



Mayo 2018 - ISSN: 1988-7833

## SISTEMA DE APOIO AO DEFICIENTE VISUAL

Eduardo Oliveira Branco <sup>1</sup>

Jonathan Machado Godinho <sup>2</sup>

Stéfano Frizzo Stefenon <sup>3</sup>

Cristina Keiko Yamaguchi <sup>4</sup>

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Eduardo Oliveira Branco, Jonathan Machado Godinho, Stéfano Frizzo Stefenon y Cristina Keiko Yamaguchi (2018): "Sistema de apoio ao deficiente visual", Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales, (mayo 2018). En línea:  
<https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/05/apoio-deficiente-visual.html>

**RESUMO:** Este artigo tem o propósito de suprir a necessidade que existe entre deficientes visuais. Para tanto, foi necessário pesquisar quais são as principais dificuldades que existem para esse grupo da sociedade, como desenvolver um protótipo para solucionar algumas situações. Dessa forma, apresentamos a o histórico de tecnologias assistivas, desde o Braille até os aplicativos de *smartphones*, discutimos e traçamos estratégias para implementar um protótipo capaz de auxiliar deficientes visuais. Essa discussão teve como base os estudos de BERSCH (2008), SANTOS (2017), LOPES; DE MARCHI (2015), dentre outros. A metodologia adotada foi de pesquisa qualitativa. Analisando os dados obtidos até o momento, de acordo com a revisão bibliográfica levantada, existem diversas possibilidades interessantes no âmbito da tecnologia assistiva, com sua grande maioria focada em aplicativos de *smartphone*.

**Palavras-chave:** Protótipo. Tecnologia Assistiva. Deficiente visual.

## VISUAL DISABLED SUPPORT SYSTEM

**ABSTRACT:** This article is intended to address the need that exists among the visually impaired. Therefore, it was necessary to investigate what are the main difficulties that exist for this group of society, how to develop a prototype to solve some situations. In this way, we present the history of assistive technologies, from Braille to smartphone applications, we discuss and devise strategies to implement a prototype capable of assisting the visually impaired. This discussion was based on studies by BERSCH (2008), SANTOS (2017), LOPES; DE MARCHI (2015), among others. The methodology adopted was qualitative research. Analyzing the data obtained so far, according to the bibliographical review raised, there are

<sup>1</sup> Estudante de Engenharia Elétrica na Universidade de Planalto Catarinense (UNIPLAC)

<sup>2</sup> Professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)

<sup>3</sup> Professor na Universidade de Planalto Catarinense (UNIPLAC)

<sup>4</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Sociedade na Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP)

several interesting possibilities in the field of assistive technology, with the great majority focused on smartphone applications.

**Keywords:** Prototype. Assistive Technology. Visually impaired.

## 1. INTRODUÇÃO

Este projeto destina-se a levar acessibilidade e independência à vida de deficientes visuais que, por não estarem inseridos na sociedade de forma natural, convivem com diversas dificuldades diariamente. Estes deficientes têm sua autonomia limitada em tarefas ditas simples para pessoas com boa visão, como uma ida ao supermercado, por exemplo.

A pesquisa é essencial para que o projeto seja desenvolvido de forma assertiva para o público-alvo, alcançando um protótipo com o melhor custo-benefício, que agregue conhecimento em diversas áreas da engenharia e, o mais importante, que proporcione autonomia e confiança para o usuário deficiente visual.

Cada vez mais a população e o governo exigem a inclusão de pessoas com deficiência na vida em sociedade, portanto, o contexto atual favorece a realização de uma pesquisa que facilite essa inclusão. Percebe-se que o tema possui principalmente uma importância social, que futuramente tem potencial para se tornar um produto e gerar capital.

## 2. DESENVOLVIMENTO DO TEMA – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Evolução da acessibilidade para deficientes visuais.

Deficientes visuais sempre estiveram presentes na sociedade, a tendência com o passar do tempo é que cada vez mais recursos tecnológicos sejam desenvolvidos com o intuito de proporcionar uma vida menos complexa.

No que se diz respeito à acessibilidade, a criação de ambientes digitais é de suma importância. De acordo com Campbell (2001), a introdução da informática para o mundo, permitiu uma virada em termos de inclusão social, mercado de trabalho, aprendizagem e reabilitação, que não acontecia desde invenção do Braille no século XIX. Este trabalho foi escrito em 2001, portanto, 16 anos depois, a informática aliada à tecnologia avançou e vem avançando cada vez mais, abrindo um leque de alternativas.

Tratando-se da evolução da acessibilidade, é necessário citar o primeiro sistema de apoio ao deficiente visual, o Braille. Antes deste acontecimento, muitos experimentos tinham sido executados, porém, todos sem sucesso, fazendo com que a vida de pessoas que não enxergavam na época, terem sido praticamente desperdiçadas por falta de recursos que os incluísse de fato na sociedade.

O sistema Braille, essencial no mundo todo para que deficientes visuais realizem leituras e possam escrever, foi criado pelo jovem cego Louis Braille, na França. Esta invenção que revolucionou o estilo da inclusão de cegos na sociedade, foi reconhecida no ano de 1825 (LEMOS; CERQUEIRA, 2013).

O Braille pode ser considerado o ponto de início da evolução crescente, porém lenta, de sistemas de auxílio ao acesso de informações para deficientes visuais, o sistema possibilitou novos horizontes desenvolvendo áreas sociais, intelectuais e profissionais para quem teve acesso. Esse sistema tem como base um alfabeto onde cada letra é representada por um conjunto de pontos 6 em alto relevo ou não, de acordo com a Figura 1.

Figura 1 – Alfabeto Braille

<b>A</b> ● ● ● ● ● ●	<b>B</b> ● ● ● ● ● ●	<b>C</b> ● ● ● ● ● ●	<b>D</b> ● ● ● ● ● ●	<b>E</b> ● ● ● ● ● ●	<b>F</b> ● ● ● ● ● ●	<b>G</b> ● ● ● ● ● ●
<b>H</b> ● ● ● ● ● ●	<b>I</b> ● ● ● ● ● ●	<b>J</b> ● ● ● ● ● ●	<b>K</b> ● ● ● ● ● ●	<b>L</b> ● ● ● ● ● ●	<b>M</b> ● ● ● ● ● ●	<b>N</b> ● ● ● ● ● ●
<b>O</b> ● ● ● ● ● ●	<b>P</b> ● ● ● ● ● ●	<b>Q</b> ● ● ● ● ● ●	<b>R</b> ● ● ● ● ● ●	<b>S</b> ● ● ● ● ● ●	<b>T</b> ● ● ● ● ● ●	<b>U</b> ● ● ● ● ● ●
<b>V</b> ● ● ● ● ● ●	<b>W</b> ● ● ● ● ● ●	<b>X</b> ● ● ● ● ● ●	<b>Y</b> ● ● ● ● ● ●	<b>Z</b> ● ● ● ● ● ●	<b>É</b> ● ● ● ● ● ●	<b>ALFABETO LEITURA</b> 1 ● ● 4 2 ● ● 5 3 ● ● 6

Fonte: <https://www.alfabeto.net.br/alfabeto-braille/>

Dado o primeiro passo para inclusão de cegos à sociedade, logo a diante, a tecnologia surge para todos, possibilitando uma inclusão cada vez mais articulada de deficientes em diversos campos de atuação. Atualmente, muitos cegos utilizam computadores para trabalhar, acessam a internet para realizar pesquisas, efetuam ligações, enviam e entendem mensagens pelo celular.

Essas ações só são possíveis graças à evolução da tecnologia e informática como um todo. Nesse contexto, assim que os estudos foram evoluindo, entre o fim do século XX e o começo do século XXI, os primeiros softwares dedicados à possibilidade de cegos utilizarem computadores foram desenvolvidos (BERSCH, 2008).

Tendo em vista o avanço do cenário em que a tecnologia se encontra, os meios de veiculação de informações deixaram de ser apenas o suporte em papel. Atualmente, outras formas estão presentes, como o meio digital, impresso, hipertextual, áudio visual, dentre outros. No meio de tantas possibilidades, surge a tecnologia assistiva, que pode ser considerada como qualquer ferramenta capaz de proporcionar acessibilidade, aumentando a inclusão, independência e conseqüentemente a autoconfiança de qualquer tipo de deficiente (BERSCH, 2008).

Tecnologia Assistiva (T.A.) é um conceito que surgiu recentemente, designado para indicar toda ferramenta, produto ou serviço que seja útil de alguma forma para fornecer ou aumentar qualquer habilidade funcional de pessoas com deficiência, proporcionando assim, uma vida independente e de inclusão (BERSCH; TONOLLI, 2006).

No caso de deficientes visuais, existem muitas variações do emprego de tecnologias assistivas, porém, as que são mais próximas ao intuito desta pesquisa, são os leitores de tela com síntese de voz. Segundo Melo, Costa e Soares (2006), os softwares que tornam possíveis a leitura de informações textuais por deficientes visuais, utilizam sintetizador de voz como peça fundamental do sistema.

Os leitores de tela são adequados para pessoas totalmente ou parcialmente cegas, também são úteis para alguém que esteja com a visão direcionada para outra tarefa. Alguns exemplos de programas como: *Virtual Vision*, *Jaws*, *Monitovox* e *Delta Talk*.

O aplicativo *Virtual Vision*, foi um dos primeiros lançados, por isso possui algumas particularidades que não são muito versáteis, como a necessidade de reiniciar o computador a cada 30 minutos para que o programa continue funcionando, porém, também apresenta boas funcionalidades como a instalação falada, basta o usuário inserir o CD de instalação e um sintetizador de voz dará as instruções necessárias, fornecendo certa autonomia ao usuário. Trabalha com sistema operacional Windows 95, 98 e Milenium e também pacotes Office 97 e 2000, o programa pode ser testado por 1 mês sem licença. O *Jaws* aparece como uma evolução do programa citado anteriormente. Fornece liberdade para o usuário interagir com diversas versões do sistema operacional da Microsoft e seus aplicativos. Mesmo sendo um produto desenvolvido na América do Norte, disponibiliza o sintetizador de voz em nove idiomas, dentre eles o Português do Brasil.

Assim como o *Virtual Vision*, oferece todas as etapas de instalação faladas ao usuário, tornando o processo muito independente ao deficiente visual. Na sua versão de demonstração, o sistema funciona por um período de 40 minutos, tornando necessário reinicializar o computador se o usuário desejar continuar com esse modo (MELO; COSTA; SOARES, 2006). Apesar de ser antigo em termos de tecnologia, as parcerias com Bradesco, e instituições em São Paulo, fizeram com que o *Virtual Vision* ainda esteja ativo e se renove até hoje, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Virtual Vision



Fonte: <http://www.virtualvision.com.br/Blog/post/2018/01/02/virtual-vision-completa-20-anos-em-2018.aspx>

Assim como o exemplo anterior, devido a sua praticidade e grande uso em escala global, o *Jaws* também se atualiza e é comercializado até hoje. Sua atual logo marca leva o nome do gigante sistema operacional Windows, o que dá credibilidade ao programa, de acordo

com a figura 3.

Figura 3 - Jaws



Fonte: <https://alternativeto.net/software/jaws-for-windows/>

O DOSVOX é um sistema operacional dedicado a atender à necessidade de inclusão de deficientes visuais na área da computação, desenvolvido durante anos pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro. O programa possibilita que cegos desempenhem as mais variadas tarefas em um computador, fazendo com que seja desenvolvido elevado grau de inclusão e habilidades cognitivas.

O princípio é semelhante ao dos sistemas citados anteriormente, todos contam com um sintetizador de voz para se comunicar com o usuário, em português sem a presença de sotaques, com o objetivo de entregar uma experiência semelhante a que um indivíduo vidente tem ao usar o computador. A lista de funcionalidades inclui impressor a tinta e em Braille, acesso à Internet, gerência de arquivos personalizada para deficientes visuais, ampliador de tela para pessoas parcialmente cegas, jogos, dentre outros.

O DOSVOX também é capaz de operar em sistemas que não foram desenvolvidos especialmente para pessoas que não possuem visão, aplicando diversos tipos de adaptações para tornar o programa acessível. O software pode ser identificado através da sua logo como mostra Figura 4 (BORGES, 1998).

Figura 4 - Dosvox



Fonte: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/download.htm>

Nota-se que a cada sistema citado, o nível de funcionalidades aumenta. Essas ferramentas foram desenvolvidas no início do conceito de tecnologias assistivas, todas elas apresentaram evoluções consideráveis que foram úteis no passado, são úteis no presente, e servirão de base para o futuro.

## 2.2 Sistemas de acessibilidade da atualidade

Atualmente, o mundo inteiro vive uma migração para plataformas digitais, é muito difícil encontrar alguém que não utilize um smartphone no dia a dia por exemplo. De acordo com dados divulgados pelo IBGE (2016), o Suplemento de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) mostrou que o smartphone se tornou o principal meio para acessar a internet no Brasil desde 2014.

Em 2014, cerca de 80,4% das residências brasileiras acessaram a internet através do celular, enquanto 76,6% utilizou o computador. Em 2015, as estatísticas aumentaram ainda mais, registrando 92,1% das residências utilizando o celular como meio de acesso, enquanto 70,1% realizou a navegação pelo computador.

Claramente o uso de computadores para acesso à internet já ficou para trás em relação ao uso de celulares, logo, a conclusão que se chega é que a tecnologia assistiva para deficientes visuais deve ser relacionada a *smartphones*. Inclusive, de acordo com relatos da pesquisa de Alves et al. (2013), alguns cegos comentam que dependem muito do celular para realizar tarefas do dia a dia.

Já existem diversos recursos relacionados à acessibilidade em celulares. Nas principais marcas do mercado, como Google e Apple, aplicativos que possibilitam a utilização por cegos já vem pré-instalados, por exemplo: *Google TalkBack* é um aplicativo nativo do sistema operacional *Android*. Localizado nas configurações de acessibilidade, quando ativado, o dispositivo passa a transmitir uma voz pelos autofalantes, que informa tudo o que acontece no celular, simultaneamente às ações realizadas pelo usuário.

Os comandos têm como base a quantidade de toques na tela. Mesmo sendo um recurso que já vem instalado nos aparelhos com *Android*, o aplicativo pode ser instalado nas lojas virtuais, de acordo com a Figura 5 (MANEESAENG; PUNYABUKKANA; SUCHATO, 2016).

Figura 5 – Google TalkBack



Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.marvin.talkback&hl=pt>

*VoiceOver* é o leitor de tela nativo do sistema operacional iOS. Semelhante ao sistema citado anteriormente, o usuário pode acessar a função de qualquer lugar do sistema, clicando três vezes no botão de início. Dados como carga de bateria e qual número está realizando chamada são alguns dentre vários que são informados por uma voz, que pode ser ajustada em tom e velocidade. Pode ser facilmente encontrado nas configurações gerais de acessibilidade, como mostra a Figura 6 (LEPORINI; BUZZI; BUZZI, 2012).

Figura 6 - VoiceOver



Fonte: Elaborado pelo autor

Baseado em funções de assistente de voz pré-instalados nos celulares, os desenvolvedores criam aplicativos para funções do dia a dia, por exemplo: O Be My Eyes é um aplicativo que fornece assistência à deficientes visuais através da ajuda de voluntários. No momento em que é inicializado, o usuário responde se é cego ou voluntário.

A qualquer hora do dia, a pessoa que não enxerga pode solicitar uma vídeo chamada em tempo real, que demora em média um minuto para ser atendida, assim o usuário aponta o celular para um objeto que não conseguiu identificar ou alguma situação que apresente dificuldades e o voluntário fornece as informações necessárias para a identificação. Até Janeiro de 2018, o software contava com mais de 850.000 voluntários para ajudar 55.000 pessoas cegas. O aplicativo possui uma marca intuitiva, como mostra a Figura 7 (LOPES; DE MARCHI, 2015).

Figura 7 – Be My Eyes



Fonte: <http://bemyeyes.com/>

O *Light Detector* possui uma função mais específica, o sistema tem a capacidade de transformar qualquer fonte luz, seja ela natural ou artificial, em efeitos sonoros, dessa forma, ao invés de o usuário enxergar, ele pode “ouvir a luz”. O aplicativo começa a funcionar quando a câmera é ativada, feito isso, basta apontar na direção que preferir. A intensidade da luz é diretamente proporcional ao volume do som. Além de saber se a lâmpada está acesa ou apagada, também é útil para outras fontes de luz, o aplicativo pode ser identificado nas lojas virtuais através da logo mostrada na Figura 8.

No caso o software *MovieReading* também tem seu acesso através de *smartphones* e *tablets*, o aplicativo foi criado para proporcionar o mesmo nível de cultura que pessoas videntes tem acesso, à deficientes visuais. Todas as salas de cinema e teatro deveriam possuir a áudio-descrição para receber o deficiente visual e proporcionar uma experiência completa, porém, isso não acontece. Este app torna possível o fácil acesso de cegos à áudio-descrição, sendo compatível com companhias de distribuição de filmes online, DVD, transmissão de TV aberta ou paga. O programa cria uma sintonia através do reconhecimento de áudio (REVISTADMAIS, 2017).

Figura 8 – Light Detector



Fonte: <https://itunes.apple.com/br/app/light-detector/id420929143?mt=8>

O *Blind Droid Wallet* foi criado para realizar uma função muito importante na vida de qualquer pessoa: identificar dinheiro. Este app é capaz de identificar moedas, tarefa que pode ser complicada para cegos. Compatível para identificar dinheiro de diversos países, e o Brasil é um deles, sua interface é muito intuitiva como mostra a figura 9.

O *taptapsee* desempenha a função de identificar objetos, fornecendo ajuda suficiente para deficientes visuais adquirirem independência. Funciona a partir de dois toques na tela para tirar uma foto do objeto em questão. O aplicativo é versátil, pois permite fotos em qualquer ângulo, após a captura da imagem, o usuário ouve a descrição (SANTOS, 2017).

Figura 9 – Blind Droid Wallet



Fonte: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mirwebsistem.currencyeyes&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mirwebsistem.currencyeyes&hl=pt_BR)

Seguindo a linha de raciocínio de que a tecnologia cada vez mais auxilia a vida de deficientes visuais, também é preciso conhecer quais recursos são úteis para uma das tarefas mais recorrentes na vida do ser humano, a locomoção. Os primeiros passos para facilitar essa tarefa foram as guias para cegos na calçada, porém, nem sempre essa alternativa está nas condições em que deveriam estar.

Outra opção que pode funcionar e é bastante utilizada, é o cão guia, mas este também tem seus pontos negativos, geralmente pode custar muito caro e também pode sofrer influências externas inesperadas, comprometendo a confiabilidade de locomoção para os cegos. Atualmente, existem diversos aplicativos que auxiliam o deslocamento autônomo e o auxílio para localizar e utilizar transportes públicos pelo mundo todo.

O *Wayfindr* é um aplicativo que oferece ajuda aos deficientes visuais que precisam utilizar o metrô de Londres. Seu sistema conta com a tecnologia *Beacons*, que são geolocalizadores, essenciais para encaminhar as pessoas ao seu destino. Este software foi criado pelo estúdio USTWO e a *Royal London Society for Blind People* (RLSB), e obtém todas as informações de localização através dos *Beacons*, que são recebidos por Bluetooth.

A partir do momento em que as informações são adquiridas, o programa localiza o local onde o usuário se encontra e, instantaneamente, informa instruções via áudio para a pessoa conseguir encaminhar-se até seu destino sem erros de percurso, gerando assim, grande autonomia e segurança para uma tarefa tão importante.

Como os passos são instruídos através de áudio, os desenvolvedores implementaram fones de ouvidos especiais, assim, os usuários seguem os passos que são gerados e também não se desconectam do seu entorno. Os fones são chamados de *bone conduction* e são capazes de emitir vibrações mecânicas por meio dos ossos intracranianos. Esse projeto tem destaque por utilizar os *Beacons*, tecnologia que vem ganhando espaço no mercado (LOPES; DE MARCHI, 2015).

Figura 9 –Wayfindr



Fonte: <https://www.rsb.org.uk/about/wayfindr.html>

O aplicativo *CittaMobi* Acessibilidade é um bom exemplo de adaptação de um recurso que funcionou em grande escala e pode ser usado por cegos. Desenvolvido por um deficiente visual e usuário de transporte público, o sistema tem a função de informar aos passageiros dados de embarque e desembarque em tempo real. Este app é uma extensão do aplicativo móvel *CittaMobi*, que fornece dados do transporte público em 15 cidades do Brasil.

O *CittaMobi* Acessibilidade funciona através do sistema de vibração e mensagem de voz dos celulares. Luiz Eduardo Porto, criador da versão com acessibilidade, comenta que o aplicativo possui a vantagem de não precisar carregar o celular na mão e correr o risco de virar alvo de ladrões, o aplicativo pode ser acionado e programado de casa, um sinal vibratório será ativado no momento em que o ônibus estiver chegando, podendo assim deixar o celular no bolso o tempo inteiro.

Via áudio o aplicativo também informa os horários dos ônibus selecionados pelo usuário. Todas essas funções possibilitam conforto e sensação de autonomia aos deficientes visuais. O *CittaMobi* Acessibilidade é encontrado facilmente nas lojas virtuais, possui uma logomarca intuitiva como mostra a Figura 10 (AGOSTINI, 2017).

Figura 10 - CittaMobi



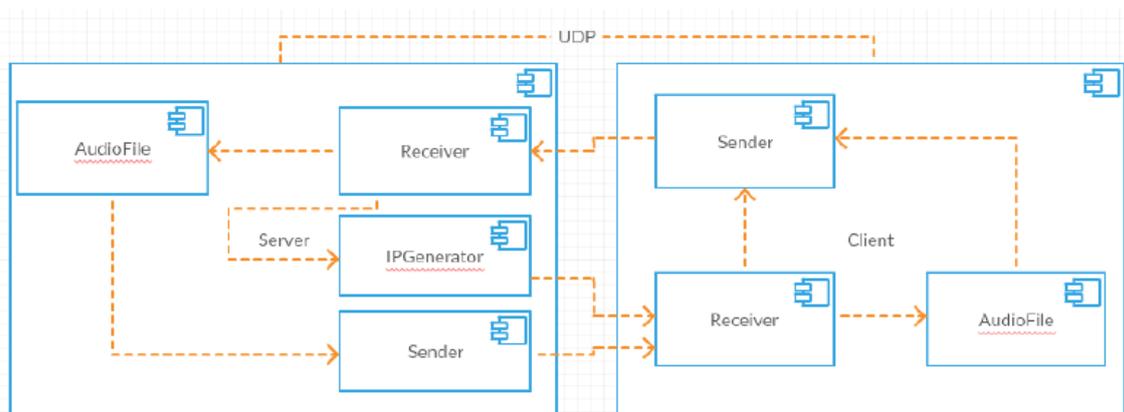
Fonte: <https://www.cittati.com.br/?p=768>

Existem soluções para facilitar o uso do transporte público para deficientes visuais sem o uso de aplicativos e *smartphones*. É o caso do *Smart Station*, o sistema é capaz de informar o usuário sobre o transporte através de uma rede integrada ao ponto de ônibus e ao ônibus.

Durante o trabalho de AGOSTINI (2017), deficientes visuais participaram de uma pesquisa para identificar qual funcionalidade seria a mais importante para ser aplicada no projeto *Smart Station*, e por unanimidade, todos escolheram saber qual ônibus estava se aproximando da parada.

O sistema conta com diversos componentes, tendo um grupo servindo como cliente, fixado na estação e o outro servindo como servidor, fixado no ônibus, o sistema é ilustrado pela figura 11. A arquitetura do projeto permite fornecer informações para usuários que estão parados na estação e também para quem está dentro do veículo público.

Figura 11 – Arquitetura do Smart Station



Fonte: AGOSTINI 2017

O grande diferencial do *Smart Station* em relação a todas as alternativas citadas, é o fato de o usuário não precisar vestir, utilizar ou se conectar a algum aplicativo ou dispositivo.

Esse conceito fornece ainda mais autonomia aos deficientes visuais no que diz respeito a tecnologia assistiva.

Como o usuário não precisa fazer nada além de ouvir o processo se torna mais seguro por não haver nenhuma distração e também torna a solução mais acessível. O quadro de características do projeto Smart Station é ilustrado na Figura 12 (AGOSTINI, 2017).

Figura 12 – Quadro de Características Smart Station

Smart Station	Forma de Interação	Tipo de Informação	Dispositivos	
			Infraestrutura	Usuário
	Áudio (mensagens sonoras)	Próximo ônibus e próxima parada	Servidor + Cliente + placas + auto-falante	Não necessita

Fonte: AGOSTINI 2017

Cada vez mais grupos de estudos estão focados em desenvolver protótipos com a finalidade da tecnologia assistiva. Um exemplo disso é o PADEVI – Protótipo de Auxílio a Deficientes Visuais, que tem como objetivo tornar a vida de esta parcela da sociedade mais fácil e segura, fornecendo o máximo de informações possíveis sobre o ambiente em que eles estão convivendo, proporcionando referências para facilitar a sua localização. O foco do protótipo é identificar os obstáculos mais frequentes na locomoção destas pessoas, como o reconhecimento de pessoas, buracos e faixas de pedestres (BAGGIO, 2015).

Para melhor entendimento do PADEVI, é necessário conhecer alguns conceitos do funcionamento de protótipos que auxiliam na identificação de obstáculos, que é o caso da Bengala Inteligente. A bengala possui uma placa de Arduino micro controladora e sensores ultrassônicos fixados em diversos locais do objeto que vibram conforme vão se aproximando de algum obstáculo localizado. A bengala vem sendo aprimorada e já conta com sensores na parte superior, que protegem a cabeça do usuário (BAGGIO, 2015).

Figura 13 – Bengala Inteligente



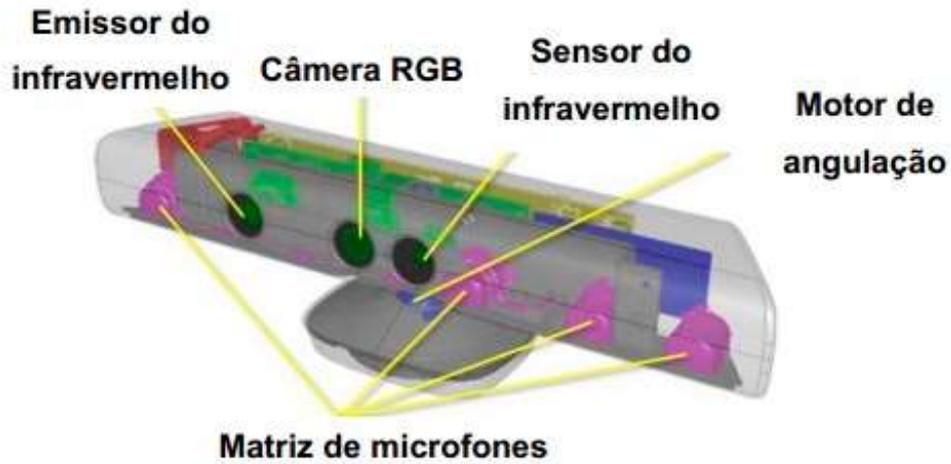
Fonte: BAGGIO, 2015

A grande diferença do PADEVI para outros protótipos como o citado anteriormente é a utilização dos sensores. O sensor ultrassônico usado na Bengala e na maioria de projetos dessa aplicação, são conhecidos também como transdutores, que possuem funcionamento muito similar ao do radar ou sonar. Esses sensores interpretam a reflexão de ondas de radiofrequência ou sonoras e calculam o sinal determinando a distância do objeto.

Esse tipo de sensor identifica todos os obstáculos à frente, inclusive aqueles que não precisariam ser identificados, como seres humanos por exemplo. O projeto PADEVI tem na sua estrutura o sensor Kinect da Microsoft, permitindo calcular as distâncias entre obstáculos e usuário, diferenciando pessoas e obstáculos reais, a Figura 14 ilustra o Kinect por dentro.

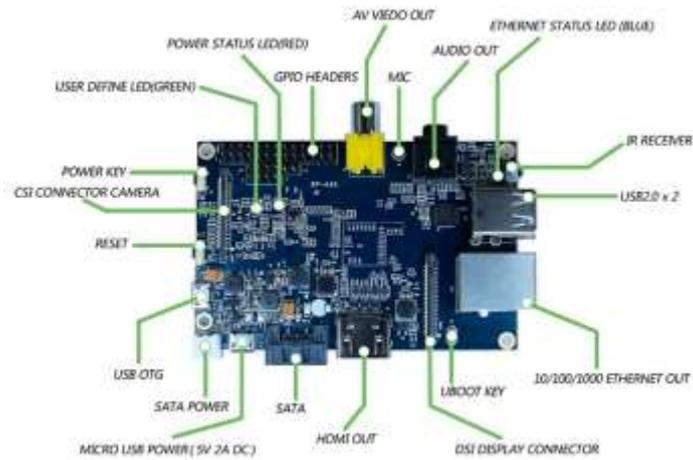
A placa Banana Pi é um microcomputador interno, com grande capacidade de processamento, capaz de suportar sistemas operacionais como Linux, sua função é controlar o sensor Kinect, processar os dados e enviar um sinal de som ao usuário quando existe algum obstáculo, sua estrutura está ilustrada na Figura 15 (BAGGIO, 2015).

Figura 14 – Interior do Kinect

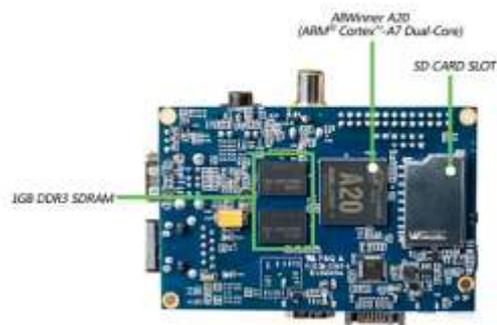


Fonte: BAGGIO, 2015

Figura 15 – Estrutura da placa Banana Pi



Front side



Back side

Fonte: BAGGIO, 2015

O projeto PATEVI possui grande grau de inovação no cenário atual e encontra-se em fase de desenvolvimento, seu primeiro protótipo para cálculos e testes está ilustrado na Figura 16.

Figura 16 – PATEVI



Fonte: BAGGIO, 2015

### **2.3 Como a tecnologia assistiva têm melhorado a qualidade de vida de deficientes visuais.**

A tecnologia assistiva pode ser considerada como uma ferramenta colaborativa de inclusão social. A vida de pessoas cegas evoluiu consideravelmente em relação à praticidade de realizar tarefas. Tendo em vista que em alguns casos uma página de texto pode se tornar até três páginas em Braille, o desenvolvimento intelectual e social se tornava muito mais trabalhoso. Atualmente os aplicativos em dispositivos móveis tornam a vida de um deficiente muito mais flexível e independente.

A necessidade que pessoas videntes (que enxergam) possuem são as mesmas das que não tem visão, portanto, elas precisam ser e estão sendo supridas graças a essas tecnologias. Hoje, contar dinheiro, saber se alguma luz está acesa antes de sair de casa, pegar um ônibus, acessar redes sociais, identificar um objeto, escrever um e-mail, dentre outras atividades, são realizadas graças aos aplicativos que evoluem cada vez mais, melhorando a qualidade de vida de deficientes visuais (CEZARIO; PAGLIUCA, 2007).

Sabendo que a tecnologia assistiva além de ser uma acessibilidade, é uma área de conhecimento e de atuação que desenvolve serviços, recursos e estratégias que podem auxiliar na resolução de dificuldades funcionais das pessoas com deficiência para a realização de suas tarefas no cotidiano, essa tecnologia não é exclusivamente às pessoas cegas, mas também é eficiente às pessoas com a visão reduzida e/ou com algum problema relacionado a visão. Tais recursos são desenvolvidos para auxiliar pessoas com baixa visão a realizar as atividades cotidianas utilizando o resíduo visual e habilidades remanescentes, tendo acesso aos ambientes (MONTILHA, 2006).

Não se pode falar em tecnologia assistiva sem dar ênfase à acessibilidade, onde entende-se que é o esforço que as pessoas possuem em facilitar os acessos em âmbitos sociais, culturais, educacionais, entre outros. Também tem o objetivo de reduzir o efeito de uma limitação e assim proporcionar uma maior igualdade às pessoas com necessidades especiais, no presente estudos, aos visuais.

A acessibilidade está sendo lembrada por todos e em diversos lugares, como nas escolas, construções e informática. Essas preocupações fazem com que tenham direito a utilização do espaço e ao ambiente em que convivem. Em meio a esses recursos, torna-se a dizer que a tecnologia assistiva e a acessibilidade andam juntas, fazendo com que cada dificuldade encontrada se torne apenas mais um desafio a ser alcançado, trazendo alegria em cada conquista.

### 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando os dados obtidos até o momento, de acordo com a revisão bibliográfica levantada, existem diversas possibilidades interessantes no âmbito da tecnologia assistiva, com sua grande maioria focada em aplicativos de smartphone.

A parte técnica do projeto conta com mais de uma alternativa para tomar forma prática, devido a isso, o protótipo pode ter grande parte da sua funcionalidade em um aplicativo de smartphone, contando com componentes físicos no campo de testes (onde será aplicado).

Existem também as inovações, que fornecem expectativas de a qualquer momento encontrarmos um caminho diferente, com novos componentes para aplicar as ideias que surgem para chegar ao objetivo traçado.

### AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) por conceder bolsa a um dos autores do trabalho.

### REFERÊNCIAS

AGOSTINI, Lucas et al. Smart Station: Um sistema pervasivo de notificação em paradas de ônibus para pessoas com deficiência visual. **Revista de Informática Aplicada**, v. 12, n. 2, 2017.

ALVES, Isabela Correa Ribeiro et al. A evolução dos suportes de informação e sua acessibilidade pelos deficientes visuais. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação-FEBAB**. p. 1500-1515, 2013.

BAGGIO, Miguel Angelo et al. PADEVI—Protótipo de Auxílio a Deficientes Visuais. **Revista de Empreendedorismo, Inovação e Tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 45-57, 2015.

BERSCH, Rita. Introdução à tecnologia assistiva. **Porto Alegre: CEDI**, 2008.

BERSCH, Rita & TONOLLI, J. C. Tecnologia Assistiva. 2006.

BORGES, José Antonio. DOSVOX: uma nova realidade educacional para deficientes

visuais. **Revista Benjamin Constant**, 1998.

CAMPBELL, Larry. Trabalho e cultura: meios de fortalecimento da cidadania e do desenvolvimento humano. **Revista Contato, Conversas sobre Deficiência Visual** (Edição Especial). v. 5, n. 7, 2001.

CEZARIO, Kariane Gomes; PAGLIUCA, Lorita Marlena Freitag. Tecnologia assistiva em saúde para cegos: enfoque na prevenção de drogas. **Escola Anna Nery**, v. 11, n. 4, p. 677-681, 2007.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?id\\_pesquisa=40](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=40). Acessado em 31 de agosto de 2017.

LEMONS, Edison Ribeiro; CERQUEIRA, Jonir Bechara. O sistema Braille no Brasil. **Revista Benjamin Constant–Ministério da Educação e do Desporto**, N, p. 13-17, 2013.

LEPORINI, Barbara; BUZZI, Maria Claudia; BUZZI, Marina. Interacting with mobile devices via VoiceOver: usability and accessibility issues. In: **Proceedings of the 24th Australian Computer-Human Interaction Conference**. ACM, 2012. p. 339-348.

LOPES, Beatriz Gonçalves; DE MARCHI, Polise Moreira. A Tecnologia Como Meio De Inclusão Dos Deficientes Visuais No Transporte Público. **Iniciação-Revista De Iniciação Científica, Tecnológica E Artística Edição Temática Em Tecnologia Aplicada**. São Paulo, v. 5, n. 4, 2015.

MANEESAENG, Nutnicha; PUNYABUKKANA, Proadpran; SUCHATO, Atiwong. Accessible Video-Call Application on Android for the Blind. **Lecture Notes on Software Engineering**, v. 4, n. 2, p. 95, 2016.

MELO, Amanda Meincke; COSTA, Jean Braz da; SOARES, Sílvia Cristina de Matos. Tecnologias assistivas. **PUPO, Deise Tallarico; MELO, Amanda Meincke; PÉREZ FERRÉS, Sofia. Acessibilidade: discurso e prática no cotidiano das bibliotecas. Campinas: UNICAMP**, p. 62-70, 2006.

MONTILHA, Rita de Cássia Ietto et al. Utilização de recursos ópticos e equipamentos por escolares com deficiência visual. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, 2006.

REVISTADMAIS. Aplicativos que auxiliam pessoas com deficiência. Disponível em: <http://revistadmais.com.br/conheca-quatro-aplicativos-que-auxiliam-pessoas-com-deficiencia/>. Acessado em 31 de agosto de 2017.

SANTOS, José Paulo et al. TECNOLOGIA ASSISTIVA: um estudo sobre o uso de aplicativos para deficientes visuais. **Brasil Para Todos-Revista Internacional**, v. 4, n. 1, p. 59-69, 2017.