

BABÁ ELETRÔNICA INTELIGENTE: solução acessível para o cuidado infantil

Jairo P. REGINATO¹; João M. C. FERREIRA²; Luís G. R. SOARES³; Luciana FARIA⁴; Maria de F. F. B. MARCILIO⁵

RESUMO

O cuidado com bebês demanda atenção contínua, especialmente por parte de responsáveis com deficiências auditivas ou visuais. Este trabalho relata a experiência no desenvolvimento de uma babá eletrônica inteligente, projetada para reconhecer o choro do bebê e responder automaticamente por meio de músicas suaves e movimento de balanço do berço. O protótipo foi inicialmente implementado na plataforma Arduino IDE e, posteriormente, otimizado com a placa ESP32, visando maior eficiência e conectividade. O sistema integra sensores, servomotores, alto-falantes e um aplicativo móvel, além de uma pulseira vibratória que amplia a acessibilidade para cuidadores com deficiência auditiva. Os estudos realizados indicaram que a combinação de balanço e som pode contribuir para acalmar os bebês, enquanto a substituição do microcontrolador tornou o dispositivo mais compacto e funcional. A solução evidencia a viabilidade de tecnologias assistivas de baixo custo, capazes de promover conforto, inclusão e autonomia no cuidado infantil.

Palavras-chave:

Tecnologia assistiva; Inclusão; IoT; Monitoramento infantil; Acessibilidade.

1. INTRODUÇÃO

Cuidar de um bebê é uma experiência gratificante, mas desafiadora, sobretudo para responsáveis com limitações auditivas ou visuais, que enfrentam barreiras no monitoramento contínuo. O choro, principal forma de comunicação nos primeiros meses (LIU et al.; 2019; BARBOSA VICENTE et al., 2024), exige atenção imediata, mas pode não ser percebido por cuidadores com deficiência auditiva. Nesse contexto, a tecnologia assistiva surge como alternativa para ampliar a autonomia e promover inclusão, oferecendo dispositivos que compensam limitações sensoriais e favorecem o bem-estar familiar (BRASIL, 2023; SOUSA et al., 2024).

Avanços recentes em Internet das Coisas (IoT) e inteligência artificial têm permitido a criação de sistemas de monitoramento infantil mais acessíveis, capazes de identificar sons, emitir alertas vibro-táteis e integrar-se a dispositivos móveis (LIU et al.; 2019; FURLANETTO, 2019; SARTI et al., 2023). Pesquisas na área também destacam o uso de estímulos sonoros e mecânicos como recursos eficazes para acalmar recém-nascidos, reforçando o potencial de soluções tecnológicas no cuidado infantil (FREITAS, 2010).

Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o relato de experiência no

¹Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: jairo.prado@alunos.ifsuldeminas.edu.br

²Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: joao.custodio@alunos.ifsuldeminas.edu.br

³Discente do Técnico em Informática Integrado, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: luis.rocha@alunos.ifsuldeminas.edu.br

⁴Coordenadora, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: luciana.faria@ifsuldeminas.edu.br

⁵Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. E-mail: fatima.bueno@ifsuldeminas.edu.br

desenvolvimento de uma babá eletrônica inteligente, que reconhece o choro do bebê e aciona automaticamente músicas suaves e movimento de balanço, incluindo recursos de acessibilidade voltados a cuidadores com deficiência auditiva, como notificações vibratórias em uma pulseira.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O uso de tecnologias assistivas no cuidado infantil tem se mostrado uma estratégia eficaz para ampliar a autonomia de cuidadores com deficiências sensoriais. Dispositivos eletrônicos e sistemas de monitoramento inteligente permitem compensar limitações auditivas e visuais, garantindo maior segurança e bem-estar para os bebês (BRASIL, 2023).

Estudos recentes indicam que a integração de sensores, Internet das Coisas (IoT) e inteligência artificial (IA) possibilita a identificação automática de sons, emissão de alertas vibro-táteis ou visuais e controle remoto de dispositivos, tornando o cuidado mais eficiente e inclusivo (LIU et al., 2019; FURLANETTO, 2019; SARTI et al., 2023).

Além disso, pesquisas sobre estímulos sensoriais mostram que sons suaves e movimentos rítmicos, como o balanço do berço, contribuem para o relaxamento e o sono dos recém-nascidos, ativando mecanismos neurológicos relacionados à regulação emocional (BARBOSA VICENTE et al., 2024). O reconhecimento de padrões acústicos do choro por meio de algoritmos de IA tem sido aplicado em protótipos de babás eletrônicas adaptadas para cuidadores surdos, demonstrando alto potencial de acurácia e confiabilidade (FREITAS, 2010).

De acordo com Liu et al. (2019), essas evidências reforçam a relevância de soluções tecnológicas integradas, que combinam hardware acessível, software inteligente e interfaces inclusivas, e promovem conforto, segurança e autonomia para famílias com diferentes perfis de cuidadores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O protótipo da babá eletrônica inteligente foi desenvolvido utilizando a placa ESP32, escolhida em substituição ao Arduino UNO devido à sua capacidade de processamento, presença de dois núcleos e conectividade Wi-Fi e Bluetooth integradas, o que simplificou a arquitetura do sistema e reduziu a necessidade de módulos adicionais.

Para o movimento de balanço do berço, foram empregados servomotores associados a um conjunto de cremalheiras, garantindo precisão no controle dos movimentos e maior segurança na estrutura do protótipo. Para a reprodução das músicas foram utilizados alto-falantes integrados ao sistema, visando proporcionar estímulos sonoros calmantes ao bebê.

O reconhecimento do choro em tempo real foi implementado por meio de um sensor de som associado a modelos de inteligência artificial (IA), treinados com o uso da biblioteca TensorFlow

Lite, de modo a distinguir o choro de outros ruídos do ambiente e reduzir alarmes falsos. Todo o sistema foi programado usando o PlatformIO, integrando lógica de controle dos motores, execução dos áudios e comunicação com o aplicativo móvel, o qual foi desenvolvido com o intuito de enviar alertas vibratórios ao cuidador, notificando-o perante a agitação do bebê, ampliando a acessibilidade.

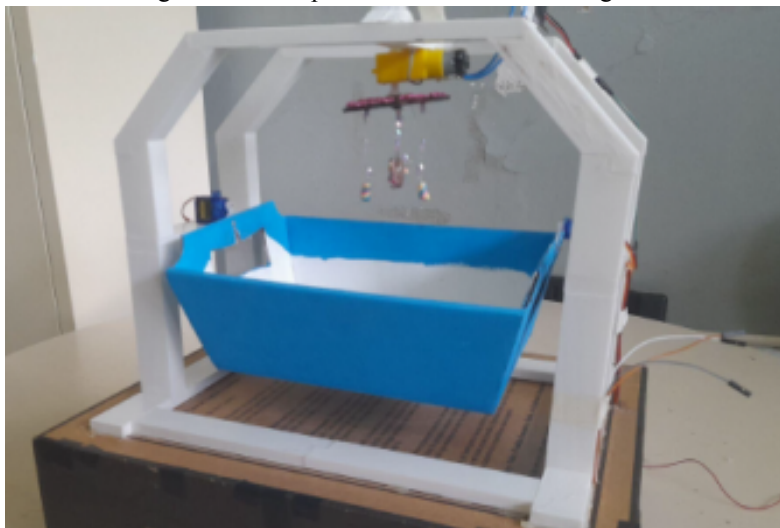
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos testes, o protótipo apresentou 92% de acurácia no reconhecimento do choro e um tempo médio de resposta de 1,8 segundos entre a detecção e o acionamento do berço e da música, quando conectado à tomada. A combinação do balanço do berço com músicas relaxantes mostra-se eficaz para acalmar bebês, conforme estudos que relacionam sons suaves e movimentos rítmicos à regulação emocional e ao sono infantil (BARBOSA VICENTE et al., 2024).

A substituição do Arduino pelo ESP32 tornou o sistema mais compacto, eficiente e confiável. A implementação da funcionalidade vibratória no aplicativo móvel se destacou como recurso inclusivo inovador para cuidadores com deficiência auditiva, embora a redução de alertas falsos dependa da calibração precisa do sistema de detecção.

Em apresentações públicas, como o IF de Portas Abertas, o projeto recebeu avaliações positivas e sugestões de aprimoramento, sobretudo quanto à integração com dispositivos móveis. Esses resultados confirmam o potencial da babá eletrônica inteligente como solução acessível e inovadora para o cuidado infantil.

Figura 1. Protótipo da babá eletrônica inteligente



Fonte: autores

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento da babá eletrônica inteligente possibilitou um aprofundamento prático em eletrônica, programação e design de soluções acessíveis. A substituição de componentes e a

otimização do sistema resultaram em um protótipo mais robusto e funcional. Como próximo passo, propõe-se aprimorar a integração com o aplicativo móvel, aumentando ainda mais a praticidade para os cuidadores. A experiência demonstrou que é viável, utilizando recursos relativamente acessíveis, criar soluções eficazes para o cuidado infantil, promovendo inclusão, segurança e bem-estar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, pelo apoio técnico e institucional para a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

BARBOSA VICENTE, Renata; TEOBALDO, Douglas Alessandro; LIMA-HERNANDES, Maria Célia; FERREIRA JÚNIOR, José Temístocles. Choro de bebê e sua função na aquisição de linguagem. **Revista Letras Raras**, Campina Grande, v. 13, n. 2, p. e2287, 2024. Disponível em: <https://revistas.editora.ufcg.edu.br/index.php/RLR/article/view/2287> . Acesso em: 17 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relatório sobre deficiência auditiva: aplicação do ESP32 em monitoramento sonoro com alertas visuais e vibratórios**. Brasília, 2023.

FREITAS, F. A. **Babá eletrônica adaptada para surdos: reconhecimento de choro por FFT e algoritmos especialistas**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Controle e Automação), Instituto de Engenharia de Sistema e Tecnologias da Informação, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2010. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/677359976/BABA-ELETRONICA>. Acesso em 07 fev. 2025.

FURLANETTO, Wesley José dos Santos. **Desenvolvimento de protótipo de um dispositivo “babá eletrônica” para pessoas com deficiência auditiva**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Industrial Elétrica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio, 2019. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/27417>. Acesso em: 07 fev. 2025.

FUTURECOM DIGITAL. IoT na medicina: avanços, benefícios e desafios do setor de saúde conectado. **Redação Futurecom Digital**, 01 ago. 2025. Disponível em: <https://digital.futurecom.com.br/transformaodigital/iot-na-medicina-internet-das-coisas-na-saude/>. Acesso em: 01 set. 2025.

LIU, L. et al. Infant cry language analysis and recognition: an experimental approach. **IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica**, v. 6, n. 3, p. 778–788, 2019. Disponível em: <https://www.ieee-jas.net/article/doi/10.1109/JAS.2019.1911435>. Acesso em 10 set. 2025.

SARTI, João Vítor Quirino; SOUZA, Matheus Rossini de; SOUZA, Guilherme Costa E. **Babá Eletrônica para Pais Deficientes Auditivos: sistema com IA para reconhecimento de sons e alertas via aplicativo e vestível**. Trabalho de Conclusão de Curso – MAUÁ, 2023. Disponível em: <https://repositorio.maua.br/handle/MAUA/485>. Acesso em: 07 fev. 2025.

SOUZA, K. D.; UTSCH, M. C. L.; CARDOZO, S. M. da S. Estudos sobre tecnologia assistiva: um panorama das produções científicas brasileiras. Missões: **Revista de Ciências Humanas e Sociais**, v. 10, n. 1, p. 01–14, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.62236/missoes.v10i1.265>. Acesso em: 01 set. 2025.