

# Projeto de Formatura – 2023



## PCS - Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais

### Engenharia Elétrica – Ênfase Computação

Tema:

## Dispositivo para identificação e Classificação de choro de recém-nascidos

### Motivação

Cuidar de recém-nascidos é desafiador, especialmente ao tentar entender suas necessidades a partir dos choros. A eficiência humana nesse aspecto é limitada, e a classificação demanda constante vigilância. Estudos mostram que pessoas treinadas atingem apenas 30,33% de acurácia. Modelos de Machine Learning recentes alcançaram 71,68% a 94,97% de precisão. Isso sugere a viabilidade de criar um dispositivo para classificar choros, melhorando o cuidado infantil

### Objetivo

É escopo desse projeto criar um dispositivo acessível que identifica a causa do choro de recém-nascidos, competindo em preço e funcionalidades com produtos de cuidados infantis. A linha de produtos incluirá características adicionais às tradicionais babás eletrônicas.

### Hardware

- Placa de circuito impresso (PCB) personalizada para todas as funcionalidades.
- Microcontrolador STM32 de baixo consumo energético.
- LEDs indicadores, circuito de aquisição de som, saturadores e alimentação por bateria recarregável via USB-C.
- Abordagem modular para conectar uma placa ESP-32 cam em modelos avançados para monitoramento visual do recém-nascido.



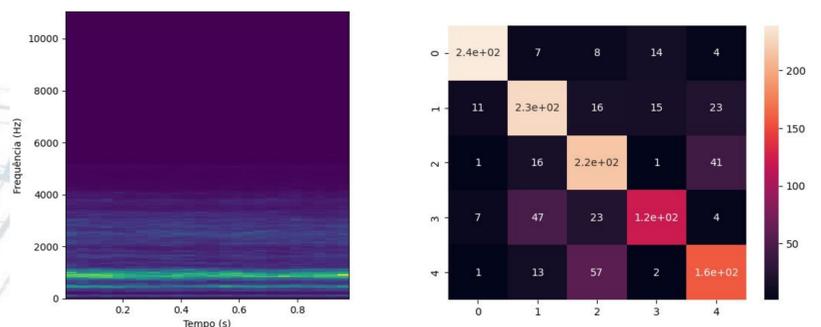
### Firmware

O Firmware embarcado implementa a RNN em C, e a executa utilizando os pesos de treinamento obtidos, repassando para a rede os dados obtidos pelo microfone.

Responsável também pelo modo *Low Power*, ativado até que o choro seja identificado.

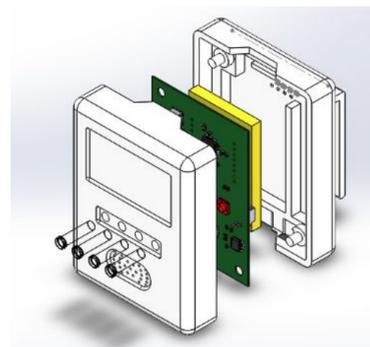
### Software

- Espectrograma calculado durante o pré-processamento, revelando a distribuição de frequências.
- Uma Rede Neural Recorrente (RNN) LSTM utiliza padrões de frequências para inferir classificações. 75% de precisão.
- Treinamento realizado com o dataset Baby Chillanto, abrangendo categorias como **dor, asfixia, normal, fome e surdez**.
- Estratégias de data augmentation aplicadas para equilibrar classes e aprimorar a generalização dos modelos.



### Case Mecânico

- Suporte para Eletrônica e Bateria
- LEDs Visíveis
- Entrada de Som
- Conexão para Carregamento de Bateria.



### Agradecimentos



**Integrantes:** - Lucas Guedes dos Santos  
- Oliver de Noronha Rissato

**Professor(a) Orientador(a):** - Prof. Dr. Bruno de Carvalho Albertini  
**Co-orientador(a):** - Profa. Dra. Roseli de Deus Lopes