

# COMUNICAÇÃO COM SURDO-CEGOS ATRAVÉS DE ARDUINO

## *DEAF-BLIND COMMUNICATION THROUGH ARDUINO*

Ulysses de Almeida Brandão, Matheus Lima de Sá Chagas, Yasmin Silva

### RESUMO

Em um mundo conectado percebemos que os smartphones agora são nossos companheiros no trabalho, na vida social, no lazer e até mesmo no âmbito familiar, podendo nos aproximar de família ou amigos, tornando disponíveis recursos como livros, redes sociais, mensagens instantâneas como e-mails, vídeos etc. Há um grupo de pessoas que ainda não foram inseridos na tecnologia mobile, e para ser mais preciso, em quase nenhum tipo de tecnologia, são os surdocegos. Nota-se que a pessoa surda usa muito a visão, e pessoas com deficiência visual, audição e tato. A experiência das pessoas surdocegas é muito mais tátil, sendo assim, como se comunicar com surdocegos remotamente? Neste artigo traremos como proposta levantar o debate sobre a viabilidade de construção de um dispositivo eletrônico que receba informações remotamente de um smartphone e converta em sinais táteis para o surdocego. Construímos um apk(Android Application Pack) utilizando React Native e Javascript que permite a comunicação remota com um protótipo construído com microcontroladores que por sua vez irão acionar micromotores de vibração para executar a função tátil. Acreditamos que se uma pequena informação puder ser trocada e compreendida teremos aberto uma porta para acessibilidade de um grupo carente de atenção.

**Palavras-chave:** Tecnologia Assistiva; Acessibilidade; Surdoscego

### ABSTRACT

In a connected world is known that smartphones are now our partners, not only at work, but also in social life. We can access books, instant messages and so on. Even on family's circle It becomes easier to get relatives and friends closer. On THE other hand, there are some people that are not included on those technologies' benefits. They are the deaf-mute people. Their experience is related with tact and in this case, how come tô make this communication work? In this article It will be discussed about the viability of building one electronic device able to receive remote data from smartphones and converting on tact signals to the deaf-blind one. Was built this apk (Android Application Pack) using React native and JavaScript which allows remote communication with a prototype made of microcontrollers and those ones start vibrating micromotors to execute the tactile function. Is believed if a small information can be exchangeable and understand, a very important door will be opened to accessibility for this group that really needs attention.

**Keywords:** Assistive Technology, Accessibility, Deaf-blind.

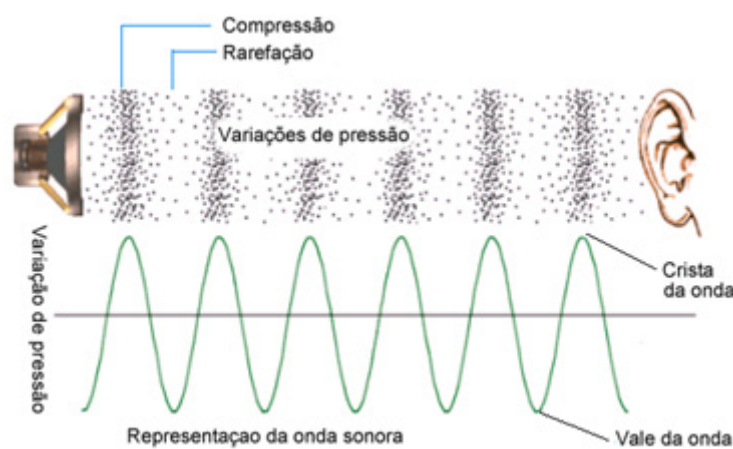
## 1. INTRODUÇÃO

Em uma pesquisa do IBGE em 2010 revela que cerca de 5% da população brasileira tem sua função auditiva comprometida pela surdez. A surdo-cegueira é um enorme desafio na vida de seu portador, afetando gravemente sua comunicação com o mundo e com as pessoas presentes nele, de acordo com a Federação Nacional de Educação e Integração dos Surdos (Feneis), estima-se que existam cerca de 40 mil surdos cegos no Brasil; pessoas com essa deficiência tem uma grande dificuldade na comunicação, por ser uma deficiência pouco comum, com isso veio algumas formas de se comunicar com essas pessoas, e uma delas foi o Alfabeto Manual Tátil, que consiste em cada letra ser um toque específico distinto, fazendo assim um alfabeto inteiro com sinais táteis. Com o microcontroladores aplicados a IOT(Internet das Coisas) a comunicação digital com surdos-cegos se torna uma possibilidade a ser explorada, com alguns micromotores espalhados em pontos estratégicos em uma superfície que simula uma mão, o Alfabeto Manual Tátil poderia ser aplicado; este será o foco do nosso projeto, a comunicação com surdo-cegos pelo Arduino. Para isso utilizaremos de um dispositivo capaz de simular a comunicação pelo tato.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O som é produzido por ondas de compressão e rarefação alternadas no ar, por depender de um meio para se propagar, recebem a classificação de ondas mecânicas. Abaixo, um esquema representativo da energia sonora:

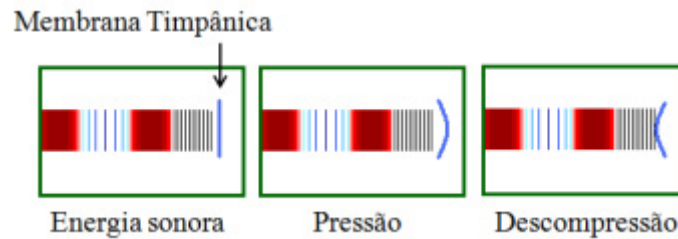
**Figura 1:** - Representação de uma onda sonora.



Fonte: (Sabina, 2017)

Se as frequências de vibrações destas compressões e rarefações estiverem entre 20Hz e 2.104Hz, sensibilizam nossos órgãos auditivos, o sistema que forma os ouvidos. Nossos ouvidos fazem papel de receptores que recebem e decodificam estas ondas. Uma compressão obriga a membrana a deslocar-se para dentro e uma descompressão a deslocar para fora. Logo, a membrana vibra com a mesma frequência da onda. Desta forma, a membrana timpânica transforma a energia sonora em energia mecânica que é comunicada aos ossículos.

**Figura 2:** Esquema representativo da energia sonora



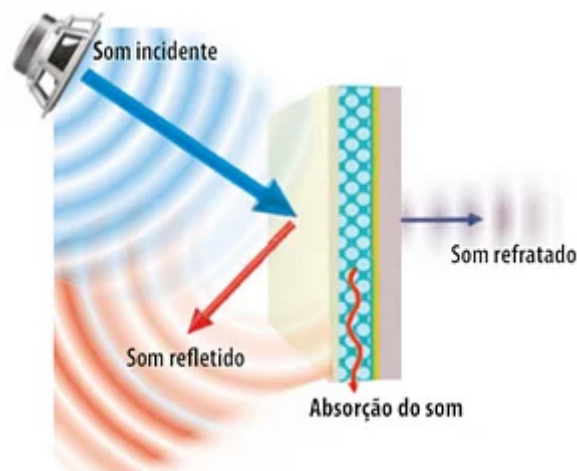
Fonte: (Estudo biomecânico para reabilitação do ouvido médio humano)

A captação do som até à sua percepção e interpretação é uma sequência de transformações de energia, iniciando pela sonora, passando pela mecânica, hidráulica e finalizando com a energia elétrica dos impulsos nervosos que chegam ao cérebro. As ondas sonoras formam um agente físico imprescindível para a comunicação, pode-se afirmar que todas as áreas do cérebro conversam entre si durante a reprodução de algum som.

## 2.1 Explorando As Ondas Mecânicas:

Quando uma onda sonora atinge um obstáculo material, ela sofre reflexão, contudo geralmente nem todas as ondas sonoras são refletidas, parte é absorvida e parte é refratada como está representado na figura abaixo:

**Figura 3:** Reflexão da onda sonora



Fonte: (Tópicos de Física - Conecte Live)

Com frequência a fração de ondas sonoras absorvidas pelas paredes que por acaso estiver em contato com pessoas, estas poderão perceber estas vibrações pelo tato. É comum em relatos do cotidiano pessoas presenciarem surdos pedindo para baixar o som. Isto mesmo, quem nunca presenciou esta cena pode se assustar, mas eles sentem a vibração da mesma forma que qualquer um, por meio dos graves que sacodem o chão ou batem no peito. Para uma pessoa surda, estar presa dentro de um carro com som alto pode ser perturbador pois ela se concentra nas vibrações das paredes e superfícies.

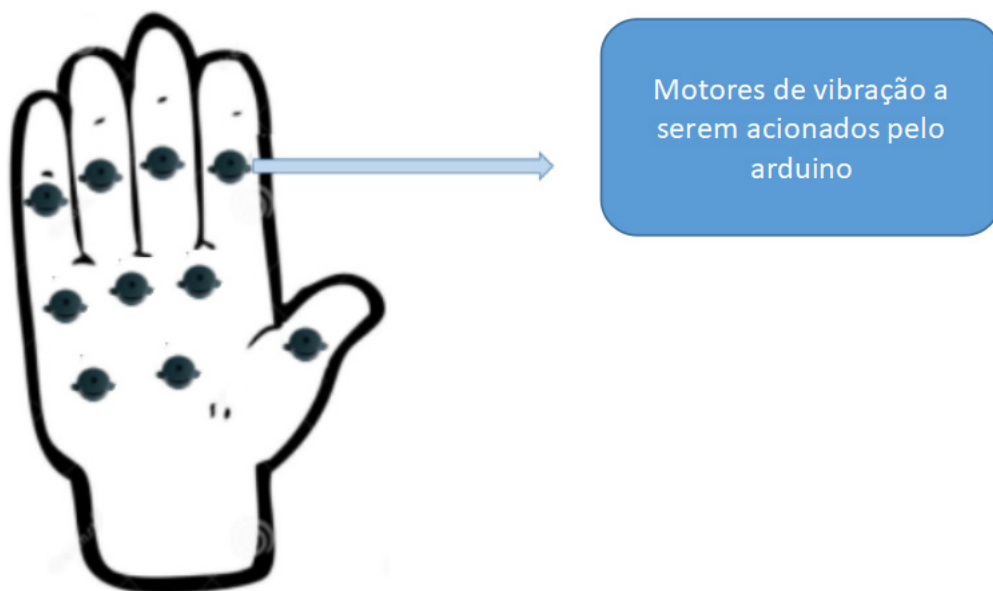
Atualmente, [...] sabe-se que o músico não necessita do estímulo auditivo para confirmar as suas ideias musicais, tal como Beethoven não precisou; já que os estímulos musicais partem, principalmente, das vibrações, originadas de ondas mecânicas que se propagam pelo espaço, e são percebidas tanto pelo canal auditivo, quanto de forma tátil. Destarte, o projeto proposto associa estímulos táteis, para provocar a percepção do som nos indivíduos surdos, tal qual Beethoven, tendo utilizado uma vara de madeira para compor ao piano, colo-

cando uma extremidade entre os dentes e a outra sobre a câmara do piano, com a diferença de que os impulsos serão transmitidos através de buzzers e motores de vibração alocados nos dedos da mão, e manipulados por uma aplicação eletrônica.

### 3. OBJETIVOS

Levamos neste trabalho a proposta de explorar estas vibrações para a comunicação com os surdos e, além disso, organizar estas vibrações de maneira que eles possam “sentir a informação”. Depois de muito pesquisar qual a melhor maneira de transmitir as vibrações sonoras, concluímos ser eficaz explorar o tato, desta forma nosso dispositivo consiste em transmitir sinais mecânicos nos dedos da mão. Para isso utilizamos de um dispositivo capaz de simular a comunicação por libras tátil. Ele seria uma superfície com um vão em formato de mão, onde o receptor repousaria sua mão. Existirão motores DC de vibração em pontos estratégicos no molde de mão, e esses motores irão de encontro com os locais onde são feitas a comunicação. Utilizaremos o Arduino para realizar o comando de tais motores.

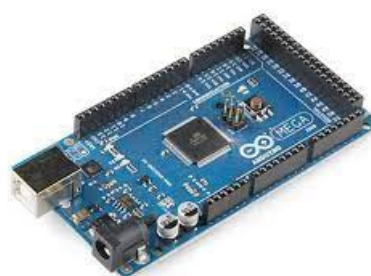
**Figura 4:** Idealização do protótipo



### 4. METODOLOGIA

Para controlar os motores usamos o modelo Arduino mega 2560, pois proporciona o maior número de portas, permitindo o controle de várias cargas:

**Figura 5:** Arduino mega 2560



A ideia é que o usuário poderia se comunicar por uma rede social, Contudo, o arduino não tem conexão com internet e aqui encontramos este obstáculo, como conectar o arduino com uma rede social? A seguir, uma breve explanação das tentativas para resolver este problema.

Estudamos alguns métodos para fazer isso, um dos métodos estudados foi usar a plataforma Twilio. O Twilio é a plataforma de comunicação na nuvem, que permite envolver os clientes em todos os canais: SMS, voz, vídeo, e-mail, WhatsApp dentre outros. Na ideia inicial o emissor mandaria uma mensagem de texto para o número da Twilio, e essa plataforma faria o intermédio ao Arduino, para realizar isso, utilizaremos do ESP12E 8266. Contudo esta plataforma se mostrou inviável devido aos custos com a mesma, daí continuamos com a busca pela melhor forma de comunicação entre o smartphone e o arduino.

A segunda solução pensada para o controle remoto do arduino foi o módulo Arduino Shield Modulo Gsm Gprs Sim900 Quad Band + Antena:

**Figura 6:** Arduino Shield Modulo Gsm Gprs Sim900 Quad Band + Antena.

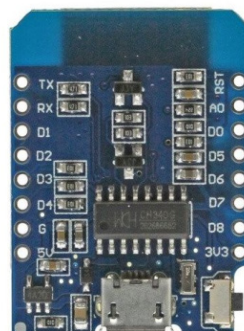


No entanto, este módulo necessita de chip telefônico e linha exclusiva para o projeto, concluímos não ser conveniente. Partimos então para outra solução. Estudamos a possibilidade de abandonar o arduino Mega e usar o ESP32, contudo, este último traria limitações quanto ao número de portas. Assim, permanecemos com o Arduino Mega e decidimos usar o ESP12E 8266 com a função exclusiva de antena de nosso arduino.

**Figura 07:** ESP12E 8266



**Figura08:**ESP12E8266



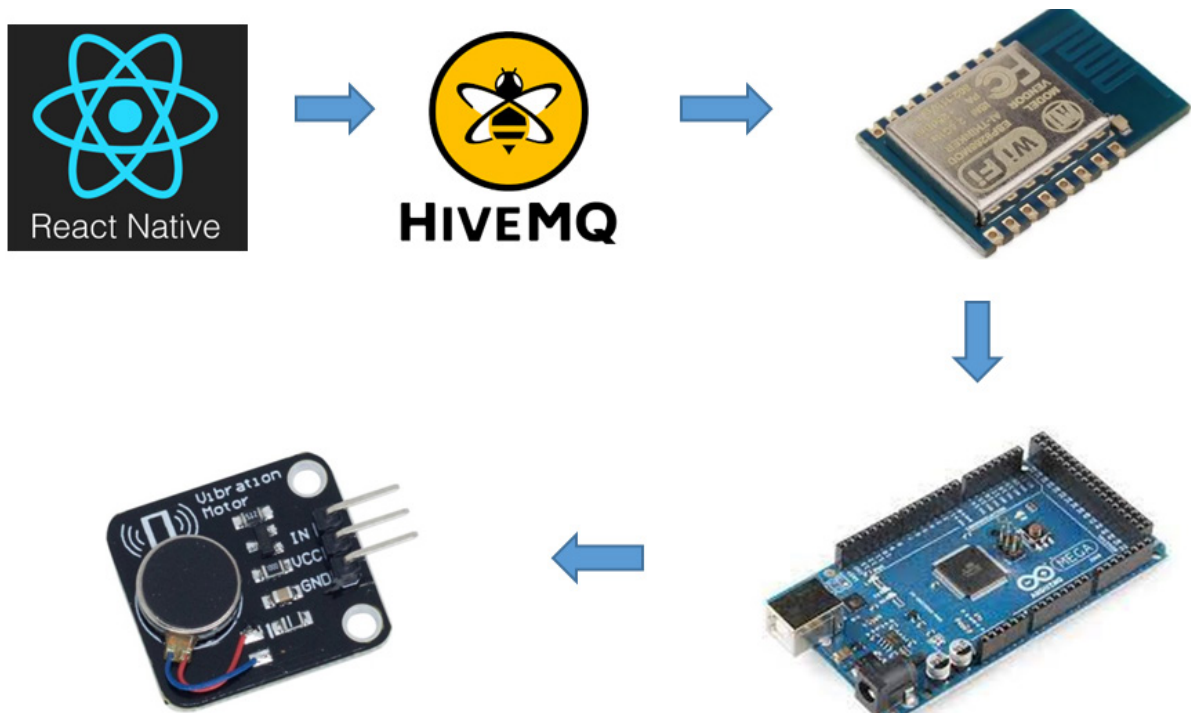
Nas primeiras tentativas de conexão com este módulo, muitas funções não funcionaram adequadamente, decidimos testar com outro módulo, o ESP32-CH9102X:

**Figura 09:** ESP32-CH9102X:



Depois de muitas tentativas não obtivemos sucesso com este módulo o que nos levou a voltar ao módulo anterior e desta vez com sucesso. Portanto, concluindo a discussão dos hardwares a serem selecionados para o projeto, seguiremos relatando sobre a questão de que rede social utilizar. Testamos whatsapp e Telegran, não obtivemos êxito em nenhuma na conexão com arduino. Dai partimos para a criação de nossa própria plataforma auxiliar. Para isso implementamos um apk utilizando React Native e javascript. Este apk irá enviar a mensagem para o broken hivemq (<https://www.hivemq.com/demos/websocket-client/>) e este encaminhará a mensagem para o ESP12E 8266 que repassa ao arduino e por fim comandará os motores de vibração:

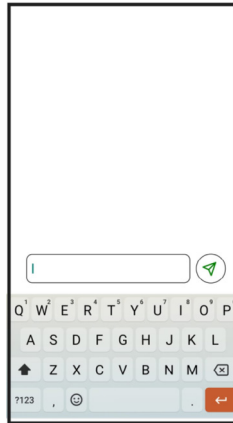
**Figura 10:** Esquema do princípio de funcionamento do protótipo



## 5. RESULTADOS FINAIS

Como explicado anteriormente, a melhor solução encontrada para o intento foi a **criação de um novo apk** (Android Application Pack), construído exclusivamente para comunicar o smartphone com a ESP. Com esta tentativa granjeamos sucesso sem acrescentar nenhum custo à funcionalidade do sistema. Abaixo um *print da tela do celular* com o aplicativo criado na configuração atual:

**Figura 11:** Print da tela do apk



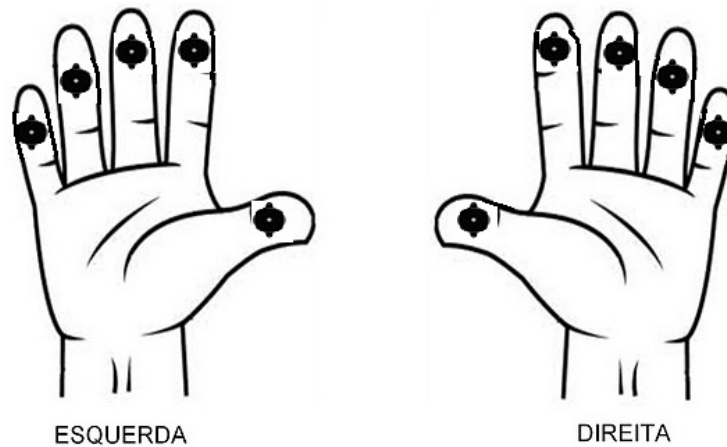
O Arduino reconhece a mensagem de texto, reconhecendo cada uma de suas letras, ou reconhecendo os conjuntos específicos das mesmas, ou seja, as palavras ou expressões. Além disso, foi programado para ativar os motores presentes no molde de mão, reproduzindo, ou as palavras e suas ideias, ou suas letras, como se estivesse soletrando-a:

**Figura 11:** Resultados obtidos, Print da tela do apk



Programamos também botões de resposta do usuário. Assim que o surdo-cego receber uma mensagem ele poderá apertar este botão que será facilmente encontrado pelo tato. Ao acionar este botão no final de cada mensagem, será sinalizado para a outra pessoa que a mensagem enviada foi compreendida.

Figura 12: Idealização do protótipo



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como descrito acima, a execução do projeto envolveu o desenvolvimento de um apk similar ao whatsapp, porém com a função de se comunicar não com outro celular e sim com motores de vibração instalados remotamente. Consideramos este, um feito importante para o projeto que superou nossas expectativas iniciais. Contudo, este trabalho nos demandou um tempo e dedicação acima do previsto nos impedindo de dedicar o tempo desejado em outras funções como o estudo da linguagem atual para surdos-cegos e como executar sua tradução na tecnologia proposta. Assim, temos construído um protótipo ainda a ser alimentado de informações.

Neste projeto, tivemos o envolvimento de alunos do ensino médio do CESO. Estes trabalharam em aprender aplicações de linguagens e métodos de comunicação com surdos-cegos. Estes alunos debateram como unir estas linguagens e métodos para a criação de uma tecnologia que garanta a acessibilidade deste grupo. Portanto, o envolvimento de adolescentes neste tema, garante em si mesmo, um sucesso do projeto. Consideramos que a consciência social gerada nestes alunos e a influência que os mesmos possam ter em seus colegas, tenha um importante impacto social. Desta forma, o sucesso não está condicionado apenas à resposta positiva de nossos questionamentos e produções. Apesar de deparar-nos com grandes limitações, estamos otimistas quanto à importância do trabalho realizado e aos possíveis estímulos que estas ideias possam despertar.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENCIA DE NOTICIAS IBGE - Pesquisa Nacional de Saúde 2019: País tem 17,3 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência. IBGE, 2019, Disponível em: (<https://rockcontent.com/br/talent-blog/referencia-bibliografica-abnt/>). Acesso em: 20 de março de 2023

GAMA, Leilane, AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, CÂMARA DOS DEPUTADOS: SURDOCEGUEIRA PODERÁ TER DATA NACIONAL DE CONSCIENTIZAÇÃO. Disponível em: (<https://www.camara.leg.br/noticias/520278-surdocegueira-podera-ter-data-nacional-deconscientizacao/>). Acesso em: 20 de março de 2023

Arias, Márcia Helena R.; Zeferino, Angélica Maria B.; de Azevedo Barros Filho, Antonio Características clínico-sociais do surdocego institucionalizado Revista Paulista de Pediatria, vol. 24, núm. 1, março, 2006, pp. 20-26 Sociedade de Pediatria de São Paulo, Disponível em: (<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=406038915004>) Acesso em: 20 de março de 2023



VIANA, Carol, Conhecendo a Plataforma Blynk, 2020 Disponível em: (<https://www.blogdarobotica.com/2020/06/08/conhecendo-a-plataforma-blynk>), Acesso em: 20 de março de 2023.

SERRANO, Tiago, EMBARCADOS, Introdução ao Blynk App, Disponível em: (<https://embarcados.com.br/introducao-ao-blynk-app/>) , Acesso em: 20 de março de 2023

SILVA, Ângelo, SANTOS, Marcelo, INTEGRAÇÃO DE ESTÍMULOS TÁTEIS NA PERCEPÇÃO DO SOM , Seminários de Trabalho de Conclusão de Curso do Bacharelado em Sistemas de Informação – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais (IF Sudeste MG), Campus Juiz de Fora, v. 2, n. 1 (2016).

BENTO, Ricardo, A Surdez de Beethoven, o Desafio de um Gênio – Arq. Int. Otorrinolaringol./Intl. Arch. Otorhinolaryngol., São Paulo, v.13, n.3, p.317-321, 2009.

DEVMEDIA, Primeiro app com React Native, devmedia, Disponível em: (<https://www.devmedia.com.br/primeiro-app-com-react-native/40737>) , Acesso em: 10 de março de 2023

MARQUES, Erison ; MENDES, mateus; BASTOS, Argemiro, FÍSICA E MÚSICA: O USO DE INSTRUMENTOS MUSICAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA UMA ABORDAGEM LÚDICA DOS FENÔMENOS FÍSICOS ENVOLVIDOS NA PRODUÇÃO E PROPAGAÇÃO DO SOM, 2021 Uniedusul Editora, Saberes Docentes e Formação Profissional: Currículo, Práticas e Tecnologias, Instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Amapá (IFAP) c.22 p.( 244-254).

GARBE, Carolina (2010); Estudo biomecânico para reabilitação do ouvido médio humano; Tese apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Julho – 2010

SILVA, Allef, Embarcados, Interface entre Arduino e WhatsApp, Embarcados, 2019, Disponível em: (<https://embarcados.com.br/arduino-e-whatsapp/>) , Acesso em: 10 de março de 2023