

SILENTBELL: DISPOSITIVO PARA AUXILIAR PESSOAS COM PERDA AUDITIVA

A. F. O. Notário, I. H. Silva, S. L. Ferreira e E. L. M. Naves
Faculdade de Engenharia Elétrica/ UFU, Uberlândia, Brasil
e-mail: autor.principal@provedor.com

Abstract: The term Assistive technology refers to the help of individuals in their specific needs and differs from that type of technology that seeks rehabilitation, ie recovery from losses. Speaking of aid for specific needs, hearing loss, along with motor loss, is among the most frequent permanent losses in Brazil. Depending on the severity of the disease, there is a loss in the quality of life of the individual. Thus, the objective of this study was to develop a low-cost bell-type device to assist people with hearing loss. The developed product was efficient and presented low complexity operation and innovation in the form of communication, although some adaptations in its design are necessary and a survey of its effective cost to become a product.

Keywords: Eletronic device; Hearing loss; Quality of life

I – INTRODUÇÃO

A tecnologia tem avançado de maneira visível nos últimos anos, juntamente com esses avanços estão as tecnologias voltadas à assistência em saúde em diversos níveis. Alcançando desde melhora nas formas de diagnóstico, tratamento até a melhoria na qualidade de vida de pacientes com perdas permanentes [1].

Quando se usa o termo “tecnologia” têm-se uma noção ampla de seu significado, porém um campo específico surgiu em meados da década de 80: Tecnologia Assistiva (TA). Muito se discute sobre sua definição, mas é importante ressaltar no que se difere da tecnologia de reabilitação, pois a primeira busca auxiliar necessidades individuais com suporte e auxílio na execução de tarefas, enquanto a segunda tem como objetivo recuperar perdas e auxiliar em tratamentos (como por exemplo recuperar movimentos das pernas). Embora o termo seja recente, já está presente no dia-a-dia na humanidade há bastante tempo, Manzini em 2005 apontou essa proximidade ao falar de

bengalas usadas por pessoas mais velhas ou aparelhos de surdez que auxiliam pessoas com perda auditiva parcial [2,3].

Um outro conceito importante a ser levado em consideração aqui é a qualidade de vida, esse termo está relacionado a auto-estima e ao bem-estar pessoal, abrangendo capacidade funcional do indivíduo, nível socio-econômico, estado emocional, possibilidade de interação social, atividade intelectual, autocuidado, estado de saúde, dentre outros fatores [4,5].

No contexto abordado acima, no Brasil, uma releitura feita em 2018 do Censo Demográfico de 2010 encontrou que cerca de 1,1% da população brasileira possui grande dificuldade ou perda auditiva completa. Somados a isso, é importante ressaltar que, nesse mesmo levantamento demográfico, mais da metade dessa população possui renda inferior a um salário mínimo [6].

A deficiência auditiva, juntamente com a deficiência visual e motora, está dentre aquelas consideradas permanentes. Sabe-se que a depender do grau de severidade a deficiência auditiva pode levar a complicações secundárias a nível social, uma vez que interfere na comunicação do indivíduo, fala, aprendizagem, interação social, dentre outros fatores [7].

Surgiu, então, a necessidade de se usar inovações tecnológicas (TA) na melhoria da qualidade de vida dos indivíduos de diferentes maneiras. O uso desses recursos permite uma maior inclusão social daqueles que recebem, com ação direta nos fatores que promovem sua qualidade de vida. Existem no mercado alguns equipamentos voltados para a assistência de pessoas com algum tipo de perda auditiva [8,9].

É importante que se leve em consideração a renda da população a ser estudada ao se propor algum tipo de tecnologia assistiva com melhoria da qualidade de vida dos indivíduos. Pelo fato de serem novas e ainda limitadas, possuem um alto custo, sendo acessível apenas para parte da população. A

possibilidade de se desenvolver um protótipo com componentes mais simples e funcionamento menos sofisticado pode fazer com que o custo total do dispositivo seja reduzido, o que é interessante quando se trata de melhoria na saúde e maior alcance na sociedade [10].

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver um dispositivo de baixo custo, do tipo campainha “visual”, que seja capaz de auxiliar pessoas com perda auditiva que moram ou ficam parte do tempo sozinhas.

II- MATERIAL E MÉTODOS

A- Material

Para confecção do protótipo foram utilizados os seguintes componentes:

- Microcontrolador do tipo Arduino® UNO R3;
- Arduino® Ethernet Shield W5100;
- Cabos do tipo “jumper” (para fazer as conexões);
- Botão (para acionamento da campainha);
- *protoboard*;
- LEDs;
- Piezo Buzzer;
- Resistores de 10K Ohms;

Os componentes acima mencionados foram ligados conforme esquema ilustrado na figura 1.

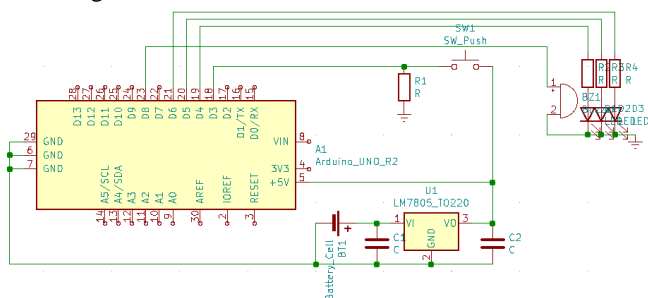


Figura 2. Esquema representativo da forma como os componentes foram ligados no circuito.

B- Métodos

Depois de conectados o circuito foi operado conforme a indicação no diagrama de blocos da figura 2 para a interação entre as etapas.

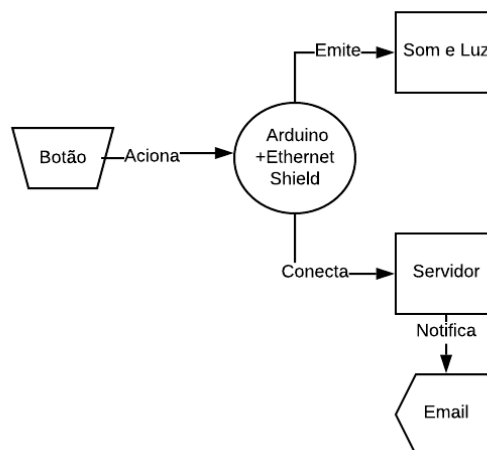


Figura 1. Diagrama de blocos do funcionamento do circuito

O desenvolvimento deste trabalho se deu em etapas, dentre as quais aponta-se: a construção de uma campanha tradicional, a criação de códigos para aplicar ao microcontrolador para a conexão arduíno-campanha e a adaptação do código para a conexão arduíno-internet. O botão foi utilizado para acionar o funcionamento do dispositivo. Uma vez acionado, o comando enviado pelo botão até o Arduíno® é capaz de acender os LED's e acionar o *piezzo buzzer* para emissão do som, essa etapa está representada na parte superior do diagrama de blocos.

Em seguida, utilizamos o *Ethernet Shield* para conectar o Arduíno® à internet, para notificar o usuário do acionamento do botão da campainha. Essa etapa, representada na parte inferior do diagrama de blocos, foi executada utilizando o serviço gratuito online *open source* “*PushingBox*” que permite o envio de notificações e e-mails a qualquer dispositivo através de uma API (Interface de Programação de Aplicativos) que pode ser acionada pelo Arduíno®.

Foi utilizado o software KiCad ® versão 5.1 para projetar o esquema do circuito e o layout da placa de circuito impresso do protótipo.

A confecção da Placa de Circuito Impresso (PCB) se deu a partir do método de corrosão de cobre pela solução de Percloroeto de ferro e os componentes foram soldados utilizando ferro de solda 30W e fio de estanho.

III- RESULTADOS

Em um primeiro momento organizamos os componentes conforme o circuito escolhido utilizando a placa do tipo protoboard para validar o esquema proposto e o acionamento desejado. O circuito foi eficiente e a forma de alimentação escolhida permitiu o acionamento dos componentes para emissão de luz e som e envio da mensagem de texto. Uma vez que os componentes e o circuito foram validados, confeccionamos uma PCB, com simulação via software e posterior montagem da placa (Figura 3A e 3B e C).

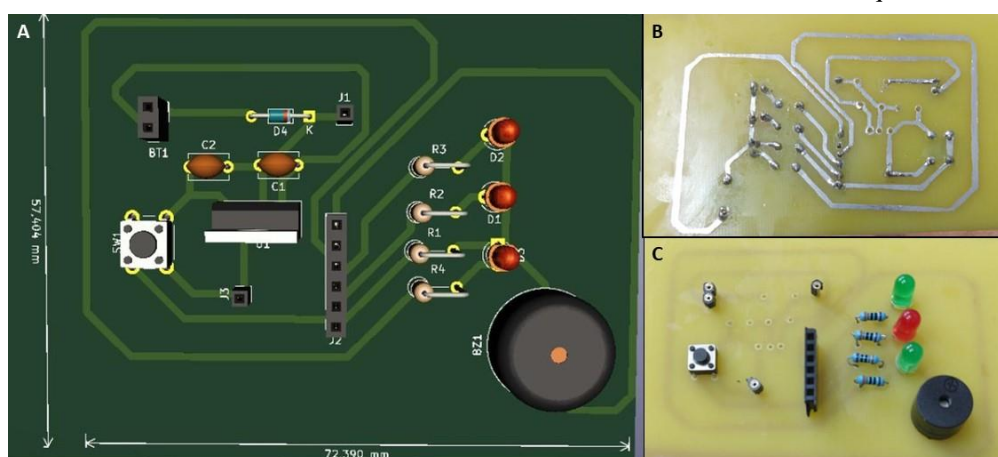


Figura 3. Ilustração do layout da PCB. Em (A) a simulação da placa em 3D gerada pelo software. Em (B) e (C) as partes inferiores e superiores da placa já confeccionada e soldada, respectivamente.

Durante os testes adaptações a nível de hardware foram feitas, como acréscimo de um diodo no terminal positivo de alimentação da bateria, dessa forma o circuito estaria protegido caso a ligação fosse feita de maneira invertida. Outra alteração feita foi com o Arduino®, que foi retirado da placa e acrescentados conectores em seu lugar, isso permitiu independência do tipo de microcontrolador utilizado (Material suplementar).

Foram realizados testes em diversas situações de conexão de internet e smartphones para recebimento da notificação. A velocidade de envio do sinal após o acionamento do botão da campainha foi satisfatória, uma vez que o atraso no envio do e-mail para a caixa de entrada do usuário foi inferior a 5 segundos. A reprodução sonora e luminosa a partir do *piezzo buzzer* e dos LED's foram instantâneos.

IV-DISCUSSÃO

Em 2018, uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-

SP) mostrou que o Brasil tinha cerca de dois dispositivos digitais por habitante, incluindo smartphone, computadores, notebooks e tablets. A estimativa da pesquisa foi de que no ano de 2019 haveria cerca de 420 milhões de aparelhos digitais ativo.

Nesse contexto, o dispositivo aqui desenvolvido se mostra útil em alguns aspectos quando comparado à tecnologia existente no mercado pelo fato de utilizar uma comunicação via internet. Além do fato de enviar uma mensagem de notificação ao usuário e não só acionar o som e emitir luz, o que seria inviável

caso o indivíduo não estivesse no local onde o dispositivo está fixado. Ao final, o projeto teve um custo efetivo baixo, contando os valores dos componentes utilizados.

Ainda que a mão de obra e os custos adicionais não tenham sido contabilizados, acreditamos que o custo final seja inferior a dispositivos encontrados na internet que giram em torno de R\$ 120,00 e possuem apenas o recurso luminoso [11,12].

Uma busca na literatura foi feita a fim de encontrar propostas existentes com o intuito de auxiliar pessoas com perda auditiva, porém a maioria dos resultados encontrados se trata de assistência a nível escolar e de aprendizagem. Esse dado corrobora com a afirmação feita por Castro e colaboradores em 2011, da presença da TA no ambiente interno e externo de sala de aula para auxiliar funções cognitivas dos alunos [13].

O dispositivo aqui desenvolvido se encaixa na categoria de “auxílios para pessoas com deficiência auditiva”, dentro das classificação proposta por Tonolli e Besch em

1988 e atualizada em 2017, que inclui vários equipamentos (infravermelho, FM), aparelhos para surdez, telefones com teclado — teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, entre outros. Vale ressaltar que por se tratar de uma instalação predial, o dispositivo poderia ser categorizado também em outras duas categorias: sistemas de controle de ambiente e projetos arquitetônicos de acessibilidade. Isso é importante pois esse aumento nas possibilidades de utilização demonstra a versatilidade do projeto.

Outra vantagem do dispositivo desenvolvido foi a possibilidade de incrementos no seu projeto, com a comunicação pronta, uma câmera IP poderia ser associada e juntamente com o acionamento do botão da campainha uma imagem poderia ser capturada e enviada na notificação do usuário. Incremento que poderia ser efetuado sem elevados custos adicionais, uma vez que poderia utilizar as estruturas já disponíveis na residência (sistema de segurança).

V- CONCLUSÃO

O SilentBell é um dispositivo com potencial e inovação pois apresentou funcionamento de baixa complexidade e inovação na forma de comunicação, embora algumas adaptações no seu design sejam necessárias e um levantamento do seu custo efetivo para que de fato se torne um produto. SilentBell se mostrou uma tecnologia assistiva eficiente e capaz de melhorar a qualidade de vida dos usuários.

VI- REFERÊNCIAS

- [1] Rodrigues, P. R.; Alves, L. R. G. Tecnologia Assistiva – Uma revisão do tema. *Holos*, S. I., v. 6, n. 29, p.170-180, dez. 2013.
- [2] Sartoretto, M. L.; Bersch, R. Assistiva - Tecnologia e Educação. 2019. Disponível em: <<http://www.assistiva.com.br>>. Acesso em: 10 dez. 2019.
- [3] Manzini, E. J. Tecnologia assistiva para educação: recursos pedagógicos adaptados. In: *Ensaio pedagógico: construindo escolas inclusivas*. Brasília: SEESP/MEC, p. 82-86, 2005.
- [4] Cacciatore, F.; Napoli, C.; Abete P.; Marciano, E.; Triassi M.; Rengo F.; Quality of life determinants and hearing function in an elderly population: Observatorio Geriatrico Campano Study Group. *Gerontology* v.45, p.323-8, 1999.
- [5] Gonçalves, F. A.; Dalosso, I. F.; Borba, J. M. C.; Bucaneve, J.; Valerio, N. M. P.; C. T.; Okamoto, C. T.; Buchares, S. G. E.; Qualidade de vida de pacientes renais crônicos em hemodiálise ou diálise peritoneal: estudo comparativo em um serviço de referência de Curitiba - PR. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*, 37(4):467-474, 2015.
- [6] Videira, F.; N.; Araújo, E. S. de; Turino, C. E.; Uma breve importância da tecnologia assistiva para a inclusão das pessoas com surdez no ambiente de trabalho. In: *ETIC 2016 - ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*, 1., 2016, *Revistas Eletrônicas da Toledo Prudente*. Presidente Prudente: Toledo, 2016. p. 1 - 10.
- [7] Fernandes, K. C. de S. et al.; Software de rastreamento ocular adaptado para reabilitação auditiva de pessoas com múltiplas deficiências no SUS. *Com. Ciências da Saúde*, Salvador, v. 1, n. 28, p.107-113, 2017.
- [8] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 215 p
- [9] Washington Group. The Measurement of Disability Recommendations for the 2010 Round of Censuses, 2011
- [10] Bersch, R.; INTRODUÇÃO À TECNOLOGIA ASSISTIVA. 2017. Disponível em:<http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf>. Acesso em: 05 set. 2019.
- [11] Mercado Livre. "Campainha" "surdos". 2019. Site de vendas. Disponível em: <<https://lista.mercadolivre.com.br/casa-moveis-decoracao/seguranca-casa/campainhas/campainha-surdos>>. Acesso em: 10 dez. 2019.
- [12] Época Negócios. Brasil tem 230 milhões de smartphones em uso. 2019. Revista Online. Disponível em: <<https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/04/brasil-tem-230-milhoes-de-smartphones-em-uso.html>>. Acesso em: 09 dez. 2019.

[13] Castro, A. S. de A.; Souza, L. R. de; Santos, M. C. Proposições teóricas para a inclusão da Tecnologia assistiva (TA) no currículo Escolar da educação básica. *Sitientibus*, Feira de Santana, n. 44, p. 145-158, jan./jun. 2011.

Material Suplementar disponível em: < >

