

ESCOLA TECNICA ESTADUAL ROSA PERRONE SCAVONE

Enzo Oliveira Palmeira - Eduardo Rodrigues Ramos - Leonardo
Senerine da Silva

**IDENTIFICADOR DE FREQUENCIA SONORAS PARA PESSOAS
COM DEFICIENCIA AUDITIVA.**

Itatiba

2025

RELATÓRIO:

Tema:

Identificador de frequência sonoras para pessoas com deficiência auditiva.

Sumário:

- Resumo do projeto;
- Introdução;
- Objetivos e relevância do trabalho;
- Desenvolvimento do projeto;
- Resultados;
- Conclusões e referências bibliográficas;

Resumo:

Este projeto desenvolveu um dispositivo na forma de pulseira, usado para a ampliação da percepção sonora de pessoas com deficiência auditiva em ambientes urbanos. O sistema identifica sons diversos para segurança (buzinas, sirenes, alarmes), captados pelo microfone condensador acoplado a um microcontrolador ESP32, analisando as frequências em tempo real. Ao detectar o som de origem, o dispositivo alerta o usuário por meio de uma vibração e exibindo a categoria do som em um display OLED. A programação foi implementada em C++ via Arduino IDE, utilizando algoritmos de processamento de sinais para filtrar os ruídos ambientais.

Introdução:

A deficiência auditiva afeta aproximadamente 466 milhões de pessoas em todo o mundo, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo cerca de 34 milhões crianças. No Brasil o IBGE em 2010 aponta que 9,7 milhões de pessoas possuem algum grau de deficiência auditiva, sendo 2,6 milhões tendo perda severa ou profundo, em ambientes urbanos, essa condição impõe barreiras significativas à segurança.

Avanços em tecnologias com objetivos de assistência a pessoas com deficiência auditiva, como aparelhos auditivos e aplicativos de tradução para Libras, têm contribuído para a inclusão, mas falham em abordar a percepção ambiental sonora, neste contexto, este projeto propõe o desenvolvimento de uma pulseira identificadora de frequências sonoras, capaz de detectar sons específicos e alertar o usuário por meio de vibração e interface visual, como destacado por Silva (2020), *"há uma lacuna preocupante em soluções que traduzam sons urbanos em estímulos alternativos (vibrais ou visuais), essenciais para a segurança e independência de pessoas com deficiência auditiva"*.

Objetivos e relevância:

Objetivos:

Desenvolver um dispositivo acessível e eficaz, na forma de uma pulseira, capaz de identificar sons urbanos e alertar usuários com deficiência auditiva por meio de estímulos vibratórios e visuais, promovendo maior autonomia e segurança em ambientes urbanos.

Relevância:

Social: inclusão e acessibilidade de pessoas com deficiência auditiva, contribuindo para autonomia e segurança também alinhando-se aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente ODS 10 (Redução das Desigualdades) e ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis).

Técnica: uso de tecnologias acessíveis e de baixo custo como ESP32, demonstrando que soluções eficazes não dependem necessariamente de recursos complexos ou caros, oferecendo também um projeto inovador e portátil.

Desenvolvimento:

Materiais Utilizados

- Microcontrolador ESP32-WROOM: Responsável pelo processamento central, análise de frequências e comunicação com periféricos.
- Microfone Condensador (com módulo MAX9814): Captação de sons ambientais com amplificação e redução de ruídos.
- Display OLED 0,96" (SSD1306): Exibição de alertas visuais (ex.: "Sirene detectada").
- Motor de Vibração (Vibra Call): Geração de alertas táteis para o usuário.
- Bateria Li-Po 1000mAh: Alimentação portátil e recarregável.
- Regulador de Tensão (LM7805): Estabilização da voltagem para 5V.
- Componentes de fixação e estrutura: Pulseira em silicone, placas de prototipagem e fios.

Pesquisa Bibliográfica e Definição Técnica:

Revisão de literatura sobre tecnologias de assistências (ex.: Silva, 2020; Almeida et al., 2022) e análise de projetos similares. Seleção de componentes com base em custo, disponibilidade e eficiência (exemplo: ESP32 por sua capacidade de processamento e conectividade), implementação em C++ via Arduino IDE, utilizando bibliotecas específica, definição de faixas de frequência-alvo (ex.: 800–2000 Hz para sirenes; 200–500 Hz para buzinas), conexão dos componentes, testes individuais de cada módulo (captação sonora, resposta vibratória).

Simulação de sons urbanos (buzina, sirene, alarme) com alto-falante. Medição de precisão de detecção (taxa de acerto) e tempo de resposta (do som ao alerta).

Resultados:

Durante os testes realizados com o protótipo da pulseira, foram obtidos resultados promissores em relação à sua eficácia e usabilidade. Em ambiente controlado, o dispositivo demonstrou grande precisão geral na detecção de sons críticos, como buzinas, sirenes, alarmes. Principalmente em um teste com alarme de incêndio em um teste controlado, mesmo com a detecção falhando no começo, após ajustes no código, a precisão demonstrou grande avanço

Conclusões e referências bibliográficas

O projeto da pulseira identificadora de frequências sonoras para pessoas com deficiência auditiva demonstrou ser uma solução tecnológica viável e acessível para melhorar a segurança e autonomia desse público em ambientes urbanos. Por meio de componentes de baixo custo (ESP32, microfone condensador, display OLED e motor vibratório) e programação em C++, o dispositivo foi capaz de detectar sons críticos com grande precisão média em testes controlados, com tempo de resposta rápidos e alertas eficazes por vibração e interface visual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALMEIDA, J. et al. Soluções vestíveis para acessibilidade auditiva: entre a vibração e a visualização. *Revista de Tecnologias Assistivas*, v. 5, n. 2, p. 45-60, 2022.

IBGE. Censo Demográfico 2010: Características Gerais da População, Religião e Pessoas com Deficiência. Rio de Janeiro, 2012.

MARTINS, C.; OLIVEIRA, R. Inclusão sensorial no cotidiano urbano: desafios e inovações. *Journal of Accessibility and Urban Studies*, v. 3, n. 1, p. 22-35, 2019.

OMS. Organização Mundial da Saúde. *Deafness and hearing loss*.

2021. Disponível em:

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>. Acesso em: 10 set. 2025.

SILVA, M. Tecnologias assistivas aplicadas à deficiência auditiva em ambientes urbanos. *Revista de Engenharia e Inovação*, v. 8, n. 4, p. 112-125, 2020.