

FONE DE OUVIDO SEGURO

Aluno do CST: Matheus Rocha Ferreira e-mail: matheus.ferreira59@fatec.sp.gov.br

Professor da FATEC: Jaime Cazuhiro Ossada e-mail: jaime.ossada@fatec.sp.gov.br

Professor da FATEC: Luciano Fernandes de Souza e-mail: luciano.souza26@fatec.sp.gov.br

Área do Conhecimento: Tecnologia, Saúde;

Palavras-chave: Fone de ouvido; Saúde auditiva; Som; Decibelímetro; Sensor de som.

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica, desde o surgimento do walkman, em 1979, tem contribuído para a atual popularidade dos dispositivos sonoros portáteis individuais. Além da miniaturização dos equipamentos, houve, também, um grande aumento da capacidade de armazenamento e de duração da bateria, fatores que contribuem para que os usuários ouçam música durante várias horas seguidas, muitas vezes em uma intensidade longe da qual seria a aconselhável. (OLIVEIRA et al, 2017)

Cotidianamente as pessoas estão expostas a vários tipos de ruído que acabam sendo prejudiciais à saúde auditiva, no entanto tais pessoas não tem conhecimento sobre esse problema, que inclusive pode ser ocasionado pelo seu próprio fone de ouvido. Escutar música em um volume consideravelmente alto pode danificar o seu sistema auditivo sem que perceba a mudança, o problema vai aumentando gradativamente até chegar a certo ponto no qual é necessário o uso de aparelhos auditivo.

Contudo cerca de 1,1 bilhão de pessoas dos 12 aos 35 anos de idade correm o risco de terem perdas auditivas irreversíveis por escutarem música muito alta em fones de ouvido. Além disso os smartphones estão cada vez mais acessíveis, sendo assim o risco da perda auditiva é real. (WHO, 2015)

OBJETIVOS

O projeto consiste em criar um circuito que funcione semelhante a um decibelímetro, que será posicionado entre o *headphone* e o ouvido humano com o intuito de captar o nível sonoro gerado pelo fone de ouvido, ao analisar as informações processadas, o circuito irá identificar o nível pressão sonora e caso o nível esteja muito alto, enviará um aviso ao celular/computador do usuário sobre a exposição sonora excedida, com o propósito de alertar o usuário para que realize o ajuste adequado de volume para não prejudicar sua audição.

METODOLOGIA

O método deste projeto consiste em utilizar um sensor de som (Sensor KY-038) para captar o som proveniente do fone de ouvido e utilizar um microcontrolador (Arduino Uno) para processar as informações coletadas e então enviar as informações através de um módulo *bluetooth* (Módulo HC-05) para o celular ou para o computador do usuário. A fim de utilizar o circuito, é necessário primeiramente ter um valor de referência para manipular os dados fornecidos pelo sensor, sendo papel do Decibelímetro fazer uma medição do volume de uma música em condições extremas por exemplo (volume no máximo tanto no computador, quanto no fone de ouvido), quanto maior o volume maior a facilidade da detecção pelo sensor, ou seja, o circuito deverá funcionar apenas se a música atingir ou ultrapassar os valores de acordo com o limite de exposição diária e por fim enviar um alerta para o usuário sobre o risco a sua saúde auditiva através do modulo *bluetooth*. Após obter o valor de referência do decibelímetro, é necessário ajustar a condição “*if*” (se) no código Arduino, assim sendo caso o valor lido pelo sensor superar o valor da condição, aparecerá uma informação ao usuário a respeito do volume estar elevado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os primeiros testes foram para descobrir o valor máximo em dB que o decibelímetro captou a respeito do som do fone de ouvido do tipo circumaural. Por conseguinte o volume máximo que o fone de ouvido alcançou foi de 82,1 dB que de acordo com o quadro NR15 sobre a máxima exposição diária, o volume de 85dB pode ser ouvido até 8h por dia, sendo um volume saudável. No entanto, claramente o decibelímetro não foi feito para medir o som proveniente de um fone de ouvido, ou seja, há uma imprecisão com relação a medida feita, mas serve como um valor de referência ao Arduino no projeto. Portanto o circuito funciona quando a música ultrapassa aproximadamente 70 dB (Decibelímetro com a função de capturar o valor máximo ligado) o módulo *bluetooth* HC-05 envia as informações para o dispositivo utilizado celular/notebook a fim de alertar o indivíduo.

CONCLUSÕES

O presente projeto tem como intuito trazer uma maior segurança ao usuário de fone de ouvido do tipo Circumaural uma vez que os fones de ouvido vêm tornando-se popular entre os jovens. Vale ressaltar os riscos de ouvir música em volumes excessivos, ou seja, perda auditiva irreversível. Sendo assim o objetivo é desenvolver um protótipo que funcione semelhante a um decibelímetro e seja capaz de informar ao indivíduo uma possível ameaça a sua saúde auditiva. Através de um sensor de som que capture o áudio proveniente do fone de ouvido e transformar em dados que serão enviados ao microcontrolador, que por sua vez verifica os dados e transmite se necessário para o módulo *bluetooth* que repassa para o indivíduo.

Contudo apesar da simplicidade do projeto, o mesmo atingiu o objetivo proposto em todas as partes, no entanto notou-se uma imprecisão no protótipo com relação ao valor de referência obtido pelo decibelímetro visto que o decibelímetro não foi feito para medir som de fone de ouvido. Assim sendo há a possibilidade de continuar o projeto abordando diferentes técnicas de medição e testes mais sofisticados (teste com um manequim, por exemplo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUNHA, C. A. P. **Análise dos níveis de ruído em motoristas de ônibus com motor dianteiro.** p.44. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/3804>> Acesso em 20 abr. 2021.
- ELECTRONICA60NORTE. **Datasheet bluetooth to serial port module hc05.** Disponível em <<http://www.electronica60norte.com/mwfls/pdf/newBluetooth.pdf>>. Acesso em 21 jun. 2021.
- GARBE, C. A. **Estudo biomecânico para reabilitação do ouvido médio humano.** 2010. p.110. Tese (Mestrado em Engenharia Biomédica). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2010. Disponível em <<https://hdl.handle.net/10216/61262>>. Acesso em 17 abr. 2021.
- HD STORE. **Como escolher um fone de ouvido? Tire todas as suas dúvidas!.** Disponível em <<https://blog.hdstore.com.br/como-escolher-um-fone-de-ouvido/>> Acesso em 19 abr. 2021.
- JOY-IT. **KY-038 Microphone sound sensor module.** 2017. Disponível em: <<https://datasheetspdf.com/pdf-file/1402048/Joy-IT/KY-038/1>>. Acesso em 15 abr. 2021.
- KILHIAN, K. **Qualidade do som.** O Baricentro da Mente. 2014. Disponível em <<https://www.obaricentrodamente.com/2014/02/qualidades-do-som.html>> Acesso em 20 abr. 2021.
- KHATTER, K. Personal music players and hearing loss: Are we deaf to the risks? **Open Medicine**, p. 01-02, 2011. Disponível em <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3205831/>>. Acesso em 8 mar.2021.
- MARQUES, M. C. **Estudo biomecânico para reabilitação do ouvido médio humano.** 2012. p.96. Tese (Mestrado em Bioengenharia). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2012. Disponível em <<https://hdl.handle.net/10216/68194>>. Acesso em 18 abr. 2021.

NETO, J.; APOLINÁRIO, F.; SOARES, A.; Sistema photogate de seis canais analógicos para laboratórios didáticos de física. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 40, n. 1, 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180611172018000100604&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 16 maio 2021.

NR15. Segurança e Medicina do Trabalho. Atividades e operações insalubres. Anexo 1. Disponível em <https://www.audiologiabrasil.org.br/portal2018/pdf/legislacao_4.pdf> Acesso em 6 mar. 2021.

OLIVEIRA, M. F. F. et al. Fones de ouvido supra-aurais e intra-aurais: um estudo das saídas de intensidade e da audição de seus usuários. **Audiology Communication Research**, São Paulo, v. 22, p. 01-08, 2017. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S231764312017000100324&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 7 mar. 2021.

PASSOS, R. S. **O Som e o Ruído em Festas e Romarias Populares**. 2018. p.269. Tese (Doutor em Segurança e Saúde Ocupacionais). Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, 2018. Disponível em <https://sigarra.up.pt/feup/en/pub geral.pub_view?pi_pub_base_id=311567>. Acesso em 20 abr. 2021.

ROCHA, A. **Usando um sensor de som para acender a luz batendo palmas**. Filipeflop, 2018. Disponivel em <<https://www.filipeflop.com/blog/sensor-de-somacender-luz-palmas/>> Acesso em 16 mai. 2021.

SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS. Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function. **European Commission 2008**. 81 p. Disponivel em <https://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenahr/docs/scenahr_o_018.pdf>. Acesso em 7 mar.2021.

SILVA, L.; ABRANTES, R. Análise dos ruídos gerados por aerogeradores no complexo eólico canoas e lagoas. In: ENANPUR, 18., 2019. Natal. Anais XVIII ENANPUR 2019. Disponivel em <<http://anpur.org.br/xviiienanpur/anaisadmin/capapdf.php?reqid=544>>. Acesso em 16 mai. 2021.

SILVA, M. A. **Audição**. Info Escola. Disponível em <<https://www.infoescola.com/anatomia-humana/audicao>> Acesso em 19 abr. 2021.

VALVERDE, J. E. B. **Análise de desempenho de dois sistemas de transmissão de motocicleta**. 2019. 51p. Centro Universitário Dinâmica Das Cataratas, Foz do Iguaçu, Paraná, 2019. Disponível em <<https://www.dinamica.br/libwww/colegios/uploads/uploadsDiversos/files/PROD10.pdf>> Acesso em 15 mai. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Hearing loss due to recreational exposure to loud sounds: a review. 2015. 32 p. Disponível em <<https://apps.who.int/iris/handle/10665/154589>>. Acesso em 8 mar.2021.