



## Tecnologia Assistiva para Auxiliar o Acesso ao Transporte Público por Pessoas com Deficiência

### Assistive Technology to Support Access to Public Transport for People with Disabilities

Thaysa Carla Gomes da Silva<sup>(1)</sup>; Júlio César de Oliveira Guimarães<sup>(2)</sup>;  
Arthur Felipe Graciano de Andrade<sup>(3)</sup>; Aida Araújo Ferreira<sup>(4)</sup>;  
Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa<sup>(5)</sup>; Vânia Soares de Carvalho<sup>(6)</sup>

<sup>(1)</sup>ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3534-9387>, Estudante; Instituto Federal de Pernambuco - IFPE; Recife, Pernambuco; Brasil. [thaysacgms@gmail.com](mailto:thaysacgms@gmail.com);

<sup>(2)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0885-4919>; [juliocesaoguimaraes@gmail.com](mailto:juliocesaoguimaraes@gmail.com). Estudante, IFPE,

<sup>(3)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6065-0820>; [afga@recife.ifpe.edu.br](mailto:afga@recife.ifpe.edu.br), estudante, IFPE,

<sup>(4)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0322-6801>; [aidaferreira@recife.ifpe.edu.br](mailto:aidaferreira@recife.ifpe.edu.br); Professor; IFPE;

<sup>(5)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5795-1398>; [ionarameh@recife.ifpe.edu.br](mailto:ionarameh@recife.ifpe.edu.br), Professor; IFPE;

<sup>(6)</sup>ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8849-7095>; [vaniacarvalho@recife.ifpe.edu.br](mailto:vaniacarvalho@recife.ifpe.edu.br), Professor; IFPE.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 09 de outubro de 2020; Aceito em: 16 de outubro de 2020; publicado em 31 de 01 de 2021. Copyright© Autor, 2021.

**RESUMO:** Para auxiliar a mobilidade urbana das pessoas com deficiência, a plataforma SIGABEM está sendo desenvolvida por pesquisadores do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) em parceria com Grande Recife Consórcio de Transporte (CTM) e a Agência Estadual de Tecnologia da Informação de Pernambuco (ATI), com o apoio da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE). A plataforma SIGABEM é composta por um aplicativo para dispositivos móveis e por um sistema de informações geográficas na web (SIGWEB). O aplicativo para dispositivos móveis tem o objetivo de melhorar a acessibilidade de pessoas com deficiência ao transporte público da Região Metropolitana do Recife (RMR) a partir do fornecimento de consultas sobre paradas de ônibus, horários dos ônibus, realização de denúncias, sugestões ou elogios acerca do serviço e da estrutura do transporte público e outras funcionalidades. O projeto utiliza a metodologia ágil Scrum para desenvolvimento de software, o *framework React Native* baseado na linguagem *Javascript e Web Services*. O aplicativo está em fase de teste de campo com as seguintes funcionalidades: localização do usuário para promover a precisão da sua busca pelas paradas de ônibus; visualização das paradas em um raio de 350 m da posição do usuário; seleção da parada para exibir as linhas de ônibus com seus respectivos horários de chegada; solicitar apoio para embarque; marcar como favorita as linhas que o usuário mais utiliza; realizar reclamação associada a qualidade do serviço ou estrutura do transporte público; fornecer sugestões ou elogios e por último, receber notificações dos gestores do consórcio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mobilidade Urbana, Plataforma para Acessibilidade, Aplicativo para Dispositivos Móveis.

**ABSTRACT:** To assist urban mobility of people with disabilities, the SIGABEM platform is being developed by researchers from the Federal Institute of Pernambuco (IFPE) in partnership with the Greater Recife Consortium of Transport (CTM) and the State Information Technology Agency of Pernambuco (ATI), with the support of the Amparo Foundation for Science and Technology of Pernambuco (FACEPE). The SIGABEM platform consists of an application for mobile devices and a geographic information system on the web (SIGWEB). The application for mobile devices aims to improve the accessibility of people with access to public transport in the Metropolitan Region of Recife (RMR) by providing consultations on bus interruptions, bus schedules, making statements, suggestions or compliments related to service and public transport structure and other features. The project uses the Scrum methodology for software development, or the React Native framework, based on the Javascript language and Web Services. The application is in the field test phase with the following features: user location to promote the accuracy of your search for bus stops; stop responses within 350m of the user's position; stop selection to show bus lines with their arrival times; request support for boarding; mark as favorite as lines that the user uses most; making a claim associated with the quality of service or public transport structure; provide suggestions or praise; and finally, receive notifications from managers.

**KEYWORDS:** Urban Mobility, Accessibility Platform, Application for Mobile Devices.

---

## INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é atualmente um atributo de grande necessidade para a população, sendo o transporte público considerado um dos serviços essenciais para o funcionamento da cidade contemporânea (FREITAS, 2019). No Brasil, existe uma grande demanda populacional para usufruir de recursos associados à mobilidade, onde aproximadamente 60% das viagens motorizadas nas cidades são feitas por transporte público coletivo (ANTP, 2002).

Contudo, de acordo com o Censo realizado pelo IBGE (2010), mais de 45,6 milhões de brasileiros declararam ter alguma deficiência visual, auditiva, mental ou motora, representando 23,9% da população do país. Além disso, o Censo mostra que o Nordeste é a região que mais concentra pessoas em todas as categorias de deficiência analisadas. Dessa forma, por terem a mobilidade reduzida por barreiras físicas, cognitivas ou sensoriais, essa parte da população enfrenta dificuldades para utilização do transporte público (PIRES, 2009).

A constante necessidade de supervisão e falta de autonomia representa um grande obstáculo para pessoas com deficiência, visto que apresentam certa restrição da mobilidade de forma independente, principalmente em locais que costumam não frequentar (MACHADO, 2001). A preocupação com a acessibilidade é uma questão pertinente pois representa uma relação entre pessoas e espaço, assim como a interação constante do indivíduo com seu meio sociocultural, e dessa forma, considera-se diretamente relacionada à qualidade de vida dos cidadãos (ABNT, 2004 e ARAÚJO et al., 2011).

A fim de minimizar alguns dos problemas enfrentados, algumas ferramentas tecnológicas foram desenvolvidas, denominando-se de Tecnologias Assistivas. Estas ferramentas auxiliam a realização de alguma atividade que se encontra impossibilitada por algum tipo de deficiência, proporcionando uma ampliação na capacidade do indivíduo em várias áreas tais como a comunicação, mobilidade, controle do seu ambiente e outras habilidades, promovendo maior qualidade de vida (BERSCH, 2008).

Dessa forma, para auxiliar a mobilidade urbana das pessoas com deficiência, a plataforma SIGABEM está sendo desenvolvida por pesquisadores do Instituto Federal de Pernambuco (IFPE), campus Recife em parceria com Grande Recife Consórcio de Transporte (CTM) e a Agência Estadual de Tecnologia da Informação de

Pernambuco (ATI), com o apoio da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE). A plataforma SIGABEM é composta por um aplicativo para dispositivos móveis e por um sistema de informações geográficas na web (SIGWEB). O aplicativo para dispositivos móveis tem o objetivo de contribuir para melhorar a acessibilidade de pessoas com deficiência ao transporte público da Região Metropolitana do Recife (RMR) a partir do fornecimento de consultas sobre paradas de ônibus, horários dos ônibus, realizar denúncias, sugestões ou elogios acerca do serviço e da estrutura do transporte público e outras funcionalidades.

## REFERENCIAL TEÓRICO

O artigo 2º da Lei Federal nº 13.146/15 (Estatuto da Pessoa com Deficiência), define pessoa com deficiência 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. Porém, frequentemente estas pessoas enfrentam uma vida que é segregada ou rebaixada por barreiras físicas e/ou sociais (NAÇÕES UNIDAS, s. d.).

O termo Tecnologia Assistiva é uma expressão recente, sendo o seu conceito ainda em processo de construção. Contudo, a sua utilização pode ser observada desde os primórdios da história da humanidade, onde o aproveitamento de um pedaço de pau como apoio para simular uma bengala pode ser considerado como um recurso de Tecnologia Assistiva (GARCÍA e FILHO, 2012). Sendo assim, as Tecnologias Assistivas representam recursos ou serviços que promovem ou auxiliam habilidades funcionais de pessoas com deficiência, tendo a principal finalidade de estimular uma vida independente e inclusão (BERSCH e TONOLLI, 2006).

Com o objetivo de facilitar tarefas cotidianas das pessoas com deficiência, vários aplicativos e tecnologias estão sendo desenvolvidos. Podemos citar como exemplo o aplicativo *Be My Eyes*. Este aplicativo permite que um deficiente visual possa fazer questionamentos à um vidente a partir de chamada de vídeo, auxiliando em atividades como combinar ou identificar cores, ler rótulos de produtos, saber sobre a chegada ou partida de transporte público, entre outros (EYES, 2019). Um outro exemplo de

tecnologia para pessoas com deficiência visual são as bengalas eletrônicas que podem ser classificadas por *Bengala E Touch*. Essas bengalas possuem GPS, sistema de reconhecimento de voz e fones de ouvido. Existem ainda bengalas de “baixo custo” que utilizam sensores de aproximação para identificar obstáculos; e por último, a bengala “inteligente”, onde é possível traçar rotas e identificar placas (SANTOS, 2012).

Atualmente, os telefones inteligentes (*smartphones*), utilizados por cerca de 87% dos brasileiros (DELLOITE, 2016), podem ser usados também como tecnologia para interação entre as pessoas com deficiência que usam o transporte público e os gestores do transporte. O conhecimento do comportamento espaço-temporal dessas pessoas, por parte dos gestores do transporte público, possibilita a implementação de políticas e ações que buscam a qualidade do serviço prestado a nível local, permitindo ações educativas e de melhoria da infraestrutura do transporte para essa parcela da população.

## PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para entendimento dos conceitos acerca das tecnologias assistivas, a equipe realizou uma revisão bibliográfica, principalmente focada na questão de acessibilidade ao transporte público. Na etapa relacionada ao Design, a interface do aplicativo foi construída utilizando o *software Figma*, sendo essa uma ferramenta de prototipagem. Já na fase de desenvolvimento do aplicativo, foi utilizado o *framework React Native* baseado na linguagem de programação chamada *Javascript*, como também a utilização de *Web Services* para fazer requisições utilizando a *API* fornecida pelo CTM - Grande Recife Consórcio de Transporte<sup>1</sup>, onde se tornou possível obter informações sobre paradas e linhas dos ônibus na Região Metropolitana do Recife (RMR), assim como o tempo de chegada de cada linha em sua respectiva parada.

A execução do projeto foi baseada na metodologia Scrum<sup>2</sup>. O Scrum é um método ágil e iterativo, aplicado para a produção de *softwares* comerciais, sites para Internet, aplicativos para dispositivos móveis, entre outros. Como esta metodologia funciona em ciclos, ao final de cada ciclo é gerado um incremento no produto, que é adicionado ao que

<sup>1</sup> <https://www.granderecife.pe.gov.br/sitegrctm/>

<sup>2</sup> [https://pt.wikipedia.org/wiki/Scrum\\_\(desenvolvimento\\_de\\_software\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Scrum_(desenvolvimento_de_software))

já tem pronto até o momento. Sendo assim, cada ciclo é contido por uma série de etapas para realização de pequenas tarefas, representando parte de todo o projeto (SABBAGH, 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram desenvolvidas diferentes funcionalidades para auxiliar na mobilidade das pessoas com deficiência em cada ciclo do Scrum. Na tela principal do aplicativo, é possível capturar as coordenadas de localização do usuário para que se obtenha dinamicamente a sua posição sem que o mesmo precise informar ou atualizar manualmente.

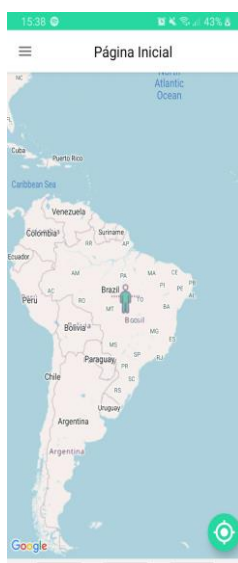


Figura 1. Botão para capturar localização do usuário no canto inferior direito da tela.

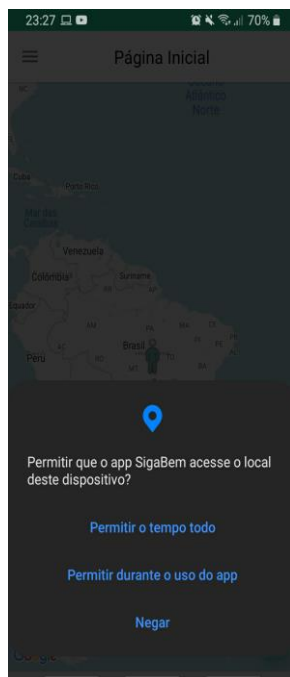


Figura 2. Solicitação de permissão da localização do usuário.

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.



Figura 3. Paradas disponíveis próximas a posição do usuário.

Ao selecionar uma parada, o usuário pode obter informações sobre quais linhas de ônibus atendem a determinada parada, sendo apresentados os horários de chegada de cada linha. Nesta parte do aplicativo, também está presente um botão para que o usuário possa solicitar apoio para embarque ao motorista do ônibus. Esse apoio é importante, principalmente, no caso de usuários cadeirantes que terão acesso via elevador do ônibus. Isso corrobora com a norma ABNT NBR 15320, onde define a acessibilidade como a condição e possibilidade para usufruir do transporte com segurança e autonomia.

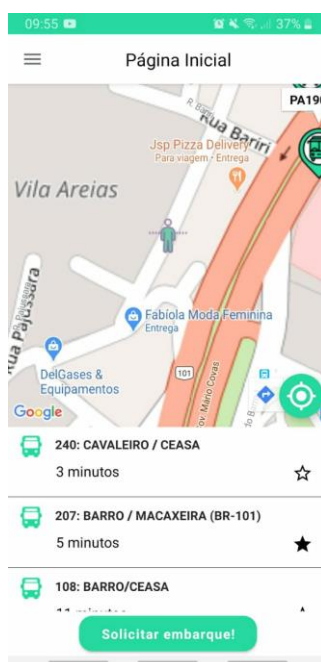


Figura 4. Linhas de ônibus disponíveis e seus respectivos horários de chegada.

O usuário também pode incluir reclamação (figura 5), sugestão ou elogio (figura 6) 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.

23:29 69%

Reclamações

Numero da parada\*  
(Obrigatório)

Numero da Linha\*  
(Obrigatório)

Numero do ônibus\*  
(Obrigatório)

Nome da empresa\*  
(Obrigatório)

Selecione:

Irregularidades\*  
(Obrigatório)

Selecione:

Descreva o(s) problema(s)  
(Opcional)

Figura 4. Formulário para realizar Reclamação.

23:28 69%

Sugestões ou Elogios

Selecione o tipo de demanda\*  
(Obrigatório)

Selecione:

Numero da parada\*  
(Obrigatório)

Numero da Linha\*  
(Obrigatório)

Numero do ônibus\*  
(Obrigatório)

Nome da empresa\*  
(Obrigatório)

Selecione:

Descreva sua sugestão ou elogio  
(Opcional)

Figura 5. Formulário para realizar Sugestão ou Elogio.

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.





Figura 6. Exemplo de informes dos gestores para os usuários do aplicativo.

## CONCLUSÃO

As Tecnologias Assistivas surgiram com a finalidade de auxiliar ou promover habilidades funcionais para pessoas com deficiência, sendo esse o propósito da plataforma SIGABEM. As funcionalidades implementadas no aplicativo são as de captura da localização do usuário para promover a precisão da sua busca pelas paradas de ônibus próximas a ele; visualização das paradas em um raio de 350m da posição do usuário; seleção da parada para exibir as linhas de ônibus com seus respectivos horários de chegada; solicitar apoio para embarque; marcar como favorita as linhas que o usuário mais utiliza; realizar reclamação associada a qualidade do serviço ou estrutura do transporte público; fornecer sugestões ou elogios e por último, receber notificações dos gestores. Os próximos passos do projeto são aprimorar mais as funcionalidades já implementadas a partir de testes de usabilidade com os usuários para perceber se eles conseguem completar as tarefas principais do aplicativo e conhecer quais são os entraves que enfrentam ao utilizar, sendo aspectos que serão corrigidos em versões futuras para melhorar a experiência do usuário.

---

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CTM - Grande Recife Consórcio de Transporte, a ATI - Agência de Tecnologia da Informação de Pernambuco e a Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco.

## REFERÊNCIAS

1. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro: ABNT; 2004.
2. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 15320*. Rio de Janeiro: ABNT; 2005.
3. ANTP. O transporte urbano do século XXI. *Revista dos Transportes Públicos*, ano 24, n. 96, p. 95- 122, 2002.
4. ARAÚJO, M. R. M. et al. Transporte público coletivo: discutindo acessibilidade, mobilidade e qualidade de vida. *Psicologia & Sociedade*, v. 23, n. 3, p. 574-582, 2011.
5. BERSCH, Rita. *Introdução à tecnologia assistiva*. Porto Alegre: CEDI, v. 21, 2008.
6. BERSCH, Rita; TONOLLI, José C. Introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva e modelos de abordagem da deficiência. *Bengala Legal*, 2006.
7. CONGDON, N. et al. Causes and prevalence of visual impairment among adults in the United States. *Archives of Ophthalmology (Chicago, Ill.: 1960)*, v. 122, n. 4, p. 477-485, 2004.
8. DELOITTE, L. L. P. *Global Mobile Consumer Survey 2016: UK Cut*. 2016.
9. EYES, B. M. *Be my eyes*. 2019.
10. GARCÍA, Jesus; FILHO, Teófilo. *Pesquisa Nacional de Tecnologia Assistiva*. São Paulo: ITS BRASIL/MCTI-SECIS. 68 p. 2012.

- 
11. GIL, M. **Deficiência visual**. – Brasília : MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000.
  12. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pessoas com deficiência**. São Paulo, 2010.
  13. NAÇÕES UNIDAS. World Programme of Action Concerning Disabled Persons. Disponível em: <<https://www.un.org/development/desa/disabilities/resources/world-programme-of-action-concerning-disabled-persons.html>>. Acessado em 28/07/2020.
  14. MACHADO, W. C. A. Deficientes x serviços de saúde: uma sintonia necessária. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v. 3, n. 1, 2001.
  15. PIRES, F. L. Deficiência e mobilidade: uma análise da legislação brasileira sobre gratuidade no transporte público. **Textos & Contextos (Porto Alegre)**, v. 8, n. 2, p. 391-408, 2009.
  16. SABBAGH, Rafael. **Scrum: Gestão ágil para projetos de sucesso**. Editora Casa do Código, 2014.
  17. SANCHEZ, H. M. et al. Avaliação postural de indivíduos portadores de deficiência visual através da biofotogrametria computadorizada. **Fisioterapia em Movimento**, v. 21, n. 2, 2017.
  18. SANTOS, J. P. et al. Uma Avaliação da Bengala Eletrônica (tecnologia Assistiva), para a Melhoria de Mobilidade dos Deficientes Visuais. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2012.