DISPOSITIVO DE AUXÍLIO NA DETECÇÃO DE OBJETOS SUSPENSOS PARA DEFICIENTES VISUAIS USANDO MICROCONTROLADOR PIC

GABRIEL BASTOS DE SOUZA SILVA[1]*; ARMANDO TADAO GOMES NAKAMARU[2]; ÁDREA LIMA DE SOUSA[3]; CAIO QUEIROZ SILVA[4]; ORLANDO FONSECA SILVA[5]

[1]Acadêmico de Engenharia Elétrica, Bolsista do PET-Engenharia Elétrica, UFPA, Belém-PA, gabrielbssilva1@gmail.com;
[2]Acadêmico de Engenharia Elétrica, Bolsista do PET-Engenharia Elétrica, UFPA, Belém-PA, tadaonakamaru@gmail.com;
[3]Acadêmico de Engenharia Elétrica, Bolsista do PET-Engenharia Elétrica, UFPA, Belém-PA, adrea-lima@hotmail.com;
[4]Acadêmico de Engenharia Elétrica, Bolsista do PET-Engenharia Elétrica, UFPA, Belém-PA, caio.que98@hotmail.com
[4]Dr. em Eng. de Produção, Prof. Titular e Tutor do PET-Engenharia Elétrica, UFPA, Belém-PA, orfosi@ufpa.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018 – Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Esse artigo tem como objetivo descrever a criação de um dispositivo auxiliar para detecção de obstáculos, como galhos, letreiros, lustres e outros que estejam na altura dos olhos, para indivíduos com deficiência visual visando garantir-lhes mais segurança e comodidade para transitar em ruas ou casas. O dispositivo foi desenvolvido por alunos da graduação de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Pará, e é constituído de um microcontrolador PIC e sensor ultrassônico. O dispositivo foi levado a Associação Paraense das Pessoas com Deficiência (APPD) para testes com seu público-alvo, apresentando resultados positivos e motivadores, com possíveis melhorias que podem ser feitas nas versões futuras.
PALAVRAS-CHAVE: Microcontrolador PIC, deficientes visuais, detector de obstáculos.

ASSISTIVE DEVICE FOR THE DETECTION OF SUSPENDED OBJECTS FOR PEOPLE VISUALLY IMPAIRED USING PIC MICROCONTROLLER

ABSTRACT: This article aims to describe the creation of an auxiliary device to detect obstacles, such as branches, signs, chandeliers and others that are at eye level, for visually impaired individuals, in order to guarantee them greater safety and convenience to transit on streets or at home. The device was developed by undergraduate Electrical Engineering students from the Universidade Federal do Pará (UFPA), and consists of a PIC microcontroller and ultrasonic sensor. The device was taken to the Associação Paraense das Pessoas com Deficiência (APPD) for tests with its target audience, presenting positive and motivating results, with possible improvements that can be made in future versions.
KEYWORDS: PIC microcontroller, visually impaired, obstacle detector.

INTRODUÇÃO

De acordo com as diretrizes curriculares dos Cursos de Graduação em Engenharia o profissional deve ter "formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, capacitado a absorver e desenvolver novas tecnologias, estimulando a sua atuação crítica e criativa na identificação e resolução de problemas, considerando seus aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e culturais, com visão ética e humanística, em atendimento às demandas da sociedade" (CNE\CES).

Com essa visão desenvolveu-se um protótipo detector de obstáculos aéreos, utilizando o microcontrolador PIC e um sensor ultrassônico, para auxiliar a locomoção de portadores de deficiência visual, buscando proporcionando-lhes maior segurança durante sua locomoção. Testes foram realizados com a autorização da APPD e os resultados foram bastante satisfatórios.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do projeto foram utilizados equipamentos focando principalmente no baixo custo e ergonomia. Utilizou-se um boné como molde e suporte para o projeto. Para a detecção dos objetos, foi acoplado na aba do boné um sensor ultrassônico de distância modelo HC-SR04, o qual apresenta baixo custo de aquisição, ângulo de atuação de 15 graus e alcance máximo de 4 metros (ELEC FREAKS).

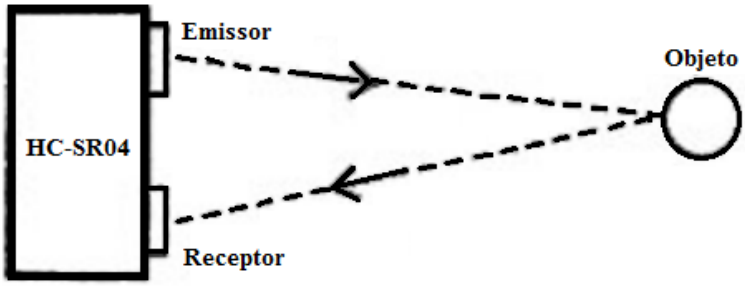
Como o protótipo depende de alimentação externa para funcionamento, tornou-se necessário o uso de uma fonte de alimentação externa. Assim utilizou-se duas baterias do tipo moeda, cada uma com 3 Volts conectadas em série. A fim de alertar a presença do obstáculo à frente do usuário, foi utilizado um motor vibrador, reciclado de um celular defeituoso, situado em baixo da aba do boné, junto com os demais elementos do circuito.

O microcontrolador utilizado foi o PIC16F628A visto na Figura 1, pertencente à família de 8bits da Microchip. O seu uso ocorreu devido à vários fatores, tais como o baixo custo, seu tamanho ser compatível com a demanda do projeto, além da disponibilidade de algumas unidades deste dispositivo no laboratório. A programação utilizada é bem simples, em um código com aproximadamente 50 linhas utilizando o compilador PIC C *Compiler*, feito pela CCS. (MICROCHIP)

Figura 1. Microcontrolador PIC16F628A

O funcionamento do sensor ultrassônico ocorre exatamente igual ao sonar usado por morcegos para detectar objetos e presas em seu voo (EMBRAPA). No caso do uso do sensor com o PIC, o microcontrolador emite um sinal para o sensor, fazendo com que este emita um pulso ultrassônico. Logo que esse pulso é emitido, uma contagem é iniciada. Quando o sinal ecoar, o receptor do sensor reconhece o sinal, e para a contagem, a qual é o tempo que o som demorou para ir e voltar da pessoa ao objeto (ELEC FREAKS). O funcionamento do sensor pode ser visto na Figura 2.

Figura 2. Funcionamento do sensor ultrassônico

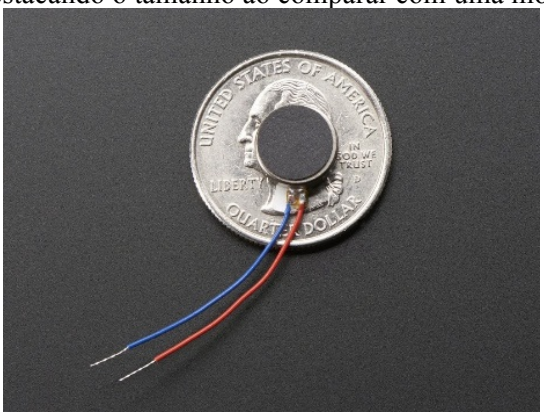


O tempo de eco do som é a única variável utilizada para o cálculo da distância na Equação 1, levando em consideração a velocidade do som como 347 m/s devido às condições climáticas da cidade de Belém.

$$\Delta S = \frac{Tempo\ de\ eco \times 347}{2} \qquad (1)$$

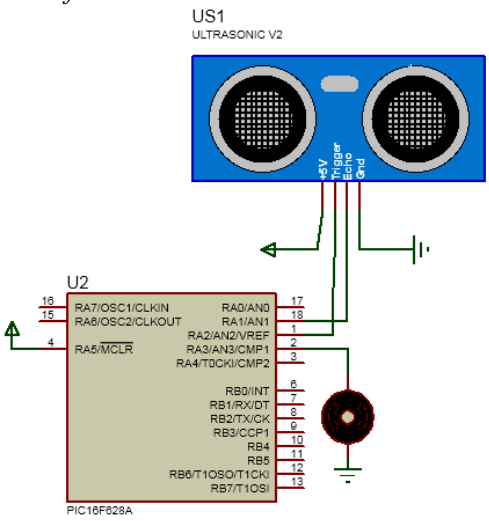
Conforme a programação estabelecida no PIC, o motor vibrador visto na Figura 3 apresenta três estágios de alerta. No primeiro ele fica inativo quando o obstáculo se encontra a uma distância acima de 1 metro. No segundo estágio, quando o usuário chega a uma distância de 1 metro do obstáculo, o dispositivo começa a vibrar suavemente, alertando a presença do entrave. Quando o obstáculo estiver a uma distância abaixo de 1 metro, ocorre o aumento da intensidade das vibrações conforme a pessoa for se aproximando dele, permitindo ao usuário ter uma melhor noção com relação à distância em relação ao obstáculo.

Figura 3. Motor vibrador, destacando o tamanho ao comparar com uma moeda.



O circuito final (Figura 4) é bastante simples de ser implementado, consistindo apenas no PIC como núcleo do projeto, sensor e motor vibrador.

Figura 4. Circuito final visto pelo *software Proteus*



O resultado, como mostra a Figura 5, consiste visualmente apenas no boné com o sensor ultrassônico na parte superior da aba. Os outros componentes do circuito estão na parte inferior da aba, cobertos adequadamente para que não fique exposto, e o motor vibrador está localizado na lateral.

Figura 5. Protótipo do boné

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após finalizar as melhorias e modificações no protótipo, realizaram-se testes para verificar sua eficiência. O primeiro teste foi realizado pelos membros do trabalho, na qual um desses foi vendado e utilizou o protótipo, sendo submetido a um circuito com obstáculos aéreos, simulando situações reais. O protótipo conseguiu identificar todos os objetos a que foi submetido dentro nas especificações que foi projetado, obtendo eficiência de 100%.

Para realizar o segundo teste, foi contatado o assistente social da APPD (Associação Paraense das Pessoas com Deficiência), que autorizou sua realização com dois deficientes visuais totais e dois com baixa visão associados à instituição. O protótipo foi apresentado aos mesmos, explicando sua finalidade e especificações, como mostra na figura 6.

Figura 6. Apresentação do protótipo a um deficiente visual total.

Para testar o protótipo com os deficientes visuais, foi criado um circuito com obstáculos aéreos, semelhante ao primeiro teste. A figura 7 mostra uma deficiente visual total utilizando o protótipo e próxima a um objeto aéreo o qual sua bengala não identificou, mas protótipo detectou e a avisou, impedindo-a que colidisse contra o mesmo.

Figura 7. Teste do protótipo com uma deficiente visual total.

Ao final dos testes, apresentou-se um questionário para avaliar a funcionalidade do protótipo. Os deficientes aprovaram o projeto, evidenciando que o mesmo é eficiente e cumpre o que se propõe, apenas com dois pontos negativos. Um desses pontos levantados foi acerca do protótipo não ser à prova d'água, e o outro foi em relação ao fornecimento de energia para o funcionamento, que apesar de ser de baixo custo, há descarregamento com certa rapidez das baterias. Ao final, os membros do trabalho foram parabenizados pela iniciativa de criar um dispositivo que melhore a mobilização dos deficientes visuais e deram depoimentos pessoais relacionados a acidentes com obstáculos aéreos.

CONCLUSÃO

Com o trabalho pode-se verificar a importância do contato entre a Universidade e a comunidade externa, na qual o estudante de engenharia tem papel fundamental no desenvolvimento e melhoria da acessibilidade, podendo minimizar ou eliminar problemas através de ideias e projetos. O protótipo alcançou não apenas o seu objetivo técnico de detectar os obstáculos aéreos, mas social, ajudando na mobilidade dos deficientes visuais e eliminando a probabilidade de acidentes.

Para trabalhos futuros, pretende-se a melhoria do mesmo para que este atenda aos dois pontos abordados na avalição, tornando-se um protótipo à prova d'água e com uma fonte de energia mais eficiente, para não ser necessário a troca frequente de bateria.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Educação Tutorial de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Pará pelo apoio na realização do trabalho. À APPD por colaborar na realização dos testes com os deficientes visuais.

REFERÊNCIAS

Microchip Technology Inc. Datasheet: PIC16F(627A/628A/648A). Publicação eletrônica, 2009.

EMBRAPA. Sonar dos morcegos. Disponível em: <http://www.faunacps.cnpm.embrapa.br/mamifero/sonar.html>. Acesso em: 26 de maio de 2018

ELEC FREAKS. Datasheet: Ultrasonic Ranging Module HC-SR04. Disponível em: <https://www.electroschematics.com/wp-content/uploads/2013/07/HCSR04-datasheet-version-1.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2018.

CNE\CES. Conselho Nacional de Educação\Câmara de Educação Superior. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES112002.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2018.