

DISPOSITIVO AUXILIAR PARA MÃES COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA (DAMDA)

João Victor Jonas do Nascimento, Julio Andrade Duarte, Nathalye Vitoria Felix da Silva, Nicolas Dourado Anceli, Samuel Ferreira da Cruz, Samuel Vitor Felix, Ricardo Formenton,
Instituto Federal de São Paulo - Campus Guarulhos

Resumo

O projeto DAMDA (Dispositivo Auxiliar para Mães com Deficiência Auditiva) foi desenvolvido com o intuito de resolver o problema de monitoramento de lactentes por mães ou responsáveis com deficiência auditiva, visando a criação de um dispositivo acessível e eficiente que detecte o choro de bebês e emita alertas visuais. Utilizando a plataforma Arduino, o projeto integra sensores de som a um sistema de alarme visual via Bluetooth, proporcionando maior segurança e independência para essas mães. O desenvolvimento do dispositivo foi realizado em etapas, começando pela programação de um código em Arduino capaz de detectar as frequências do choro de bebês e acionar LEDs de alta intensidade. A estrutura do DAMDA é composta por dois módulos principais: o DAMDA1, que é responsável pela captação do som, e o DAMDA2, uma pulseira que emite o alarme visual ao cuidador. Na fase de prototipagem e testes iniciais, foram utilizados componentes como sensores de som KY-038, LEDs e módulos Bluetooth. Os testes iniciais demonstraram que o dispositivo é capaz de detectar sons na faixa de frequência característica do choro de bebês, contudo, enfrentou desafios como a ocorrência de falsos positivos e limitações no alcance da conexão Bluetooth. Com o intuito de superar essas dificuldades, foram avaliadas alternativas como a implementação de algoritmos de aprendizado de máquina para aumentar a precisão na detecção e a utilização de sensores de som mais avançados. O DAMDA demonstra grande potencial para se consolidar como uma tecnologia assistiva eficaz e acessível, contribuindo para a inclusão social e segurança de mães com deficiência auditiva, mas ainda exige aprimoramentos adicionais, como a filtragem mais precisa dos sons e melhorias no hardware e no código.

Palavras-chave: Deficiência auditiva. Tecnologia Assistiva. Arduino. Inclusão social. Dispositivo auxiliar.

1. Introdução

Introdução: A audição é crucial para a comunicação e segurança, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento da linguagem falada e na detecção de perigos. A deficiência auditiva, definida como a diferença entre a capacidade auditiva de um indivíduo e os padrões normativos estabelecidos, afeta cerca de 10 milhões de brasileiros, segundo o IBGE

(2010). Esta condição apresenta desafios significativos para a vida cotidiana, especialmente na criação e cuidado dos filhos.

Relatório: A deficiência auditiva é um problema de saúde que pode afetar a qualidade de vida e a interação social, e seu impacto se estende à parentalidade. A Tecnologia Assistiva (TA) surge como uma solução potencial para ajudar responsáveis com deficiência auditiva a detectar quando seus filhos choram. A inclusão de tecnologias que atendem a essas necessidades não é apenas uma questão de inovação, mas de inclusão e respeito à diversidade.

Dados da Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e da Lei Brasileira de Inclusão (Lei 13.146/2015) destacam a importância de garantir a participação plena e efetiva de pessoas com deficiência na sociedade. Com o avanço do modelo social da deficiência, que enfoca as barreiras ambientais e sociais, o desenvolvimento de dispositivos assistivos torna-se ainda mais relevante.

Estudos indicam que a perda auditiva, que pode ser congênita ou adquirida ao longo da vida, está em crescimento, especialmente entre a população idosa. A pesquisa do Instituto Locomotiva (2019) aponta que a deficiência auditiva tende a aumentar com o envelhecimento da população.

Além disso, desafios enfrentados por pais surdos e seus filhos ouvintes revelam a necessidade de soluções que promovam a comunicação e o cuidado parental eficazes. A acessibilidade, conforme definido pela ABNT (2004), é crucial para garantir que pessoas com deficiência possam participar plenamente da sociedade.

Objetivo: O objetivo principal desta pesquisa é desenvolver um dispositivo assistivo que permita a mães com deficiência auditiva detectar quando seus filhos estão chorando, promovendo assim a inclusão e melhorando a qualidade de vida e segurança dessas famílias.

2. Materiais e Métodos

O desenvolvimento do Damda seguiu uma abordagem estruturada, com base na plataforma de prototipagem eletrônica Arduino, conhecida por sua versatilidade e acessibilidade. A escolha do Arduino se deu pela facilidade de programação e pela ampla

disponibilidade de componentes e bibliotecas que permitem a criação de sistemas interativos. O dispositivo foi dividido em dois módulos principais:

1. **DAMDA1:** Responsável pela captação do som próximo ao lactente. Utiliza um sensor de som KY-038 que detecta variações de frequência associadas ao choro de bebês. Esse módulo é programado para filtrar frequências específicas que indicam choro, evitando falsos alarmes provenientes de outros sons do ambiente.
2. **DAMDA2:** Responsável pelo alerta visual ao cuidador. Este módulo é uma pulseira equipada com LEDs de alta intensidade que piscam quando o som de choro é detectado pelo Damda1. A comunicação entre os módulos é feita via tecnologia Bluetooth, o que permite flexibilidade e mobilidade ao cuidador, mantendo o sistema de alerta sempre próximo.

Para a construção do protótipo, foram utilizados os seguintes componentes, selecionados por sua eficiência e custo-benefício:

- Buzzer 5v;
- Detector de som KY-038;
- LEDs x10;
- Placa Arduino Uno;
- Resistor 150 Ohm x10;

O código utilizado foi escrito em C++ e desenvolvido na IDE do Arduino. O fluxo de programação envolveu a leitura contínua dos dados do sensor de som e a ativação dos LEDs quando um determinado limiar de som é ultrapassado. A configuração de um filtro passa-faixa foi considerada para limitar a detecção apenas aos sons que correspondem à faixa de frequência de um choro de bebê. No entanto, essa funcionalidade ainda está em fase de testes e ajustes.

Figura 1. Fluxograma de Funcionamento do Sistema Damda

- **imagem**

O fluxograma detalha as etapas do processamento do som, a transmissão dos dados via Bluetooth e a ativação do alarme visual, proporcionando uma visão clara do funcionamento do sistema

3. Resultados e Discussão

Os testes iniciais realizados em ambientes controlados demonstraram que o sensor de som KY-038 é capaz de captar sons na faixa de frequência correspondente ao choro de um bebê, o que confirma a viabilidade do projeto. No entanto, alguns desafios foram identificados:

- Falsos Positivos: O sensor detectou outros sons dentro da mesma faixa de frequência, como ruídos de fundo em ambientes ruidosos, o que levou à ativação indevida do alarme visual.
- Limitações do Módulo Bluetooth: A implementação inicial da tecnologia Bluetooth apresentou limitações de alcance e latência, o que afetou a sincronização entre a captação do som e o alerta visual.

Para superar esses desafios, as seguintes soluções estão sendo exploradas:

Aprimoramento do Algoritmo de Detecção: Introdução de algoritmos de aprendizado de máquina para diferenciar o choro de outros sons do ambiente, melhorando a precisão da detecção.

Upgrade de Hardware: Exploração de sensores de som mais avançados que possuem capacidade de filtragem de ruído integrada e módulos Bluetooth de maior alcance e menor latência.

4. Considerações Finais

Os testes iniciais do projeto DAMDA confirmaram sua viabilidade técnica para detectar o choro de bebês e fornecer alertas para mães com deficiência auditiva. No entanto, foram identificados desafios significativos. O sensor de som KY-038 apresentou problemas de falsos positivos, detectando ruídos de fundo indesejados e ativando o alarme visual incorretamente. Além disso, a tecnologia Bluetooth usada mostrou limitações em termos de alcance e latência, afetando a sincronização entre a detecção do som e o alerta visual.

Para resolver esses problemas, estão sendo exploradas soluções como o aprimoramento do algoritmo de detecção, com a introdução de técnicas de aprendizado de máquina para distinguir o choro de outros sons e reduzir os falsos positivos. Além disso, a atualização do hardware está em consideração, incluindo a substituição do sensor de som por modelos mais avançados com melhor capacidade de filtragem de ruído e a utilização de módulos Bluetooth com maior alcance e menor latência.

O projeto DAMDA é uma tentativa de usar a Tecnologia Assistiva para proporcionar mais segurança e independência a mães e responsáveis com deficiência auditiva. Os resultados iniciais confirmam a viabilidade técnica do dispositivo, embora melhorias adicionais sejam necessárias para resolver problemas de precisão, alcance e conforto. A implementação de

técnicas de machine learning para filtragem de sons e o uso de sensores mais avançados são passos críticos para alcançar a robustez necessária para a aplicação prática.

O Damda se propõe a ser uma solução acessível, com custo-benefício atraente, capaz de beneficiar não apenas mães, mas qualquer pessoa com deficiência auditiva responsável por lactantes. Com o contínuo desenvolvimento e refinamento, espera-se que o Damda possa ser uma referência no mercado de Tecnologias Assistivas voltadas para o cuidado infantil.

5. Referências

ABNT, **ABNT NBR 9050**, 2015. Disponível em: http://acessibilidade.unb.br/images/PDF/NORMA_NBR-9050.pdf. Acesso em 6 de junho de 2023.

ANSI, **ANSI S3.22-2003: Specification of Hearing Aid Characteristics**, 1989. Disponível em: <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/ansi.s3.22.2003.pdf>. Acesso em 12 de maio de 2023.

CONVENÇÃO SOBRE OS DIREITOS DAS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA, **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=424-cartilha-c&category_slug=documentos-pdf&Itemid=30192. Acesso em 7 de junho de 2023.

COSTA, **Responsabilidades, preconceito e companheirismo: como é a relação entre pais surdos e filhos ouvintes**, 2022. Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/comportamento/noticia/2022/03/responsabilidades-preconceito-e-companheirismo-como-e-a-relacao-entre-pais-surdos-e-filhos-ouvintes-cl1e95h0i00cw01653r4b74cr.html>. Acesso em 26 maio 2023.

ESCOLA SUPERIOR DE REDES, **Qual a relação entre tecnologia e acessibilidade?**, 2022. Disponível em: <https://esr.rnp.br/temas-diversos/tecnologia-e-acessibilidade/#:~:text=A%20tecnologia%20assistiva%20%C3%A9%20desenvolvida,qualquer%20pr%C3%A1tica%20e%20proposta%20inclusiva>. Acesso em 12 de abril de 2023.

ESTATUTO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA, **Presidência da República** Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2015. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em 26 de maio de 2023.

IBGE, **Censo 2000**, 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/administracao-publica-e-participacao-politica/9663-censo-demografico-2000.html>. Acesso em 26 maio 2023.

IBGE, **Censo 2010**, 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9749&t=destaques> Acesso em 12 de maio de 2023.

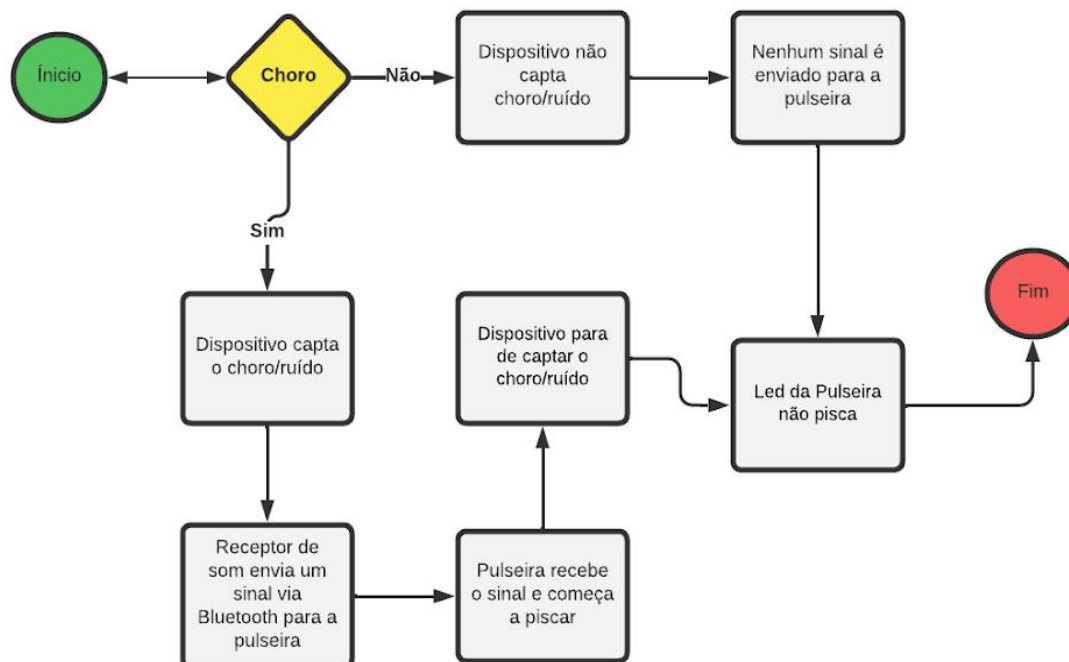
INSTITUTO LOCOMOTIVA E A SEMANA DA ACESSIBILIDADE DA CRIANÇA, **AGÊNCIA BRASIL: País tem 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva, diz estudo**, 2021. Disponível em: <https://ilocomotiva.com.br/clipping/agencia-brasil-pais-tem-107-milhoes-de-pessoas-com-deficiencia-auditiva-diz-estudo/> Acesso em 12 de maio de 2023.

OLIVEIRA, **Como usar arduinos com detector de som**, 2018. Disponível em <https://blogmasterwalkershop.com.br/arduino/como-usar-com-arduino-sensor-detector-de-som-ky-038> Acesso em 7 de junho de 2023.

TATIANA ET AL. APUD VIEIRA ET AL., **Cuidado Parental à Criança com Paralisia Cerebral: uma Revisão Sistemática da Literatura**, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/XYhX8Z68L5MCkxJpbGZpDMJ/?format=html&lang=pt&stop=n> Acesso em 18 de abril de 2023 Acesso em: 09 out. 1996.

ANEXOS

Figura 1. Fluxograma de Funcionamento do Sistema DAMDA.



Fonte: Os autores, 2023