



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PERNAMBUCO



Conselho Nacional de Desenvolvimento  
Científico e Tecnológico

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PERNAMBUCO  
REITORIA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

***Projeto: Desenvolvimento de Sistemas de Informação para  
automatização de processos do IFPE***

***Plano de atividades: Miniaturização do hardware dos óculos  
sensoriais para deficientes visuais.***

Plano de atividades apresentado à  
PROPESQ, sob orientação da Professora  
Aida Araújo Ferreira e coorientação de  
Gilmar Gonçalves de Brito.

## 1. RESUMO

O objetivo deste plano de trabalho é o aprimoramento do protótipo dos óculos sensoriais que foi desenvolvido no PIBIC do aluno Saulo Alexandre de Barros no período de 2015-2016. Os óculos sensoriais tem a função de auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual pelo reconhecimento de obstáculos no caminho e emissão de som tridimensional. Através desse trabalho o hardware dos óculos será aprimorado pela miniaturização dos seus componentes e o software embarcado no mesmo será otimizado.

## 2. INTRODUÇÃO

No mundo atual todos nós temos vidas corridas e bastante agitadas tendo assim que constantemente nos locomover, não somente nas nossas atividades de trabalho e estudo, mas também no nosso lazer, nos momentos de descanso e conforto. A locomoção sempre foi uma das principais necessidades da raça humana e para exercê-la é preciso de algo para tomar como referencial alguma via de interação humana. As vias de interação são divididas em três: oculares, auditiva e sinestésica, tendo cada um de nós mais aprimoramento em uma.

Deficientes visuais são pessoas que não podem, ou podem parcialmente, captar o ambiente por vias oculares. Muitos deficientes visuais possuem uma capacidade auditiva mais aprimorada, de acordo com vários institutos de pesquisa na área como, como por exemplo, o Instituto o Benjamin Constant. Então porque não aproveitarmos dessas qualidades para fazê-los se locomoverem de forma mais autônoma?

Um deficiente visual pode utilizar um cão-guia para auxiliar na sua locomoção e/ou pode utilizar uma bengala que o auxilia a desviar de obstáculos no chão. A bengala também é utilizada para facilitar a identificação do mesmo como uma pessoa que possui deficiência visual. Entretanto, obstáculos acima da cintura não são identificados pelos deficientes visuais com o uso da bengala.

Com o objetivo de auxiliar a locomoção dos deficientes visuais, foi desenvolvido um protótipo de óculos sensorial pelo aluno Saulo Alexandre de Barros no seu trabalho de PIBIC do período de 2015-2016. O sistema embarcado nos óculos facilita a identificação de objetos como paredes, estantes, escadas entre outros. A informação do objeto identificado é passada para o usuário em forma de áudio tridimensional.

Os áudios mono e estéreos emitem o som em frequências e tons iguais para ambos os lados (L e R) dos fones de ouvido. O áudio binaural (tridimensional) é um tipo de áudio que vai além do áudio estéreo normal, pois ele permite captar às sensações de profundidade e de direção do ambiente. Por exemplo, com a utilização do o áudio mono ou estéreo, só é possível identificar um objeto próximo ao usuário, porém com o áudio tridimensional é possível detectar a proximidade do objeto e a direção do mesmo em relação aos nossos ouvidos. O protótipo desenvolvido utiliza atualmente dois softwares para produção de áudio

tridimensional: Amphiotik Synthesis (<http://amphiotik-synthesis.soft112.com/>) e Audacity (<http://www.audacityteam.org/>).

O protótipo foi dividido em duas partes: hardware e software. O hardware foi desenvolvido com Arduino e com sensores ultrassônicos. Os sensores captam a presença dos obstáculos no caminho do usuário e o software embarcado no Arduino é responsável por transformar as informações captadas pelos sensores em som. Através do Bluetooth, o som captado pelos óculos é repassado ao smartphone do usuário. Foi desenvolvido um aplicativo para o smartphone que é responsável por processar os dados enviados pelos óculos e gerar sinal de áudio, com intensidade e direção, repassar ao usuário por meio dos fones de ouvido. O usuário dos óculos poderá ser capaz de “mapear” mentalmente os obstáculos no seu caminho.

A figura 1 apresenta o sensor ultrassônico utilizado atualmente no protótipo dos óculos. Este sensor é bastante útil na prototipação, porém para o produto final será necessária a utilização de outro sensor, pois este sensor tem alguns fatores que não se adequam ao projeto como: tamanho, vulnerabilidade a água e tempo de resposta.



Figura 1- Sensor ultrassônico.

A figura 2 apresenta o modelo de Arduino, Arduino pro-mini utilizado atualmente no protótipo dos óculos. Ele é um dos menores Arduinos, é barato e sua velocidade de processamento (16MHz) é suficiente para suprimir os requisitos do projeto.

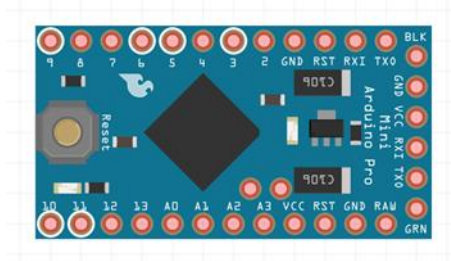


Figura 2- Arduino pro-mini.

Inicialmente o circuito do projeto foi montado em uma matriz de contatos, que é uma placa com furos e conexões condutoras para montagem de circuitos elétricos experimentais. A grande vantagem da placa de ensaio na montagem de circuitos eletrônicos é a facilidade de inserção de componentes, uma vez que não necessita soldagem. Nesta placa o circuito foi testado e aprimorado até ser completo e ficar relativamente bom para o uso e sem falhas. O

protótipo foi testado diversas vezes em laboratório e todas as tentativas tiveram resultados satisfatórios. A figura 3 apresenta a primeira versão do protótipo dos óculos sensoriais.

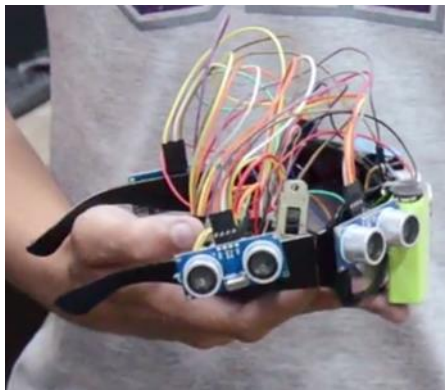


Figura 3- Primeiro protótipo dos óculos sensoriais.

Em seguida foi desenvolvido o circuito na placa de circuito impresso. Para criação do circuito impresso foi utilizado o software Fritzing (<http://fritzing.org/home/>). Atualmente este circuito está em fase de acabamento, tendo até agora toda a parte de readaptação dos óculos e soldagem prontos. A figura 4 apresenta o circuito impresso criado. A principal preocupação com o circuito impresso é quanto ao seu tamanho, o projeto atual tem dimensão de 10 cm x 4 cm.

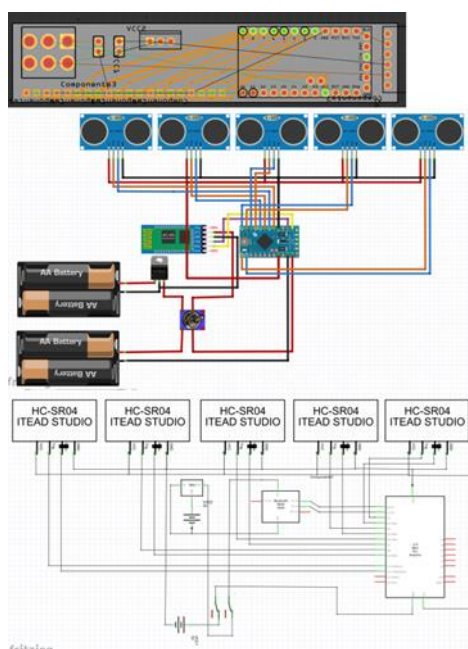


Figura 4- Circuito impresso dos óculos sensoriais.

Durante os testes em laboratório o protótipo foi capaz de identificar obstáculos e repassar esses dados através de sinais sonoros ao usuário. O hardware do projeto está pronto, mas algumas melhorias ainda precisam ser feitas, pois os sensores ultrassônicos precisam ser

substituídos por outros mais precisos, menores e resistentes à água, e também será feita a diminuição do circuito eletrônico.

O aplicativo para comunicação entre os óculos e o smartphone está concluído, porém somente para a plataforma Android. O aplicativo foi desenvolvido na IDE Android Studio do Google (<https://developer.android.com/studio/index.html>). Atualmente ele tem as seguintes funções prontas para testes: comunicação entre os óculos e o smartphone e envio de som tridimensional para os fones de ouvido. Porém ainda é necessário implementar as seguintes funções: acionamento do aplicativo por comando de voz, traçar rota e adaptar o aplicativo para outros sistemas operacionais tais como o iOS e Windows phone.

Dessa forma este plano de atividades se propõe aprimorar o hardware dos óculos pela miniaturização dos seus componentes e pela otimização do software embarcado no mesmo.

### **3. METODOLOGIA**

Para realização deste plano de atividades será seguida a metodologia e estratégia embasadas no método científico que poderão ser sumarizadas nas seguintes ações:

#### **Pesquisa bibliográfica**

Nesta etapa será realizada a revisão bibliográfica sobre o áudio binaural (tridimensional), que é responsável por informar a localização dos obstáculos ao cego, a linguagem de programação C, responsável por programar o microcontrolador Arduino, e a revisão do funcionamento dos componentes nos óculos.

#### **Miniaturização dos componentes e implementação de novos módulos**

Nesta etapa serão pesquisados os componentes que poderão substituir os atuais sensores dos óculos, tendo em vista seu custo x benefício além de seu peso. Um novo protótipo será construído com os componentes selecionados.

#### **Testes com os novos componentes**

A nova versão do protótipo será testada para obter uma melhor precisão e tempo de resposta mais rápido do que os sensores utilizados anteriormente.

#### **Análise de Resultados**

Os óculos serão testados e será escrito um relatório sobre o seu funcionamento e desempenho.

#### **4. RESULTADOS ESPERADOS**

São esperados os seguintes resultados:

- Miniaturização do hardware dos óculos sensoriais visando o seu custo x benefício, seu peso e estética;
- Otimização do software embarcado nos óculos;

#### **5. CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS, TECNOLÓGICAS E DE INOVAÇÃO**

São esperadas as seguintes contribuições:

- Contribuição Científica: Desenvolvimento dos óculos sensoriais para auxiliara locomoção de deficientes visuais.
- Contribuição Tecnológica: Disponibilizara para deficientes visuais um sistema de locomoção baseado no microcontrolador Arduino.
- Inovação: A realização do projeto permitirá a locomoção de deficientes visuais em uma cidade, de maneira segura e independente.

#### **6. VIABILIDADE DE EXECUÇÃO NO IFPE**

As atividades deste plano serão desenvolvidas no Laboratório de Geotecnologias e Meio Ambiente do Campus Recife. Este Laboratório é fruto do apoio financeiro concedido ao projeto de pesquisa (Processo nº 455367-2012-7), por intermédio da Chamada CNPq/VALE S.A. Nº 05/2012 – Forma-Engenharia) e do Edital APQ 15/2012 de auxílio a projetos de pesquisa da Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco- FACEPE (APQ 10.51-3.01/12).

Com o apoio financeiro concedido pelo CNPq e pela FACEPE ao IFPE- Campus Recife com a aprovação destes dois projetos de pesquisa foi possível equipar a sala de pesquisa com mobiliário e equipamentos de informática. Além disso, com o apoio do Campus, foi possível a aquisição da licença de uso do software ArcGis 10.1, que, tanto quanto os equipamentos, é imprescindível ao desenvolvimento das pesquisas. Recentemente, o grupo de pesquisa Ciência, Tecnologia e Sustentabilidade aprovou mais o projeto de pesquisa ao qual esse plano de atividades está vinculado pelo Edital 17/ 2014 (CNPq/ SETEC/MEC), o qual também dará suporte financeiro a manutenção do Laboratório de Geotecnologias e Meio Ambiente desse Campus.

## 7. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

Relação das atividades a serem executadas, em ordem cronológica, de acordo com os objetivos do projeto.

| Atividades   | Meses |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  | 01    | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 |
| 1- Revisão bibliográfica sobre Arduino, Android, linguagem C, linguagem Java, som 3D | X     | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2- Pesquisa de novos componentes (menores e mais leves) para os óculos sensoriais    |       |    | X  | X  | X  |    |    |    |    |    |    |    |
| 3- Desenvolvimento da nova versão dos óculos sensoriais                              |       |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |    |    |
| 4- Testes, Correções e Aperfeiçoamentos  |       |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  |
| 5- Elaboração dos relatórios mensais e de artigos científicos                        | X     | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  |

## 8. BIBLIOGRAFIA

Movimento Conviva, Deficientes Visuais: Respeite e Conviva. Disponível em: <<http://movimentoconviva.com.br/deficientes-visuais-respeite-e-conviva/>>. Acessado em 07/05/2016.

Sociedade Brasileira de Programação Neurolinguística, Entenda o que é a Programação Neurolinguística. Disponível em: <<http://www.pnl.com.br/programacao-neurolinguistica/o-que-e-pnl-/entenda-o-que-e-a-programacao-neurolinguistica>>. Acessado em 10/05/2016.

Arduino, *Getting Started With Arduino*. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>>. Acessado em 17/05/2016.