

PLATAFORMA ACESSÍVEL DE SOLICITAÇÃO, AUTOMAÇÃO DA PARADA E DO ACESSO AO ÔNIBUS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL - ACSEBUS V3.0

Ana Máisa do Nascimento Santos, Ana Carolina Souza Kirchoff

Robson Ferreira Lopes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Câmpus
Guarulhos - IFSP (Av. Salgado Filho, 3501 - Centro, Guarulhos - SP,
07115-000)

Sumário

1. Introdução	2
2. Materiais e Métodos	6
2.1. Deficiência Visual	6
2.2. Conceitos importantes	7
2.2.1. Mobilidade	7
2.2.2. Acessibilidade	7
2.2.3. Inclusão social	8
2.3. Lei de Acessibilidade - Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.....	8
2.4. PROJETO dotBUS: SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA TRANSPORTE PÚBLICO.9	
2.5. Plataforma acessível de solicitação, automação da parada e do acesso ao ônibus para pessoas com deficiência visual - ACSEBUS v3.0	10
2.6. Thunkable.....	10
2.7. App Inventor for Android.....	11
3. Resultados e Discussão	11
3.1. Resultados Alcançados.....	11
3.2. Resultados Esperados	13
4. Considerações Finais.....	13
5. Referências.....	14
ANEXOS	16

Resumo

Com o objetivo de melhorar a qualidade de vida e locomoção urbana das pessoas com deficiência visual, iniciamos o projeto “Parada de ônibus acessível para deficientes visuais” no ano de 2019. Desde então, viemos cada vez mais aprimorando nossas ideias. Neste ano, apresentaremos uma nova versão de nosso projeto - Plataforma acessível de solicitação, automação da parada e do acesso ao ônibus para pessoas com deficiência visual - ACSEBUS v2.0 - com algumas modificações que melhoram e elevam a qualidade dele. A ideia é que tenhamos um aplicativo, específico e acessível para deficientes visuais, que possibilite a ele saber quais os ônibus e pontos disponíveis em toda a cidade. A partir desse aplicativo, ele poderá escolher o seu destino. No ponto de ônibus, haverá um terminal que pode se conectar com o celular do deficiente, indicando qual o ônibus desejado a partir do destino escolhido. O aplicativo informará o tempo de chegada até o ponto e, ao chegar ao ponto, o deficiente visual pode conectar o seu celular ao terminal do ponto para que ele reconheça qual o ônibus que ele deve buscar em um raio “x”, assim como o deficiente pode apenas digitar o número da linha no teclado numérico acessível. O terminal irá conter informações das linhas que passam por aquele ponto e um mecanismo que identifica quando o ônibus escolhido está a uma distância “x” que já possa ser detectada. Nos ônibus, teriam um dispositivo que pudesse ser detectado pelo terminal do ponto e seria emitida uma mensagem ao motorista para indicar que há um deficiente esperando no próximo ponto. Dessa forma, deixamos o projeto mais objetivo, acessível e dinâmico (se comparado com o anterior). Para conseguirmos bem executar cada uma dessas etapas, decidimos por focar na dinâmica de conexão entre ponto e ônibus.

Palavras-chave: Acessibilidade. Mobilidade. Deficiência visual. Transporte público. Ônibus.

1. Introdução

Essa pesquisa começou quando a prefeitura de Guarulhos, num esforço tímido, realizou o evento Experimenta Mobilidade urbana em 2017. Em 2019, num desafio proposto na aula de redes no IFSP Câmpus Guarulhos de aliar o conhecimento com a internet das coisas, vem a cabeça a ideia de contribuir com a sociedade, com desafio

proposto no ano passado por nosso professor que estudássemos sobre a Internet das Coisas (Internet of Things – IoT) como a ferramenta para solução do problema. Observando as dificuldades de locomoção do colega Arthur Vidal Miyazato (ex-integrante do grupo do projeto) e surgiu a ideia estudar sobre a dificuldade das pessoas com deficiência visual em usar o transporte público. Para atender esses objetivos, estudamos sobre o assunto da acessibilidade e da mobilidade e chegamos num sistema que contava apenas com um terminal no ponto de ônibus, em que a pessoa com deficiência visual poderia digitar o número da linha desejada e o sistema faria uma consulta a base de dados das linhas de ônibus de Guarulhos e informaria, por meio de áudio, em quanto tempo o coletivo chegaria até a parada. O sistema também acionaria um sinal luminoso no painel do motorista informando que há na próxima parada uma pessoa com deficiência. Apresentamos essa ideia usando um protótipo em linguagem Scratch na FECEG 2019. O projeto foi bem aceito, recebeu críticas positivas de visitantes e avaliadores e ainda foi premiado como “Melhor projeto em acessibilidade”. Como primeira fase da pesquisa conseguimos verificar a viabilidade do projeto e agora teríamos que continuar a pesquisa trabalhando no desenvolvimento da ideia e protótipo de engenharia.

Para ampliar nosso horizonte nesta pesquisa, buscamos outras fontes que justificassem a relevância e importância deste projeto. De acordo com o artigo 2º da Lei de Acessibilidade (Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000), acessibilidade é a

“possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.” (Brasil, 2000).

Essa lei prevê, também, no artigo 3º:

“O planejamento e a urbanização das vias públicas, dos parques e dos demais espaços de uso público deverão ser concebidos e executados de forma a torná-los acessíveis para todas as pessoas, inclusive para aquelas com deficiência ou com mobilidade reduzida.” (Brasil, 2000).

De acordo com a Fundação Dorina Nowill para Cegos, “do total da população brasileira, 23,9% (45,6 milhões de pessoas) declararam ter algum tipo de deficiência. Entre as deficiências declaradas, a mais comum foi a visual, atingindo 3,5%

da população. Em seguida, ficaram problemas motores (2,3%), intelectuais (1,4%) e auditivos (1,1%)” (2016). Analisando os dados percebemos dentre os tipos de deficiência, a visual é quem afeta a maior parcela da população entre as pessoas com deficiência. Em estudos realizados pelos artigos de Lopes (2015) e Felicetti et al. (2016) apresentam a falta de acessibilidade nas cidades de Guarapuava (PR) e Niterói (RJ), respectivamente; nas observações de campo que fizemos, sem nenhuma comprovação científica, percebemos que nosso município corrobora com os artigos e que as leis até então mencionadas não têm sido aplicadas na prática pelo poder público. Assim, percebemos que acessibilidade é uma palavra presente nas várias discussões políticas sobre o tema, mas de poucas ações percebidas na prática.

Essas questões implicam em quê? Implicam na falta de qualidade de vida e autonomia das pessoas com deficiência visual. Os indivíduos videntes, em seu dia a dia, já enfrentam diversas dificuldades no transporte público. Para os deficientes visuais, soma-se a dificuldade da deficiência. Esse projeto de pesquisa tem como problema o “porquê” da falta de acessibilidade para os deficientes visuais em acesso ao transporte coletivo e busca entender a falta de iniciativa do poder pública no cumprimento da legislação vigente sobre acessibilidade. Por que ainda não há parceria entre a academia e o poder público na realização de projetos que melhore a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual? Esse projeto tem como objetivo central aumentar e melhorar a autonomia do deficiente visual no principal meio do transporte público da cidade: o ônibus.

Em nossas pesquisas, descobrimos que “88% dos municípios com transporte por ônibus descumprem as leis de acessibilidade” (SILVEIRA, 2018). Em nossas observações (sem comprovação científica), identificamos que a maioria dos pontos de ônibus da cidade de Guarulhos não tem acessibilidade básica, o que está em consonância com Silveira (2018). Além disso, observamos deficientes visuais em seus percursos até suas escolas, faculdades e empregos: dificilmente o deficiente visual consegue chegar sozinho, sem nenhum tipo de ajuda. Por vezes, encontramos alguns casos raros em que os motoristas, por já conhecerem o deficiente em questão, combinavam algum tipo de som para sinalizar que chegaram ou saem de seus acentos nos ônibus para ajudar o deficiente a embarcar no ônibus. Mas, como já mencionado, esses são casos raros em meio ao caótico trânsito de pessoas todas os dias pelas ruas da cidade. Geralmente, quando os deficientes visuais utilizam o transporte público, eles precisam pedir ajuda a alguém que está no ponto para identificar a linha que precisam embarcar, o que tira dele

a autonomia. É para essas pessoas que nosso projeto é voltado: para que eles possam, de forma autônoma e fácil, realizar seus trajetos diários sem problemas e, principalmente, com a qualidade que merecem.

Tendo em mente todos esses aspectos, fica evidente a necessidade de nosso projeto. Ele consiste em três partes: um aplicativo de celular; um terminal nos pontos de ônibus; um dispositivo nos ônibus. No aplicativo, o deficiente deverá estar logado (com uma conta que seria criada por ele no primeiro uso) e irá selecionar o seu destino. O aplicativo irá calcular o necessário para que o deficiente visual faça sua viagem com tranquilidade. A partir daí, o deficiente começará sua jornada. No ponto, haverá um terminal, que estará conectado a uma base de dados via internet, que conterà informações de quais as linhas que passam pelo ponto em questão e qual o chip que os identifica. Ao chegar ao ponto, o deficiente poderá conectar o seu celular via bluetooth ou internet com o terminal, para que ele automaticamente reconheça qual o ônibus esperado pelo deficiente e possa avisá-lo por meio de seu celular. No caso de um deficiente sem o aplicativo, ele poderá digitar o número da linha desejada no terminal que ele emitirá um aviso sonoro quando o ônibus estiver a uma distância “x”, que será identificada por meio do sistema de localização GPS contido no dispositivo dos ônibus. No ônibus, esse dispositivo estará localizado no painel do motorista e, como dispositivo eletrônico e conectado à internet, poderá ser identificado pelo seu IP, que identificará aquele ônibus especificamente. Assim que ele chegar a uma distância “x” do terminal do ponto e o terminal identificar que aquele ônibus está sendo esperado por algum deficiente, além de constar no mapa do dispositivo, em destaque, o ponto em questão, será emitido um aviso ao motorista por meio de áudio e sinalização de luz.

Para bem desenvolver o projeto e ter um resultado mais efetivo, optamos por focar na parte de conexão entre terminal e ônibus, pois acreditamos que essa seja a parte central do projeto, pois sem conexão entre esses dois elementos, toda a idealização do projeto não pode ser executada a contento. Sendo essa uma versão mais nova e atualizada de nosso projeto, esperamos que ela seja ainda mais bem sucedida se comparada à versão anterior: que nós tenhamos corrigido as falhas de maneira correta a partir das críticas construtivas que tivemos nos 2 anos passados e que nós tenhamos preservado todos os elogios. Ademais, almejamos que esse projeto auxilie no dia a dia dos deficientes visuais, melhorando sua qualidade de vida e tornando-os seres humanos mais autônomos e independentes, melhorando sua qualidade de vida, mostrando que é possível uma associação entre academia e poder público para o benefício da população.

2. Materiais e Métodos

2.1. Deficiência Visual

Uma deficiência é, em geral, qualquer perda ou anormalidade da estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica. Representa a exteriorização de um estado patológico e, em princípio, reflete distúrbios no nível do órgão.

Em 1980, a Organização Mundial da Saúde publicou um sistema de classificação de deficiências visando à criação de uma linguagem comum para a pesquisa e a prática clínica, intitulado, na tradução portuguesa de 1989: Classificação Internacional de Deficiência, incapacidade e desvantagens.

Desvantagens: uma desvantagem para um dado indivíduo, derivada de uma incapacidade ou deficiência, limita ou previne o cumprimento de um papel que é normal para esse indivíduo (dependendo da idade, do sexo e de fatores socioculturais). A desvantagem refere-se ao valor atribuído à situação ou experiência individual, quando sai do normal. Caracteriza-se por uma discordância entre o desempenho ou condição individual e a expectativa do próprio indivíduo ou do grupo do qual é membro. A desvantagem representa, assim, a socialização de uma incapacidade ou deficiência e, como tal, reflete as consequências para o indivíduo - culturais, econômicas e ambientais - que decorrem da presença da incapacidade ou deficiência.

Porém, essa classificação gerou polêmica principalmente por conta de suas desvantagens, sendo criada, então em 1993, a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, pela própria organização mundial da saúde. Trata-se de um modelo mais atual e abrangente, que leva em conta as funções e estruturas do corpo, fatores ambientais (como as barreiras arquitetônicas, por exemplo), desempenho nas atividades, entre outros.

Assim, podemos entrar no termo da deficiência visual em específico.

A deficiência visual caracteriza-se pela perda parcial ou total da visão. Existem 2 tipos de deficiência: cegueira, que é a perda total da visão, sendo o usuário atingido por ela necessitado de meios não visuais para fazer as tarefas do cotidiano, utilizando-se dos seus outros sentidos; Baixa visão ou visão subnormal que caracteriza-se pela perda parcial da visão, porém o usuário afetado ainda consegue virar-se bem com o pouco de visão que lhe resta, apesar de precisar de adaptações para o tamanho dos objetos, como tamanho da letra, cor da fonte, etc.

Do total da população brasileira, 23,9% (45,6 milhões de pessoas) declararam ter algum tipo de deficiência. Entre as deficiências declaradas, a mais comum foi a visual, atingindo 3,5% da população.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, as principais causas de cegueira no Brasil são: catarata, glaucoma, retinopatia diabética, cegueira infantil e degeneração macular. Segundo dados do IBGE de 2010, no Brasil, das mais de 6,5 milhões de pessoas com alguma deficiência visual: 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos); 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar); outros 29 milhões de pessoas declararam possuir alguma dificuldade permanente de enxergar, ainda que usando óculos ou lentes.

Segundo dados do World Report on Disability (2010) e do Vision (2020), a cada 5 segundos, 1 pessoa se torna cega no mundo. Além disso, do total de casos de cegueira, 90% ocorrem nos países emergentes e subdesenvolvidos. Estima-se que, até 2020, o número de pessoas com deficiência visual poderá dobrar no mundo. Segundo a Organização Mundial da Saúde, cerca de 36 milhões de pessoas no mundo são cegas e outras 217 milhões tem baixa visão.

2.2. Conceitos importantes

2.2.1. Mobilidade

Mobilidade é a qualidade daquilo que está em movimento, que consegue se movimentar com rapidez e facilidade. É caracterizado por qualquer ação que envolva o ir e vir e/ou a facilidade que o ser humano possui de realizar esse movimento. Quando se pensa na remoção de obstáculos – sejam eles quais forem – estamos contribuindo para que a mobilidade seja mais segura e para que a qualidade de vida das pessoas seja melhor, uma vez que todas elas necessitam de mobilidade em suas vidas.

No senso comum, cada pessoa pode se identificar como uma pessoa de maior ou menor mobilidade, mesmo que saia de sua casa muitas vezes por semana, ou até mesmo por dia. Além disso, não há uma métrica definida para saber qual o nível de mobilidade de cada pessoa. O que sabemos é que existem vários tipos de mobilidade, e cada pessoa pode classificar sua mobilidade pensando em tipos diferentes. Temos a Mobilidade Humana, que é justamente o ir e vir de pessoas. Temos também a Mobilidade Social, que é caracterizada pela mudança de patamar social e econômico... enfim, cada pessoa pode se classificar de maior ou menor mobilidade dentro de seus próprios critérios.

2.2.2. Acessibilidade

Acessibilidade é a qualidade atribuída àquilo que é acessível, ou seja, que é de fácil acesso, que pode ser alcançado, atingível. Sendo um conceito diretamente ligado a arquitetura e urbanismo, torna-se uma preocupação constante dessas áreas, pois está

intrinsecamente ligada a promoção de condições de utilização dos espaços por pessoas com deficiências e mobilidade reduzida, seja nos espaços públicos, privados e/ou coletivos.

Muitas vezes, essa promoção é concedida por meio da instalação de rampas, pisos táteis, adequação de equipamentos urbanos, mobílias e transportes coletivos. Tais modificações também precisam ser feitas em ambientes virtuais. Para isso, existe diversos sistemas que permitem essas adequações, como Dosvox, Virtual Vision, entre outros. Esses programas auxiliam as pessoas com deficiências auditivas, visuais e/ou motoras a acessarem os conteúdos online com mais segurança e autonomia.

Além disso, segundo a Universidade Federal do Ceará (2018), “Os conceitos de acessibilidade e inclusão social estão intrinsecamente vinculados”. No tópico a seguir (2.2.3. Inclusão social), temos uma melhor definição do conceito de “Inclusão social”.

2.2.3. Inclusão social

O conceito de Inclusão Social é sociológico e diz respeito a inclusão na sociedade de camadas historicamente excluídas nos processos civilizatórios, como os negros, indígenas e pessoas com deficiência(s). Ela se dá, principalmente, na promoção de mecanismos que diminuem a exclusão desses grupos. No caso dos deficientes, ferramentas que auxiliem na inclusão destes nos espaços coletivos. Por esse motivo que a Inclusão Social e a acessibilidade são termos que estão diretamente relacionados na maioria das discussões.

Quando pensamos em inclusão, estamos também pensando na Declaração Universal dos Direitos Humanos, carta promulgada pela ONU (Organização das Nações Unidas) após a Segunda Guerra Mundial, em 10 de dezembro de 1948, que estabelece que todas os seres humanos devem ter seus direitos básicos assegurados (RIBEIRO, 2016). Dessa forma, percebemos o quão importante é a Inclusão Social, pois com ela dá-se as pessoas um de seus direitos básicos: a participação ativa no meio social, como afirma a Declaração Universal dos Direitos Humanos, “Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e direitos” (Assembleia Geral da ONU, 1948).

2.3. Lei de Acessibilidade - Lei Nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000

Criada em 19 de dezembro de 2000, a Lei de Acessibilidade foi a primeira lei feita para garantir os direitos das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Nela, são estabelecidas diretrizes para promover o acesso fácil para as pessoas com deficiências. O principal tema da lei é a remoção de barreiras e obstáculos, presentes em locais públicos ou privados.

Em resumo, essa lei prevê: que todos os projetos de espaços a serem executados (públicos ou privados) sejam feitos para serem acessíveis; que todos os espaços já existentes sejam adaptados para serem acessíveis; que estacionamentos possuam vagas reservadas para os deficientes; os semáforos nas vias de muito movimento devem ter sinal sonoro; os veículos de transporte coletivo devem atender as especificidades técnicas definidas pelo conjunto de normas técnicas.

Sabendo disso, é evidente que o objetivo dessa lei é dar mais autonomia, qualidade de vida e segurança aos deficientes visuais, pois a acessibilidade é um direito, não um favor. Dessa forma, denunciar irregularidades no cumprimento dessa lei e, mais do que isso, auxiliar para que ela seja cumprida, é uma atitude que pode ser vista como a busca de uma sociedade mais justa e igualitária.

2.4. PROJETO dotBUS: SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA TRANSPORTE PÚBLICO

O projeto dotBUS é um projeto do ano de 2007 desenvolvido por estudantes e professores da Universidade Salvador (UNIFACS), instituição referência na região de Salvador. Assim como descrito no resumo do projeto:

“A proposta visa automatizar a tarefa do passageiro em chamar o ônibus desejado. Ao invés de aguardar no ponto, observando a pista para avistar o veículo e assim fazer sinal com a mão para que o motorista pare, tudo que o passageiro tem que fazer é pressionar um botão localizado num painel, escolhendo a rota/ônibus e esperar. O software e hardware embarcados no sistema cuidarão para que o motorista receba a chamada e assim realize a parada naquele ponto. Tem como principal objetivo aperfeiçoar e otimizar o sistema de transporte público rodoviário, assim como melhorar a segurança no trânsito e trazer um maior conforto para o usuário do produto.” (dotBUS, 2007).

Dessa forma, analisamos este projeto, sua forma de implementação e seus objetivos. Após isso, percebemos que esse seria um projeto muito importante, no qual poderíamos nos basear para a construção do nosso. Porém, notamos que ele é excludente. A proposta é boa, mas não contempla aos usuários com deficiência visual, pois os botões são inacessíveis e não foi pensado em uma forma de dar autonomia e segurança ao usuário em todo o seu percurso, mas apenas em um local específico. O segundo ponto que observamos foi a difícil implementação e manutenção desse projeto: além de utilizar de vários hardwares, uma troca de rota das linhas de ônibus ou a adição ou retirada de alguma linha do tráfego comum poderia ser um grande problema. Quando isso viesse a acontecer, os órgãos públicos teriam de fornecer mais hardware ou tirar hardware, o que ocasionaria, a longo prazo, num alto custo de implementação e também um possível desperdício de peças e equipamentos.

Assim sendo, nosso projeto visa sanar todas essas defasagens, fazendo com que, além de melhorar a autonomia e a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual, ele não apresente empecilhos em sua implementação e em possíveis manutenções, que são essenciais no processo de evolução tecnológica.

2.5. Plataforma acessível de solicitação, automação da parada e do acesso ao ônibus para pessoas com deficiência visual - ACSEBUS v3.0

No aplicativo, o deficiente deverá estar logado (com uma conta que seria criada por ele no primeiro uso) e irá selecionar o seu destino. O aplicativo irá calcular: qual(ais) o(s) ônibus necessários para chegar ao destino, qual o tempo da viagem total e o tempo que o deficiente levará para chegar ao ponto de ônibus mais próximo que contenha essa linha cadastrada em seu terminal. A partir daí, o deficiente começará sua jornada. No ponto de ônibus, haverá um terminal, que estará conectado a uma base de dados via internet, que conterá informações de quais as linhas que passam pelo ponto em questão e qual o dispositivo instalado que os identifica. O terminal contará com um tablet com plug para fones de ouvido, suporte para Wi-Fi, chip telefônico e Bluetooth, auto falantes e um teclado numérico 4 X 3 (para que uso não fique restrito apenas para usuários que tenham o aplicativo) como hardwares. Ao chegar ao ponto, o deficiente poderá conectar o seu celular via internet ou Bluetooth com o terminal, para que ele automaticamente reconheça qual o ônibus esperado pelo deficiente e possa avisá-lo por meio de seu celular. No caso de um deficiente sem o aplicativo, ele poderá digitar o número da linha desejada no terminal que ele emitirá um aviso sonoro quando o ônibus estiver a uma distância “x” calculada pelos sistemas de GPS. No ônibus, haverá o dispositivo que identifica aquele ônibus. Assim que ele chegar a uma distância “x” do terminal do ponto e o terminal identificar que aquele ônibus está sendo esperado por algum deficiente, além do ponto em questão já estar identificado e destacado no mapa do dispositivo acoplado ao painel do ônibus, será emitido um aviso ao motorista por meio de áudio e sinalização de luz.

Para bem desenvolver o projeto e ter um resultado mais efetivo, optamos por focar na parte de conexão entre terminal e ônibus, pois acreditamos que essa seja a parte central do projeto, pois sem conexão entre esses dois elementos, toda a idealização do projeto não pode ser executada a contento.

2.6. Thinkable

O Thinkable é uma plataforma online e gratuita construtora de aplicativos mobile (tanto Android como iOS) drag-and-drop (clicar e soltar). Assim como o mais conhecido Scratch, essa plataforma é baseada em blocos lógicos, o que facilita a criação de aplicativos para pessoas que não possuem um vasto conhecimento em linguagens de programação, softwares de design, entre outros.

O que são os blocos lógicos? Como o próprio nome diz, são blocos visuais que possuem cada um uma função por trás, não sendo necessário a escrita de grandes códigos para a execução de comandos e muito menos pensar em todos os processos da lógica de programação.

A ferramenta conta com 2 partes básicas em seu layout: Blocos e Design. Na parte de Design, é possível alocar elementos visuais em uma tela para chegar ao layout desejado da sua aplicação. Esses elementos podem ser botões, títulos e até mesmo um mapa, diretamente vinculado ao Google Maps. Já em Blocos é onde se encontra a parte lógica da aplicação, em que atribuímos funções aos elementos dispostos no Design e damos “vida” a nossa aplicação.

A partir do Thinkable, buscamos demonstrar como ocorreria a conexão entre o terminal do ponto de ônibus e o ônibus em si, como aconteceria essa comunicação e como que o sinal seria acionado no painel do motorista.

2.7. App Inventor for Android

App Inventor é uma plataforma que permite a produção de aplicativos mobile para telefones celulares Android. Essa plataforma pode ser acessada pelo próprio navegador, fazendo com que o programador não precisa de altos recursos de hardware ou software para fazer uma aplicação mobile. Sendo usado pela internet, o risco de perder o desenvolvimento de sua aplicação é muito baixo, uma vez que ela estará sempre sendo armazenada em nuvem. Ele conta também com um aplicativo para celular, que permite visualizar os resultados da sua programação, do seu aplicativo, enquanto você programa.

Atualmente, o órgão responsável pela plataforma é o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). Seu lançamento se deu no dia 05 de dezembro de 2010 e é uma plataforma baseada em Java.

3. Resultados e Discussão

3.1. Resultados Alcançados

Após as várias pesquisas sobre os termos referentes ao nosso projeto, sobre as leis e a partir das observações, formulamos toda a ideia do ACSEBUS V3.0 (que está no tópico 2.5. Plataforma acessível de solicitação, automação da parada e do acesso ao ônibus para pessoas com deficiência visual - ACSEBUS v3.0) e, como já mencionamos, constatamos por meio de nossas observações que a conexão entre ônibus e terminal é o elemento central de todo o projeto. Dessa forma, buscamos elaborar uma simulação do funcionamento desses mecanismos utilizando a

plataforma Thunkable. Vale ressaltar que não produzimos um aplicativo mobile (como a proposta da ferramenta que utilizamos apresenta), mas sim um esquema de conexão e funcionamento de como seria o lançamento da informação do terminal até o ônibus e conseqüentemente para o motorista.

A elaboração da simulação foi feita pela integrante Ana Carolina Souza Kirchoff. Utilizando a plataforma Thunkable, ela montou 2 (duas) telas: uma que seria a tela disponível no terminal do ponto de ônibus (Figura 1) e a outra seria o equipamento disponível no ônibus (Figura 2). A proposta é que, pressionada uma tecla (que representa a inserção via teclado), uma notificação é acionada para que possa ser confirmada a escolha e (Figura 3), logo após, na outra tela, chega a notificação com o endereço do ponto (Figura 2). Para isso, Ana Carolina montou uma estrutura de códigos (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8), que possibilitou toda essa dinâmica.

Dessa forma, percebemos que esse tipo de conexão e visualização é viável, pois é mais fácil de ser implementada e melhor para realizar manutenções, pois os equipamentos dependem apenas de um hardware e o restante tudo feito com bases de dados e programação. Dessa forma, o custo fica mais baixo, o sistema pode sofrer alterações, caso necessário, mantendo sempre a qualidade e seu objetivo primordial: auxiliar os deficientes visuais no desenvolvimento de suas autonomias, melhorando a qualidade de vida deles.

Além desses resultados, tivemos um bastante importante em uma feira da qual participamos: a Feira de Ciência e Engenharia de Guarulhos 2020 (FECEG 2020), que no ano passado, devido à pandemia do Corona Vírus (COVID-19), foi online. Nosso projeto foi muito bem aceito pela comunidade e avaliadores e ganhamos o prêmio de 2º Lugar na categoria Ensino Médio Técnico (Figura 9). Fomos incentivados a continuar esse trabalho tão importante e, a partir daí, estamos a pensar na participação em diversas outras feiras e, seguindo algumas instruções que nos foram passados pelos avaliadores, organizar e reordenar pontos estratégicos do nosso projeto.

Após a obtenção de tais resultados, percebemos que poderíamos dar um pequeno passo a mais na jornada. Mesmo com pouco tempo para a próxima da submissão para uma nova feira, arriscamos tentar uma conexão melhor com uma plataforma mais robusta e conhecida. Nesse caso, escolhemos trabalhar com o App Inventor for Android. Sua interface é bastante parecida com a do Thunkable, mas tem mais recursos e é mais utilizada nos meios de desenvolvimento. Novamente, ressaltamos que essa “aplicação” não se refere a um aplicativo mobile, mas sim a uma tentativa de conexão entre pessoa com deficiência visual e motorista, de forma mais eficiente. Assim, o usuário irá selecionar a linha que deseja (Figura 10) e, enquanto isso, o motorista aguarda no seu terminal de aviso algum chamado em certo endereço (Figura 12). Ao selecionar a linha (Figura 10), uma mensagem é enviada ao terminal de aviso do motorista com o endereço do ponto de onde a solicitação está partindo (Figura 13). Ao receber, o motorista deve confirmar o recebimento e uma mensagem é direcionada de volta, avisando o usuário que ele

deve aguardar a chegada do motorista, que confirmou que está ciente de sua presença no ponto “x” (Figura 11). Logo, percebemos como essa conexão e, principalmente, a comunicação entre motorista e usuário deficiente visual mostra-se eficiente e pode promover a socialização e a ajuda mútua de ambas as partes.

3.2. Resultados Esperados

Esperamos que, assim como ganhamos prêmios de destaque pelo nosso projeto em 2019 e 2020 na FECEG, possamos mais vezes validar nosso projeto nas demais feiras de engenharia disponíveis para participação. Que com elas, nós possamos ter mais feedbacks para aprimorar nosso projeto, mesmo agora depois do Ensino Médio e, quem sabe, ganhar outros prêmios.

Além disso, desejamos que, em breve, nós possamos aprimorar ainda mais nosso projeto, construindo as demais partes que o compõem, como: aplicativo acessível para os deficientes visuais, um protótipo do terminal do ponto de ônibus, bem como o protótipo do equipamento presente no ônibus para que possamos averiguar a melhor forma de visualização dos endereços para o motorista.

Tendo isso realizado, iremos mais uma vez validar o nosso projeto, recolhendo os feedbacks para que possamos, futuramente, ter a nossa ideia completa e poder implementá-la em nosso município e até quem sabe, em outros municípios e outros lugares do Brasil e do mundo. Assim, iremos proporcionar aos deficientes visuais mais autonomia e segurança em seus trajetos.

4. Considerações Finais

Pretende-se, por meio deste projeto, mostrar e conscientizar todas as pessoas sobre a importância da inclusão social das pessoas com deficiência visual nos transportes públicos e esclarecer que, com esforço, paciência, dedicação e utilizando meios como a tecnologia, é possível adaptar os ambientes para todas as pessoas, assim como pede a lei, para que elas tenham um papel ativo na sociedade, tenham autonomia, independência, segurança e, principalmente, possam contribuir com o que for possível dentro de suas limitações sensoriais. Assim, pretendemos facilitar o transporte das pessoas com deficiência visual por qualquer meio de transporte, sendo o ponto inicial os ônibus de nossa cidade. A principal dificuldade que encontramos foi na montagem física do projeto: como estamos em meio a uma pandemia, em que as saídas de casa são escassas e o contato físico não é possível, tudo complicou-se, além da dificuldade em fazer pesquisas sem o contato dos nossos colegas. Foi um imenso desafio. Mas, apesar de todas essas objeções, conseguimos pensar em pouco tempo em uma alternativa ousada e inovadora de ajudar as pessoas com deficiência visual com algo útil e eficiente.

Aprendemos muito durante o tempo em que elaboramos o projeto e pretendemos aprender ainda mais nas apresentações e nas próximas versões do projeto, sobre vários aspectos como programação, tecnologia, hardware, software e sobre como lidar com as diversidades existentes em nosso país baseando-nos em ciência social e nas leis vigentes, nos elevando como cidadãos atuantes. Ao longo desse processo construímos principalmente um raciocínio científico e social de responsabilidade que, com certeza, será de grande ajuda para essa fase do projeto e implementações futuras que pretendemos fazer. Queremos avançar ainda mais como pesquisadores, pessoas e continuar contribuindo cada vez mais para a evolução da pesquisa, sociedade e da ciência brasileira nas academias de ensino público, para mostrar a todos os cidadãos que podemos sim auxiliar no cotidiano de toda a sociedade mundial aliando o conhecimento científico da academia com o poder público.

5. Referências

BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000.** ESTABELECE NORMAS GERAIS E CRITÉRIOS BÁSICOS PARA A PROMOÇÃO DA ACESSIBILIDADE DAS PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA OU COM MOBILIDADE REDUZIDA, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm>. Acesso em: 15 jun. 2021.

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL (Brasil). Sobre deficiência visual no Brasil. *In*: FUNDAÇÃO DORINA NOWILL (Brasil). **Estatísticas da deficiência visual.** Brasil, 2016. Disponível em: <<https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/estatisticas-da-deficiencia-visual/>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

FELICETTI, Suelen Aparecida; BERNARDINE, Angelita Gralak; CARTELI, Zulméia; SANTOS, Sandro Aparecido dos. ACESSIBILIDADE, ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE: UM ESTUDO DE CASO CONSIDERANDO O PONTO DE VISTA DE PESSOAS CEGAS OU COM BAIXA VISÃO. **Divers@ Revista Eletrônica Interdisciplinar**, [S. l.], p. 39-51, 1 dez. 2016. Acesso em: 15 jun. 2021.

MARTINS, Paulo Victor Ribeiro; CAL, Vinícius de Carvalho. **PROJETO dotBUS: SISTEMA DE AUTOMAÇÃO PARA TRANSPORTE PÚBLICO.** Orientador: Rafael G. Bezerra de Araújo, Victory Santos Fernandes, Targino Amorim Neto. 2007. 16 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduando em Engenharia Mecatrônica) - UNIFACS, Brasil, 2007. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/view/308/262>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

FUNDAÇÃO DORINA NOWILL (Brasil). O que é deficiência visual?. *In*: FUNDAÇÃO DORINA NOWILL (Brasil). **O que é deficiência?.** Brasil, 2016. Disponível em: <<https://www.fundacaodorina.org.br/a-fundacao/deficiencia-visual/o-que-e-deficiencia/>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

LOPES, Monique Rodrigues. **Acessibilidade e Mobilidade Relativa aos Deficientes Visuais na Cidade de Niterói: Limites e Possibilidades**. Rio de Janeiro, 2015. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://www.dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli1506.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

SILVEIRA, Daniel. 88% dos municípios que têm transporte por ônibus descumprem lei de acessibilidade, diz IBGE: Do total de cidades do país, 30% contam com ônibus intramunicipais e 15% têm ciclovias. **G1 - Globo**, Brasil, 5 jul. 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/88-dos-municipios-que-tem-transporte-por-ônibus-descumprem-lei-de-acessibilidade-diz-ibge.ghtml>>. Acesso em: 15 jun. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (Brasil). **Conceito de Acessibilidade**. In: UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ (Ceará, Brasil). **Conceito de Acessibilidade**. Brasil, 2018. Disponível em: <<http://www.ufc.br/acessibilidade/conceito-de-acessibilidade>>. Acesso em: 17 jun. 2021.

RIBEIRO, Amarolina. "**Declaração Universal dos Direitos Humanos**", 8 dez. 2016 ; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/declaracao-universal-dos-direitos-humanos.htm>>. Acesso em: 17 jun. 2021.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO, ECONÔMICO, TECNOLÓGICO E DE INOVAÇÃO (Guarulhos); SECRETARIA DE TRANSPORTES E TRÂNSITO (Guarulhos) (org.). **Experimenta Mobilidade Urbana**. Guarulhos - SP: SDCETI e STT, 25 ago. 2017. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/agenda/787/experimenta-mobilidade-urbana-em-guarulhos-sp.html?print=s>>. Acesso em: 17 jun. 2021.

ANEXOS



Figura 1 – Tela 1 da simulação. Ana Carolina Souza Kirchoff

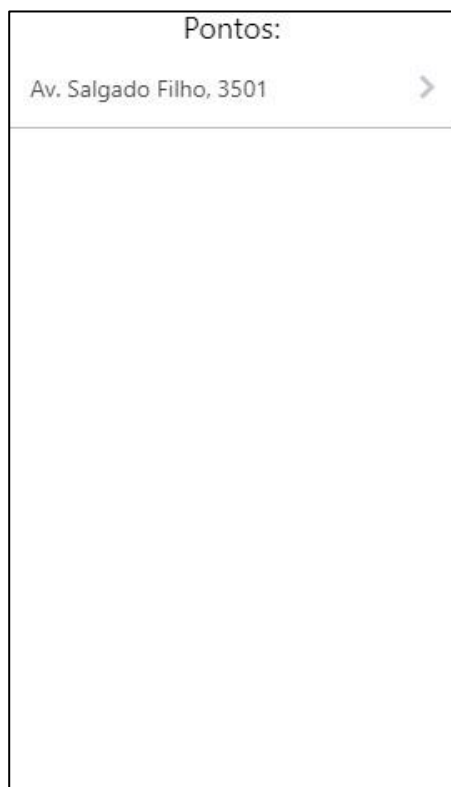


Figura 2 – Tela do ônibus. Ana Carolina Souza Kirchoff

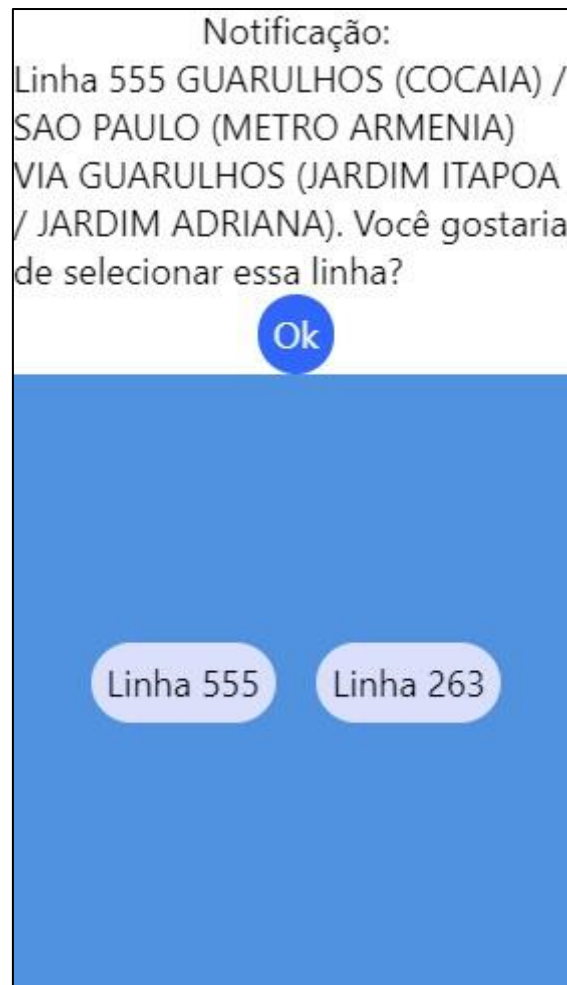


Figura 3 – Tela de notificação e confirmação do terminal do ponto de ônibus



Figura 4 – Parte do código da simulação. Ana Carolina Souza Kirchoff

```
initialize app - variable n_onibus to 0
initialize app - variable Toque to 0

when 555 - Click
do
  set app - "Toque" to 555
  if
    app Toque = 0
  do
    in Linha 555_audio - call Play
    with output
      error
    then do
      when Play is done
      set app - "Toque" to 1
  else
    in Linha 555_audio - call Stop
    in Linha 555_audio_explicação - call Play
    with output
      error
    then do
      when Play is done
      from texto_ponto - set Text to "Linha 555 GUARULHOS (COCAIA) / SAO PAULO (METRO ...)"
      from Titulo_notificação - set Visible to true
      from texto_ponto - set Visible to true
      from Ok - set Visible to true
      set app - "Toque" to 0
```

Figura 5 – Parte do código da simulação. Ana Carolina Souza Kirchoff

```
from texto_ponto - set visible to true
from Ok - set Visible to true
set app - "Toque" to 0

when Switch1 - on Value Change
do
  navigate to Screen2

when 263 - Click
do
  set app - "n_ponto" to 263
  from texto_ponto - set Text to "Você gostaria de pegar o ônibus 263?"
  from Titulo_notificação - set Visible to true
  from texto_ponto - set Visible to true
  from Ok - set Visible to true

when Ok - Click
do
  if
    app Toque = 0
  do
    in Linha 555_audio_explicação - call Stop
    in Ok_audio - call Play
    with output
      error
  then do
    when PL
```

Figura 6 – Parte do código da simulação. Ana Carolina Souza Kirchoff

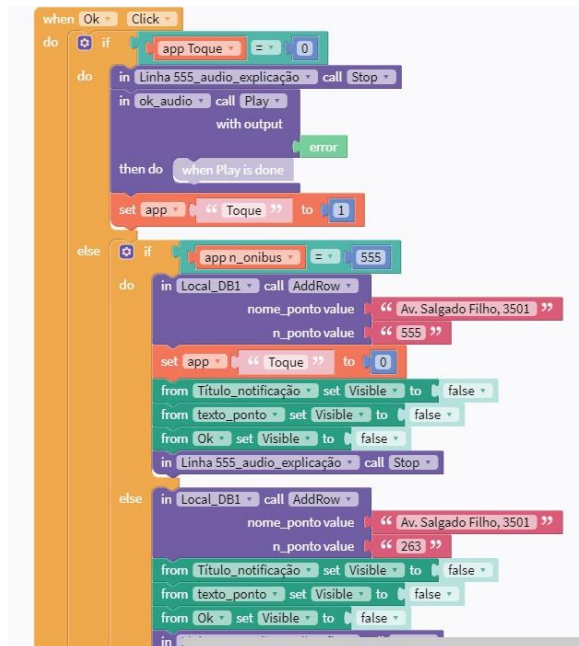


Figura 7 – Parte do código da simulação. Ana Carolina Souza Kirchoff



Figura 8 – Parte do código da simulação. Ana Carolina Souza Kirchoff.



Figura 9 – Anúncio da premiação de 2º Lugar na categoria Ensino Médio Técnico.

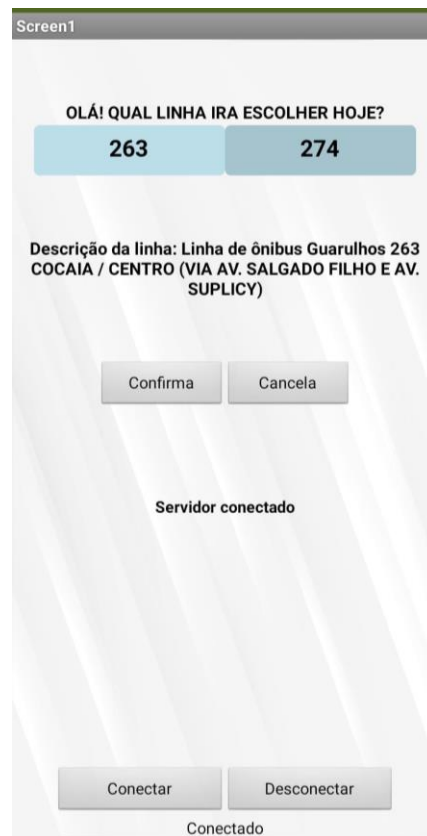


Figura 10 – Usuário conectado ao servidor com sua linha escolhida. Ana Carolina Souza Kirchoff

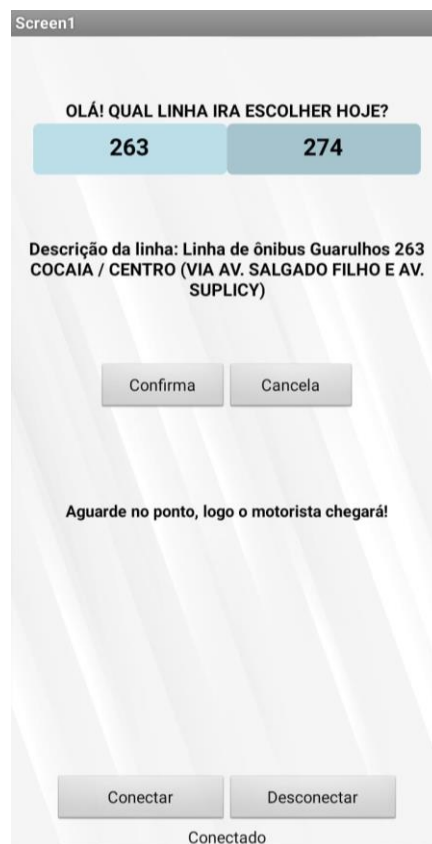


Figura 11 – Usuário recebe a confirmação do motorista. Ana Carolina Souza Kirchoff



Figura 12 – Terminal de aviso do motorista aguardando o chamado. Ana Carolina Souza Kirchoff

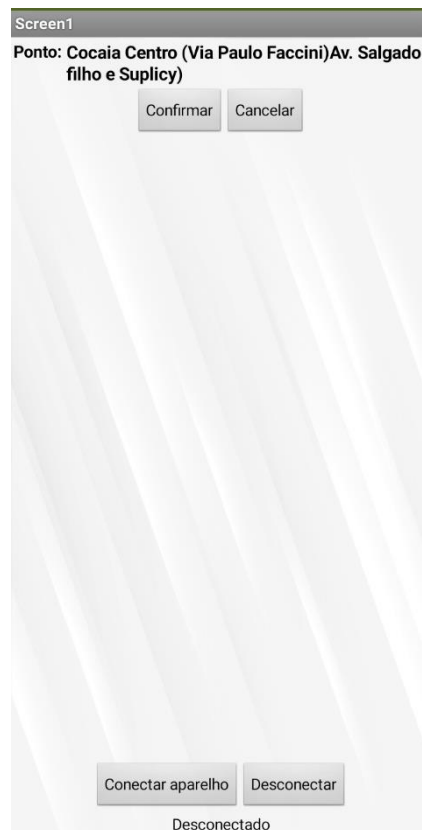


Figura 13 – Terminal de aviso do motorista recebendo o endereço e aguardando confirmação. Ana Carolina Souza Kirchoff