visual	Feminino
13	207	26/06/2020	Visual	Feminino
6	2920	28/05/2020	Visual	Feminino
1	124	28/05/2020	FISICA	Masculino
31	510	02/07/2020	FISICA	Masculino
18	2417	26/06/2020	FISICA	Masculino

Fonte: arquivo dos autores

4.2.7 Histórico de notificações

Em histórico de notificações (Figura 10) é possível ver todas as notificações enviadas aos usuários do aplicativo através de *push-notifications*. Também é possível filtrá-las por data, tipo e destinatários.

Figura 10- Tela de histórico de notificações.

Historico de Notificações

Data Inicial:	Data Final:	Tipo de Notificação:	Destinatários:	
09/09/2020	30/04/2021	TODOS	TODOS	Filtrar
Chuvas Possibilidade de chuva moderada a forte na RMR	Chuvas Possibilidade de chuva moderada a forte na RMR	Teste de Educação 13/04 Teste de Aida e Daniel de Educação	Teste 13/04/21 Teste realizado por Daniel e Aida	
Usuario: Siga Bem ADMIN	Usuario: Siga Bem ADMIN	Usuario: Siga Bem ADMIN	Usuario: Siga Bem ADMIN	
Tipo: PREVISAO APAC	Tipo: PREVISAO APAC	Tipo: EDUCAÇÃO	Tipo: AVISO	
Destinatarios: TODOS	Destinatarios: TODOS	Destinatarios: TODOS	Destinatarios: TODOS	
Data: 30/04/2021	Data: 30/04/2021	Data: 13/04/2021	Data: 13/04/2021	

Fonte: arquivo dos autores

4.2.8 Gerenciar administradores

A tela de gerenciamento de administradores (Figura 11) cria e exclui de contas de administradores do sistema, assim como lista todos os atuais administradores com e-mail, CPF e data de nascimento.

Figura 11: Tela de gerenciamento de administradores.

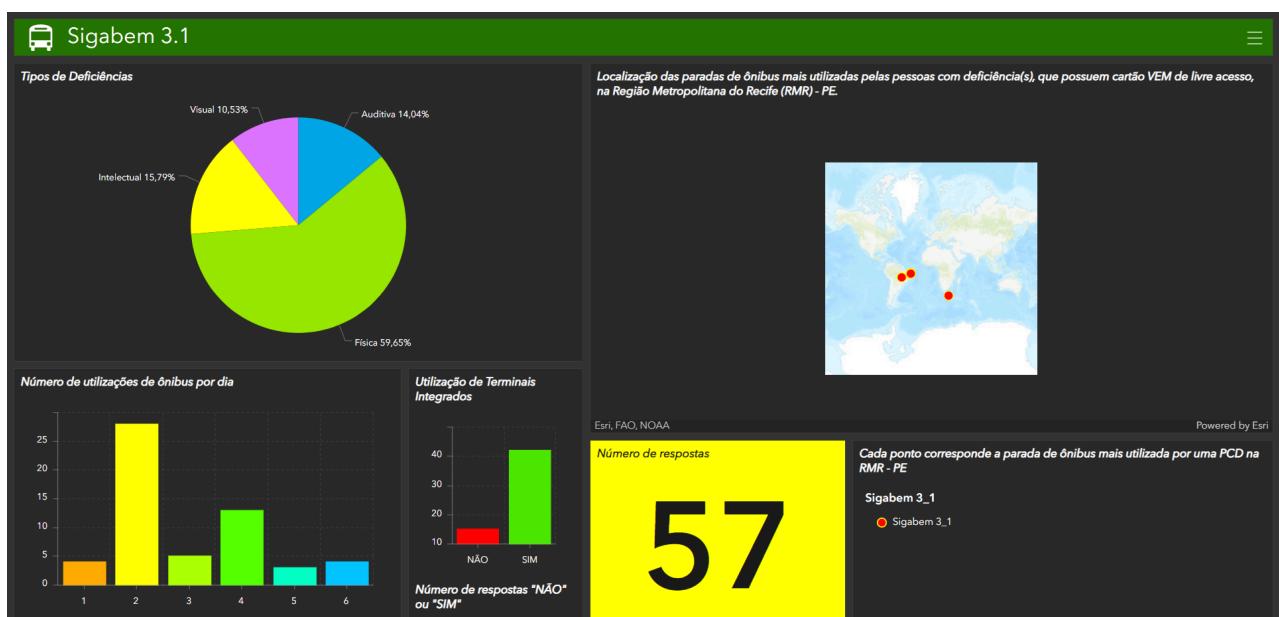
Gerenciador de administradores				Adicionar administrador
E-mail	CPF	Data de nascimento	Delete	
ifpesigabem@gmail.com	07374478484	1988-02-18	Deletar	
zoroz4@yahoo.com.br	07374478486	1988-02-18	Deletar	

Fonte: arquivo dos autores

4.2.9 Dashboard de pesquisa

Em Dashboard de pesquisa o usuário é levado para um dashboard externo feito com tecnologias ArcGIS desenvolvido por estudantes de extensão do IFPE, onde é possível verificar em um painel os dados de uma pesquisa (survey) realizada com representantes das pessoas com deficiência deficiências, cujo objetivo foi conhecer melhor a rotina de utilização do transporte público rodoviário por parte desses usuários (MORAIS *et al.*, 2020).

Figura 12: Tela do dashboard desenvolvido.



Fonte: arquivo dos autores

5 Conclusão/Considerações finais

O desafio deste projeto foi motivado por demandas de inclusão social recebidas pelo Grande Recife Consórcio de Transporte (CTM), que vem buscando parcerias para viabilizar soluções. Durante o desenvolvimento da plataforma Sigabem, a ATI e o CTM estiveram focados na realização deste projeto, onde foram designados recursos humanos e tecnológicos para construir, em conjunto com as pesquisadoras do IFPE campus Recife, aplicações baseadas nas necessidades apontadas pelas PCD e pelos gestores do transporte público.

A plataforma Sigabem, que comprehende o aplicativo para dispositivos móveis e um sistema web para o órgão gestor, foi desenvolvida objetivando auxiliar a acessibilidade de pessoas com deficiência ao transporte público. Os produtos, após ajustes de segurança, foram entregues para homologação à Agência Estadual de Tecnologia da Informação (ATI).

O projeto cumpriu os requisitos elencados pelos parceiros através da implementação das funcionalidades desejadas tanto no Sigabem App quanto no Sigabem Web. Vale ressaltar que, o Sigabem App permitiu que a reclamação, elogio ou sugestão enviada por uma pessoa com deficiência fosse registrada como tal no banco de dados do setor de Relacionamento com o Cliente, gerando uma certa prioridade frente a lista dos demais registros enviados pelo cidadão comum.

A plataforma Sigabem segue em outras frentes de pesquisa. Em função da escalabilidade e manutenção da aplicação já tem sido prevista a migração para outras tecnologias de modo a tornar as aplicações mais adequadas as futuras funcionalidades. Uma delas é a função de apoio ao embarque onde a pessoa com deficiência com o Sigabem App seleciona a linha que deseja utilizar, esta informação passa para o CTM e este se encarrega de enviar notificação ao condutor do veículo/ linha informando que em determinada parada uma PCD aguarda para o embarque em seu veículo.

A experiência de trabalhar problemas reais a partir de necessidades específicas da população foi desafiadora, contudo, extremamente gratificante. Estreitar os laços de parceria entre o setor produtivo e instituição de ensino, estimulou uma colaboração de pesquisa e desenvolvimento onde, além de inserir professores e estudantes no desenvolvimento de soluções de problemas reais enfrentados pelo setor de transporte público, engajou a academia em um projeto de inclusão social implementando aplicações que permitirão maior acessibilidade de uma parcela da população da Região Metropolitana do Recife.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo apoio financeiro concedido aos pesquisadores por meio de bolsas pesquisador visitante.

Financiamento (obrigatória; não deve ser numerada)

A pesquisa intitulada Plataforma de Inteligência Geográfica para Apoiar a Acessibilidade de Pessoas com Deficiência e Idosos no Transporte Público da Região Metropolitana do Recife (SIGABEM) foi financiada pelo Edital FACEPE 06/2019 – Pesquisador Visitante Modalidade “SIN – Subvenção Econômica a Inovação”.

Conflito de interesses (obrigatória; não deve ser numerada)

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Referências

AGARWAL, Y. Accessibility information in new delhi for “ease n access” android-based app for persons with disability: an observational study. *disability and rehabilitation: assistive technology, Taylor & Francis*, v. 14, n. 7, p. 645–662, 2019.

AXIOS. Axios. In: Promise based HTTP client for the browser and node.js. [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://github.com/axios/axios>>. Acesso em: 16 set. 2021.

BARBALHO, A.; MOREIRA, G. Os “Governos das Mudanças” e o Uso das Tecnologias de Informação e de Comunicação (Ceará, 1987-2006). *Ação Midiática – Estudos em Comunicação, Sociedade e Cultura.*, [S.l.], p. 264-284, jan. 2021. ISSN 2238-0701. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/acaomidiatica/article/view/71943>>. Acesso em: 24 ago. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/am.v0i0.71943>.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência: Estatuto da Pessoa com Deficiência. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>. Acesso em: 14 ago. 2020.

CRISTÓVAM, S. S.; SAIKALI, B.; SOUSA, P. de. Governo digital na implementação de serviços públicos para a concretização de direitos sociais no Brasil. *Seqüência Estudos Jurídicos e Políticos*, [S. l.], v. 41, n. 84, p. 209–242, 2020. DOI: 10.5007/2177-7055.2020v43n84p209. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/sequencia/article/view/2177-7055.2020v43n84p209>. Acesso em: 24 ago. 2023.

IBGE Educa Jovens. Conheça o Brasil – População Pessoas com Deficiência. Disponível em: <<https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/populacao/20551-pessoas-com-deficiencia.html#:~:text=De%20acordo%20com%20o%20Censo,ou%20possuir%20defici%C3%A3ncia%20mental%20%2F%20intelectual>> Acesso em: 15 ago. 2023.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

MOBILE Analytics & Insights. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.opensignal.com/>. Acesso em: 16 set. 2021.

MATINEI, S; STEFANI, S. R.; CARRARO, E. Tecnologias da informação e comunicação e seu uso na saúde pública: contribuições aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS 3. **Revista Gestão em Análise**, [S. l.] v. 12, n. 1, p. 49-62, fev. 2023. ISSN 2359-618X. Disponível em: <<https://periodicos.unicristus.edu.br/gestao/article/view/4521>>. Acesso em: 24 ago. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.12662/2359-618xregea.v12i1.p49-62.2023>.

MORAIS, J. C. BARBOSA, I. M. B. R.; FERREIRA, A. A.; SILVA, A. d. C. e. Pesquisa colaborativa para melhoria da acessibilidade das pcd aos ônibus. *Revista Tecnologia & Cultura*, v. 36, n. 23, p. 45–52, 2020.

NESTJS. NestJS. In: A progressive Node.js framework for building efficient, reliable and scalable server-side applications. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://nestjs.com/>. Acesso em: 16 set. 2021.

OPEN JS FOUNDATION. NodeJS. In: Node.js® is a JavaScript runtime built on Chrome's V8 JavaScript engine. [S. l.], 2021. Disponível em:<<https://nodejs.org/en/>>. Acesso em: 16 set. 2021.

PREFEITURA DO RECIFE. Dados Recife. Disponível em: <http://dados.recife.pe.gov.br/pt_BR/>. Acesso em: 16 set. 2021.

REACT Native Learn once, write anywhere. [S. l.], 2021. Disponível em: <https://reactnative.dev/>. Acesso em: 16 set. 2021.

REACT Uma biblioteca JavaScript para criar interfaces de usuário. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://pt-br.reactjs.org/>. Acesso em: 16 set. 2021.

SWAGGER: API Documentation & Design Tools for Teams. [S. l.], 16 set. 2021. Disponível em: <https://swagger.io/>. Acesso em: 16 set. 2021.

SILVA, T; GUIMARÃES, J.; ANDRADE, A.; FERREIRA, A.; BARBOSA, I.; CARVALHO, V. Tecnologia Assistiva para Auxiliar o Acesso ao Transporte Público por Pessoas com Deficiência. *Diversitas Journal*, [s. l.], 1 mar. 2021.

TYPEORM. TypeORM. In: TypeORM is an ORM that can run in NodeJS, Browser, Cordova, PhoneGap, Ionic, React Native, NativeScript, Expo, and Electron platforms and can be used with TypeScript and JavaScript (ES5, ES6, ES7, ES8). [S. l.], 2021. Disponível em: <<https://typeorm.io/#/>>. Acesso em: 16 set. 2021.

WU, Y. J.; LIU, W.-J.; YUAN, C.-H. A mobile-based barrier-free service transportation platform for people with disabilities. **Computers in Human Behavior**, Elsevier, v. 107, p.105776, 2020.