

## DESENVOLVIMENTO DE BRACELETE ELETRÔNICO COM VISTAS A AUXILIAR DEFICIENTES AUDITIVOS NA COMUNICAÇÃO

Mayra Amaral de Miranda Cunha (1); Júlio César Coêlho Barbosa Torquato (2); Pedro Henrique de Moraes Martins (3)

(1, 2) *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba;*

(3) *Universidade Federal da Paraíba.*

(1) mayracunha18@gmail.com; (2) juliocezarjpg@gmail.com; (3) moraispedro@gmail.com.

**Resumo do artigo:** O Brasil possui, atualmente, quase 10 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência auditiva, segundo o portal Brasil. Dados estes que implicam extrema preocupação no tocante à acessibilidade e inclusão dos surdos (e portadores de algum nível de deficiência auditiva em geral) na sociedade. Visando possibilitar ao ciclo social do surdo ou deficiente auditivo a possibilidade de chamá-lo mesmo que ele esteja distante, e deste modo facilitando a comunicação com os surdos, este artigo intenta propor o bracelete eletrônico como uma simples solução, explicando também, seu funcionamento, o desenvolvimento e discorrendo sobre a viabilidade deste dispositivo eletrônico.

**Palavras-chave:** Surdos; Inclusão social; Bracelete eletrônico; *Vibracall*; Arduino.

### 1 INTRODUÇÃO

Duas das dificuldades enfrentadas ao tentar comunicar-se com um deficiente auditivo que está distante são: (1) a impossibilidade de chamá-lo sem ter a necessidade de correr (visto que ele não ouve, sendo assim não é possível chamar seu nome) e; (2) também acaba se tornando inconveniente chamar sua atenção quando ele estiver conversando com outra pessoa em LIBRAS ou em qualquer outra linguagem de sinais, uma vez que ele concentra toda a sua atenção na pessoa com a qual conversa.

No Brasil, existem mais de 9,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva e cerca de 1 milhão de pessoas são completamente surdas, segundo dados do portal Brasil. A nível mundial, esse número é ainda maior, chegando a 360 milhões de pessoas, segundo levantamento da *World Health Organization* (Organização Mundial da Saúde, em português).

O bracelete eletrônico desenvolvido, denominado “Vibracelete”, surgiu como uma alternativa tecnológica intencionada em solucionar as dificuldades supracitadas, funcionando de maneira integrada a um aplicativo de celular, que está disponível para download em todas as plataformas digitais. Para que seja possível chamar a atenção do deficiente é muito simples, basta que ele esteja usando o bracelete e que quem deseja chamar sua atenção tenha o aplicativo instalado em seu celular e utilizá-lo no momento desejado.

A eletrônica nas últimas décadas, de acordo com sua evolução e aprimoramento de recursos e possibilidades, tem sido um importante

meio utilizado na inclusão digital e social de portadores de qualquer tipo de deficiência, minimizando os problemas e complicações encontrados. O desenvolvimento de um dispositivo capaz de auxiliar o processo sociocomunicativo atua de maneira a unir o desenvolvimento tecnológico na área eletrônica com o meio social, incluindo os deficientes auditivos e facilitando a comunicação com eles e entre eles.

## 2 METODOLOGIA

Esta pesquisa tem cunho experimental, em que buscamos construir um dispositivo capaz de auxiliar surdos na comunicação. Inicialmente explicaremos cada componente do dispositivo individualmente, e ao fim, englobando todos os conceitos dos componentes outrora apresentados, iremos explicar o funcionamento do bracelete, resultado final do desenvolvimento. Em seguida, discorreremos sobre o desenvolvimento do aplicativo, inicialmente desenvolvido para o sistema *Android* na plataforma *AppInventor 2* do MIT (Instituto de Tecnologia de Massachusetts, em português). Aplicativo este que atua em conjunto com o bracelete. A terceira etapa é discorrer sobre a elaboração do código na IDE (Ambiente Integrado de Desenvolvimento, traduzido para o português) do Arduino. Esse código tem a função de possibilitar a interpretação do dado que será obtido a partir do aplicativo *Android*. A quarta etapa foi realizar os primeiros testes com o aplicativo e o Arduino, para que as mudanças e os ajustes necessários pudessem ser realizadas. Por fim, faremos uma concisa análise acerca da viabilidade do aparelho.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Componentes e funcionamento do bracelete eletrônico

Os componentes do “Vibracelete” são: um Arduino Pro Mini, um Módulo *Bluetooth* HC-05, um *vibracall*, uma bateria (que alimenta o Arduino), e um aplicativo *Android* (que não é um componente físico, mas é essencial ao funcionamento). O Arduino Pro Mini, segundo a definição que podemos encontrar no livro *Primeiros passos com o Arduino* de Máximo Banzi (2011, p. 17): “é uma plataforma de computação física de fonte livre, com base em uma placa simples de entrada/saída (*input/output*) (...)”. Ainda segundo Banzi (2011), o Arduino pode ser utilizado para desenvolver

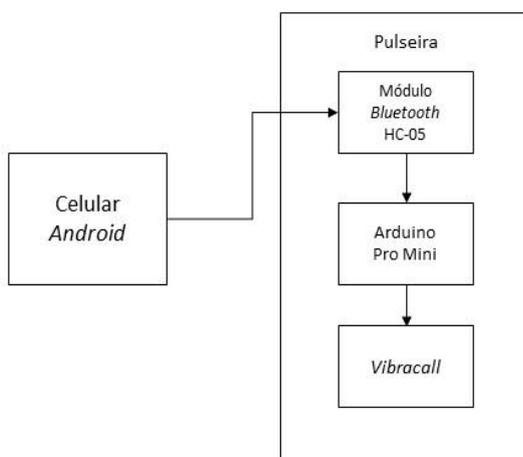
projetos interativos e independentes, fazendo uso da linguagem de programação *Processing*, que se assemelha à linguagem de programação C/C++/C#.

Neste circuito, o Arduino recebe dados e deve tomar uma decisão diante dos dados recebidos. A fonte de dados provém do *Smartphone* com o aplicativo desenvolvido instalado. Esse aplicativo envia os dados para um Módulo *Bluetooth* versão HC-05, um circuito que funciona enviando e recebendo dados *seriais* (RX/TX) numa distância de até dez metros. O Módulo *Bluetooth* tem por finalidade possibilitar a comunicação entre o Arduino (que recebe o dado e executa) e o aplicativo *Android* (que comanda).

O aplicativo *Android* é um programa de celular, onde a pessoa que deseja se comunicar com o surdo deve tê-lo previamente instalado. O aplicativo foi programado de modo a fazer com que, ao ter alguma opção selecionada, a informação correspondente à opção selecionada será enviada ao Módulo *Bluetooth*.

Por último, mas não menos importante: o *vibracall*, componente eletrônico que vibra quando submetido a uma tensão elétrica. O funcionamento do bracelete é bem simples, a pessoa que deseja chamar a atenção do deficiente auditivo utiliza o aplicativo, selecionando a opção desejada e então o dado será enviado ao Arduino através do Módulo *Bluetooth*, como anteriormente foi supracitado, logo depois o Arduino faz com que o *vibracall* seja ativado e estando o surdo com o bracelete, este sentirá o *vibracall* pulsando e perceberá que existe alguém o chamando.

Para facilitar o entendimento, na Figura 1 estão indicados de forma hierárquica os passos tomados para realizar o funcionamento do “Vibracelete”.



**Figura 1.** Esquema de funcionamento do bracelete. IFPB, 2017.

### 3.2 A concepção do aplicativo *Android*

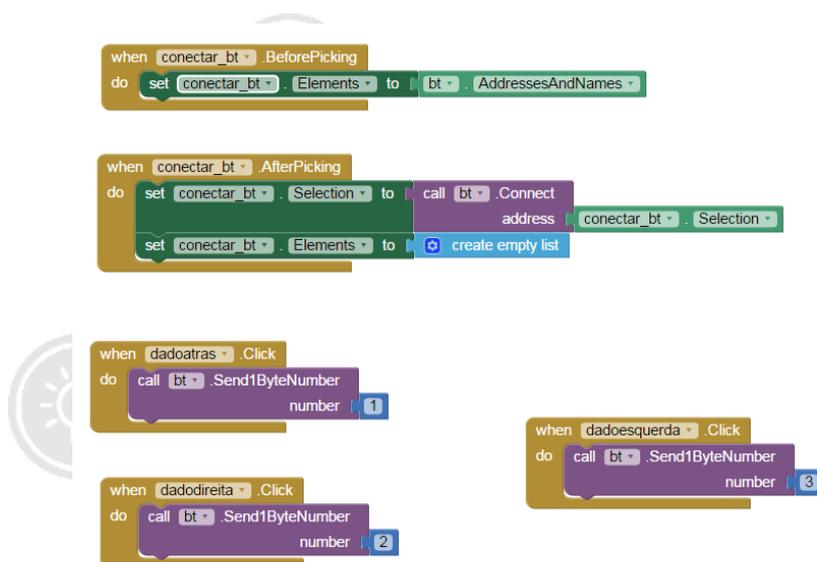
O aplicativo *Android* foi desenvolvido na plataforma online *AppInventor 2*, criada pelo MIT, que possibilita ao desenvolvedor uma extrema facilidade no que se diz respeito à manipulação do aplicativo, além de ofertar diversas opções de conectividade (sendo as mais comuns *Bluetooth* e *WiFi*). A tela inicial do aplicativo, que pode ser vista na Figura 2, possui uma primeira opção que, quando clicada, apresenta ao usuário — a pessoa que deseja se comunicar com o surdo — uma lista de dispositivos *Bluetooth* pareados com o aparelho celular (sendo necessário que antes o usuário pareie o celular com o bracelete), e após selecionada a opção “HC-05”, referente ao módulo *Bluetooth* HC-05 que atua integrado ao Arduino, é possível chamar a atenção do deficiente auditivo de acordo com a localização.



**Figura 2.** Layout do aplicativo *Android*. IFPB, 2017.

O código desenvolvido no *AppInventor2*, para fazer com que o aplicativo funcionasse da maneira esperada, pode ser visto na Figura 3. O código funciona da seguinte forma: se a pessoa que deseja chamar a atenção do surdo estiver

atrás dele, deve selecionar a opção “Estou atrás”, então um bit contendo o número 1 é enviado ao Arduino, que lê e ativa o comando do *vibracall* que vibra uma vez. Caso a opção selecionada seja “Estou à direita”, um bit contendo o número 2 é enviado ao Arduino e o *vibracall* vibra duas vezes. E se a opção selecionada for “Estou à esquerda” um bit contendo o número 3 é enviado e o *vibracall* vibra três vezes.



**Figura 3.** Código do aplicativo Android na plataforma AppInventor 2. IFPB, 2017.

A necessidade de diferenciação da localização da pessoa que deseja chamar o surdo foi percebida quando num teste verificamos que, ao mandar apenas um sinal para o *vibracall* o surdo não saberia de onde está sendo chamado. Verificamos também que colocar uma opção nomeada “Estou à frente” era desnecessário, pois se a pessoa que deseja chamar o deficiente auditivo estiver a frente é possível acenar ou fazer algum gesto.

### 3.3 Desenvolvimento do código na IDE do Arduino

O código, que pode ser visto logo abaixo, tem a função de ler os bits recebidos através do Módulo *Bluetooth* HC-05, fazendo uso, primeiramente da biblioteca *SoftwareSerial* na IDE do Arduino, possibilitando estabelecer a comunicação *serial* entre o Arduino Pro Mini e o módulo *Bluetooth* HC-05 por meio de pinos digitais. Primeiramente o Arduino verifica se há bits sendo recebidos, e havendo dá prosseguimento à leitura de dados (que neste caso,

referem-se à localização de quem deseja comunicar-se com o deficiente auditivo).

```
#include <SoftwareSerial.h>
SoftwareSerial bt(4, 5);

void setup() {
  Serial.begin(9600);

  pinMode(8, OUTPUT); //porta de saida
  bt.begin(9600);
  int dado;
}

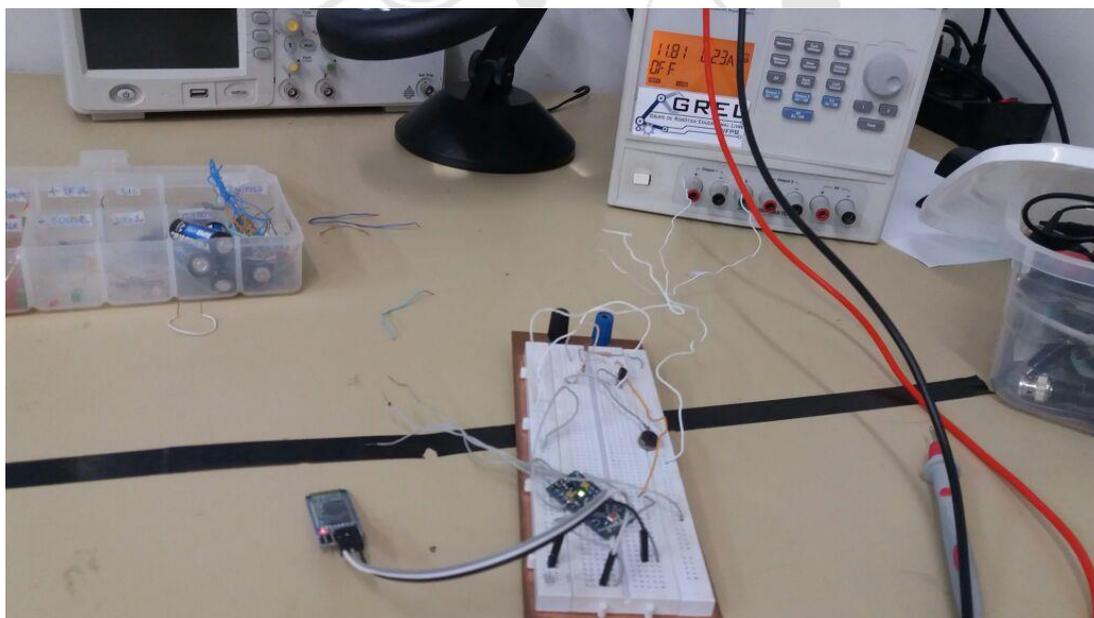
void loop() {
  if (bt.available() > 0) { //se o bluetooth estiver ligado
    int dado = bt.read(); //faz a leitura
    Serial.println(dado);
    if (dado == 1) {
      digitalWrite(8, HIGH);
      delay(400);
      digitalWrite(8, LOW);
    }
    if (dado == 2) {
      digitalWrite(8, HIGH);
      delay(400);
      digitalWrite(8, LOW);
      delay(300);
      digitalWrite(8, HIGH);
      delay(400);
      digitalWrite(8, LOW);
    }
    if (dado == 3) {
      digitalWrite(8, HIGH);
      delay(400);
      digitalWrite(8, LOW);
      delay(300);
      digitalWrite(8, HIGH);
      delay(400);
      digitalWrite(8, LOW);
      delay(300);
      digitalWrite(8, HIGH);
      delay(400);
      digitalWrite(8, LOW);
    }
  }
}
```

*Código 1. Desenvolvimento na IDE do Arduino. IFPB, 2017.*

Se o dado recebido for 1 (opção “Estou atrás”), ele manda sinal ao pino referente ao *vibracall* o fazendo vibrar por 0,4s. Se for igual a 2 (opção “Estou à direita”), ele faz o *vibracall* vibrar por 0,4s duas vezes com um intervalo de tempo de 0,3s entre cada vibração. Se for igual a 3 (opção “Estou à direita”), o *vibracall* irá vibrar durante 0,4s três vezes com intervalo de tempo também de 0,3s.

### 3.4 Testes realizados

Os primeiros testes foram feitos com um Arduino Uno R3, fizemos uso de uma fonte de tensão para alimentar todo o circuito. Posteriormente, substituímos o Arduino Uno por um Arduino Pro Mini, devido a seu tamanho e substituímos a fonte de tensão por uma bateria, justamente para possibilitar que o circuito esteja dentro do bracelete, como mostra a figura 4.



*Figura 4. Testes finais. IFPB, 2017.*

### 3.5 Viabilidade do aparelho

A maneira mais eficaz para tornar o bracelete viável foi associá-lo a algo que praticamente toda pessoa tem: um *smartphone*. Segundo dados da Kantar Brasil Insights, empresa que realiza pesquisas sociais, mais da metade da população brasileira possui um celular *Android*.

O bracelete é controlado remotamente através de um aplicativo *Android*. Nos testes que realizamos com os surdos, todos se mostraram empolgados com o dispositivo e disseram que o bracelete ajudaria muito na comunicação com seus amigos, tanto ouvintes quanto outros surdos. Os custos para aquisição são baixos, pois o circuito pode ser ainda mais reduzido, e o chip utilizado no Arduino Pro Mini é um dos mais baratos no mercado, algo que Banzi enfatiza (2011, p. 22): “é uma forma de produzir

protótipos de modo mais simples e mais rápido, sempre com o menor custo possível. ”. O *download* (a obtenção) do aplicativo “Vibracelete” pode ser feito através das plataformas digitais de modo gratuito, o que facilita o uso do bracelete eletrônico e a comunicação com os surdos.

#### 4 CONCLUSÃO

Garantir a inclusão, não somente dos surdos, mas sim de qualquer pessoa portadora de deficiência, na sociedade é algo extremamente necessário. A tecnologia no século XXI é, sem sombra de dúvidas, um mecanismo a facilitar a vida de todos os indivíduos, e ter a tecnologia como provedora da inclusão destas pessoas é algo que deve ser perpetuado. O bracelete eletrônico para surdos, além de ser uma ideia inovadora, contribui para a inclusão social, e faz com que seja amplificada a intenção de tornar a tecnologia um meio de melhorar a vida das pessoas, além de aproximá-las.

Contracenando com a proposta inicial do bracelete, que é facilitar a comunicação com surdos, os resultados obtidos a partir dos testes foram todos satisfatórios.

Os custos com o desenvolvimento do protótipo foram baixos, garantindo o uso do bracelete no tocante aos gastos. Nos testes realizados, o bracelete se mostrou totalmente funcional, os surdos que testaram, ao sentirem o bracelete vibrar de acordo com a localização de quem o chamava rapidamente perceberam. O aplicativo, com nome “Vibracelete”, encontra-se funcionando e já disponível para *download*.

#### Referências Bibliográficas

**57% da população brasileira usa *smartphone*, diz estudo.** Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/57-da-populacao-brasileira-usa-smartphone-diz-estudo>>. Acesso em: 17 de jun. 2017.

**9 em cada 10 brasileiros possuem celular.** Disponível em: <<http://br.kantar.com/tecnologia/m%C3%B3vel/2016/janeiro-9-em-cada-10-brasileiros-possuem-celular>>. Acesso em: 10 de jun. 2017.

**Apesar de avanços, surdos ainda enfrentam barreiras de acessibilidade.** Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2016/09/apesar-de-avancos-surdos-ainda-enfrentam-barreiras-de-acessibilidade>>. Acesso em 23 de jul. 2017.

BANZI, Massimo. **Primeiros passos com o Arduino**. São Paulo: Novatec Editora, 2011. 17-48 p.

*World Health Organization*. **Prevention of blindness and deafness**. Disponível em: <<http://www.who.int/pbd/deafness/en>>. Acesso em: 24 de ago. 2017.

