



## **Ard-eye: Ferramenta de Assistência Para Deficientes Visuais**

**João Constantino da Silva Neto<sup>1</sup>, Marília Inês Oliveira Belo<sup>1</sup>, Emanuel França de Araújo<sup>1</sup>, Warley Vital Barbosa<sup>1</sup>, Emerson Ferreira de Araújo Lima<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bolsistas do PBICT – IFAL Campus Palmeira dos Índios. Email: jcass.neto@gmail.com, m.oliveirabello@gmail.com, emanuel.ojuara.ifal@gmail.com, vitalwarley@gmail.com

<sup>2</sup>Mestrado em Informática pela Universidade Federal de Campina Grande. Email: emerson.lima@gmail.com

**Resumo:** A tecnologia tem por objetivo maior ajudar o ser humano a executar determinada tarefa. Seja agilizando um processo parcialmente ou substituindo a necessidade de participação do homem, constantemente são desenvolvidos equipamentos para este fim. Entretanto, há uma parcela da população para a qual a tecnologia pode, não só auxiliar, mas devolver habilidades que lhes foram privadas desde o nascimento ou no decorrer da vida. Devolver ao deficiente físico a capacidade de desempenhar uma habilidade funcional constitui, atualmente, um ramo tecnológico denominado Tecnologia Assistiva, que se preocupa na produção de equipamentos e serviços que minimizem os problemas funcionais destas pessoas. No caso deste trabalho, o foco foi utilizar o conhecimento em Robótica a favor dos deficientes visuais, que superam a cada dia as dificuldades de utilização de mídias e, principalmente, de locomoção. Devido à ausência de um planejamento urbano que permita a estes cidadãos o livre tráfego nas vias urbanas, frequentemente ocorrem acidentes em virtude de obstáculos não identificados pela bengala, instrumento essencial para a locomoção destas pessoas quando sozinhas. Com o intuito de evitar tais acidentes, o desenvolvimento desta pesquisa visa a produção de um equipamento que permite a detecção de obstáculos, em especial acima da linha da cintura (área em que a bengala não pode atuar), além de prover a detecção de cores, resultando assim na amenização das dificuldades enfrentadas diariamente pelos deficientes visuais, totais ou de baixa visão.

**Palavras-chave:** acessibilidade, robótica, software e hardware livres, tecnologia assistiva

### **1. INTRODUÇÃO**

De acordo com os dados do Censo 2000, 14,5% da população brasileira é portadora de alguma deficiência ou ao menos de dificuldades para enxergar, ouvir, locomover-se ou ainda alguma deficiência mental. Ao todo, eram cerca de 24,6 milhões de pessoas nesta situação, dos quais 16,6 milhões apresentavam algum grau de deficiência visual, sendo 150 mil declarados totalmente cegos. Para esta parte do Brasil, o acesso à educação e melhoria das condições de vida em geral ainda é precária. Muitos ainda não dominam ou nunca chegaram a aprender o Braille, sistema de leitura para deficientes visuais.

A acessibilidade, com o auxílio tecnológico, tem crescido, mas ainda está longe do ideal. Para o uso de mídias, existem softwares que desempenham funções como a de leitura de tela. Contudo, é nas ruas que os maiores entraves se encontram. A ausência de um planejamento urbano que favoreça o deslocamento das pessoas com deficiência, principalmente aquelas que não podem enxergar, faz com que aconteçam muitos acidentes nas ruas, geralmente devido a um obstáculo que não foi detectado, levando à colisão. Durante as pesquisas, constatou-se que os principais vilões são os orelhões e o desnível de calçadas, sem piso tátil.

O impacto destas barreiras sobre as pessoas com dificuldade de locomoção ou mobilidade reduzida reflete o caos e a desordem dos centros urbanos. A relação de incompatibilidade entre os cidadãos e o meio circundante é caracterizada pelos ambientes restritivos, espaços inacessíveis e pelas estruturas excludentes. (SÁ, 2003)



Além disso, por vezes não há a cooperação dos demais quanto a ajudar estas pessoas em sua locomoção e a bengala, por si só, não é totalmente eficaz em sua função. Equipamentos conhecidos por bengalas eletrônicas existentes no mercado, que indicam ao usuário obstáculos – livrando-os do risco de colisões com obstáculos desligados do piso – ainda possuem alto custo e, portanto, são inacessíveis à maior parte dos deficientes visuais.

A ideia de usar a tecnologia a favor daqueles que apresentam habilidades reduzidas devido a fatores genéticos ou em virtude de acidentes traz à tona um conceito recente: Tecnologia Assistiva.

Tecnologia Assistiva – TA é um termo ainda novo, utilizado para identificar todo o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão. (BERSCH, 2008)

É a partir desta nova vertente que o presente trabalho trata do desenvolvimento de uma ferramenta capaz de auxiliar na locomoção do deficiente visual, alertando-o quanto à presença de obstáculos, em especial aqueles localizados acima da linha da cintura, permitindo que ele possa transitar com maior segurança nas vias públicas. Além desta funcionalidade, o equipamento também informa cores, na identificação de peças de roupa ou indicando valores de notas monetárias, dificuldades enfrentadas todos os dias por estas pessoas.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Para o desenvolvimento da proposta apresentada, primeiramente houve a necessidade de pesquisar acerca das maiores dificuldades em relação à deficiência visual. Para tanto, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, na qual foram detectados os principais entraves no dia-a-dia do portador de necessidades visuais. A mobilidade fica comprometida, contribuindo para a dependência, quer para obtenção de informações referentes à sua localização no espaço, quer para orientação quanto ao seu destino (SILVA E RAMIREZ, 2009).

Elaborou-se um conjunto de questionamentos para ratificar os dados levantados na revisão bibliográfica, procurando também buscar novas opiniões e experiências de quem sofre com essa realidade.

Após esta sondagem, teve início a segunda fase do desenvolvimento do projeto: a definição de requisitos básicos de funcionalidades, seguida da escolha das tecnologias a serem utilizadas.

### **2.1. Detecção de Obstáculos**

Dado que a maior dificuldade quanto à locomoção de pessoas com deficiência visual nas vias urbanas são os obstáculos que não conseguem ser detectados com o auxílio da bengala, o equipamento proposto conta com sensores capazes de mensurar a distância entre objetos que possam vir a colidir com elas.

Os sensores de distância ultrassônicos conseguem fornecer uma medida precisa sem necessitar de contato direto com o alvo. É um dispositivo capaz de medir distâncias através do envio e recebimento de ondas. Tal sensor se encaixa entre os sensores ativos, pois trabalha enviando ondas ultrassônicas para o ambiente e esperando por seu retorno. A grande maioria de sensores ultrassônicos tem alcance de 2 a 6000 cm, e podendo chegar a 180° de captura. A Figura 1 mostra um dos muitos modelos desse sensor.

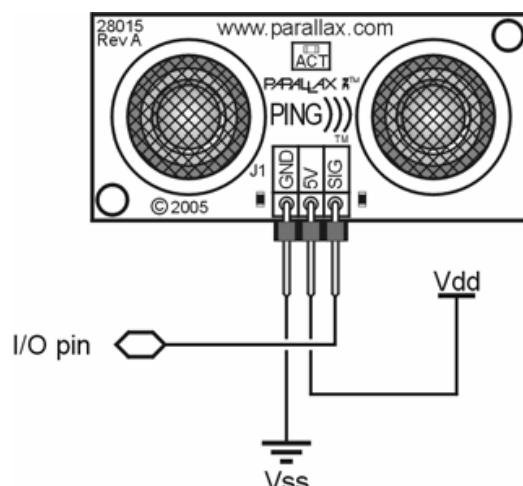


Figura 1 - Sensor Ultrassônico

Observa-se que o sensor da Figura 1 possui apenas três pinos, dos quais, Vss (Negativo) e Vdd (Positivo) são responsáveis pela alimentação, e o terceiro pino para comunicação com o microcontrolador.

Para detectar um objeto, o sensor envia pequenos pulsos ultrassônicos, que viajam pelo ar em uma velocidade de mais ou menos 344.5 metros por segundo, e então fica “ouvindo” pelo eco que é gerado caso a onda seja refletida pelo obstáculo. A distância é calculada levando em consideração o tempo inicial (quando o sensor envia o pulso) e o tempo final (momento quando recebe o eco).

## 2.2. Detecção de cor

Uma das maiores queixas do deficiente visual é não poder identificar as cores ao escolher roupas ou acessórios. O mesmo problema se repete na identificação de cédulas. Diante disto, o equipamento implementa a detecção de cores junto à funcionalidade de reconhecer o valor de cédulas monetárias.

A cor é essencialmente um conceito subjetivo próprio do ser humano e consiste na interpretação que o sistema sensorial e o cérebro atribuem aos diferentes comprimentos de onda da luz recebida ao interpretarem os estímulos nervosos provocados pela absorção dos fótons da radiação eletromagnética com comprimento de onda compreendido entre 350 e 700 nm. (LOPES, 2003)

Entendido que a cor é essencialmente um fenômeno eletromagnético, ela pode ser interpretada por um dispositivo eletrônico, neste caso, um sensor de cor. Através da reflexão das cores, é possível distinguir as frequências que correspondem à determinada cor. Para isso, o sensor utiliza conjuntos de fotodiodos especializados em verde, azul e vermelho, além de um conjunto neutro. O sensor de cor TCS230, representado na Figura 2, produzido pela Texas Advanced Optoelectronics Solutions (TAOS) é um dos mais utilizados no mercado para este fim.

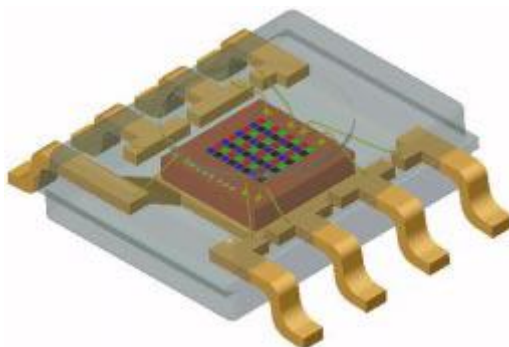


Figura 2 – TCS230

### 2.3.Arduino

A plataforma de desenvolvimento Arduino (Figura 3) é a junção de *hardware* e *software* livres, desenvolvidos por uma equipe de pesquisadores com o propósito de facilitar a interação entre o ambiente físico e o meio computacional. Dentre suas principais características estão baixo custo, facilidade de uso, *software* e *hardware* livres e facilidade em encontrar materiais para estudo (ARDUINO, 2011). O *hardware* é constituído por um microcontrolador da Atmel Corporation, que de acordo com a versão da placa pode conter as famílias ATmega168, ATmega328, entre outras. O *software* (Ambiente de Desenvolvimento Integrado - IDE) foi desenvolvido usando-se as linguagens de programação Java, C e C++.

Os programas para a placa Arduino são desenvolvidos através da combinação das linguagens C e C++, resultando na linguagem de programação utilizada por ela.



Figura 3 – Arduino Uno

### 2.4. Interface com o usuário

A comunicação do equipamento com o usuário ocorre de duas formas: por vibração e áudio, de acordo com a funcionalidade usada: locomoção e detecção de cores, respectivamente.

#### 2.4.1. Vibração

A vibração é acionada de acordo com a aproximação de obstáculos. Serão utilizados dois motores vibratórios, semelhantes aos da Figura 4, para informar ao usuário em que direção o obstáculo de encontra e uma possível trajetória.





Figura 4 – Motores vibradores

#### 2.4.2. Áudio

A segunda forma de comunicação é mantida por áudio com o usuário. As cores e cédulas são faladas a ele, através de um fone de ouvido conectado a um módulo de reprodução de áudio (Figura 5), controlado pelo Arduino. Os arquivos de áudio são enumerados em ordem crescente e armazenados num cartão de memória. Utilizando essa nomenclatura, o microcontrolador consegue executar estes arquivos.



Figura 5 – Shield reproduzidor de áudio

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas bibliográficas se mostraram uma importante fonte de informação, visto que se forneceu uma visão abrangente da situação estudada e, ao mesmo tempo, auxiliaram na abordagem com os próprios deficientes visuais.

O questionário elaborado teve grande valia para a elaboração dos requisitos. Utilizando as respostas como base para a implementação do equipamento, procurou-se focar nas principais dificuldades apontadas pelos entrevistados, as pessoas assistidas pela Associação de Cegos de Alagoas - ACAL.

A partir dos dados coletados, teve início o estudo e a posterior escolha dos componentes utilizados na construção do equipamento.

### 6. CONCLUSÕES

O presente trabalho consiste na aplicação de conceitos tecnológicos para o auxílio de pessoas com deficiência visual, com enfoque na acessibilidade da ferramenta, visto que os equipamentos de características semelhantes disponíveis no mercado possuem um custo elevado e ainda não são comercializados no país. No Brasil, alguns projetos tiveram destaque na mídia por apresentar equipamentos semelhantes. Contudo, após o término do desenvolvimento, a maioria relata que não houve investimento para a produção em larga escala, demonstrando assim a falta de interesse na área, o que pode vir a ser uma dificuldade posteriormente. O projeto se encontra em fase de desenvolvimento. Os primeiros resultados já foram obtidos, com estudo das tecnologias e suas aplicações.



## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – Campus Palmeira dos Índios (IFAL/PIn) pelo constante apoio ao desenvolvimento da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

ARDUINO. 2010. Disponível em: <http://arduino.cc/>. Acesso em: 15 mai 2011.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre, 2008.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 14 jun 2012.

LOPES, João Manuel Brisson. **Cor e Luz**. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2003.

SÁ, Elizabet Dias de. **Acessibilidade: as pessoas cegas no itinerário da cidadania**. Disponível em: <http://www.bancodeescola.com/acessibilidade.htm>. Acesso em: 27 mai 2012.

SILVA, Renato Fonseca Livramento da, RAMIREZ, Alejandro Rafael Garcia. **Bengala longa eletrônica: Uma proposta de equipamento de tecnologia assistiva para deficientes visuais**. Bauru, 2009.