

## Sobre sons

O **som** é uma vibração que se propaga por um meio (como ar, água ou objetos sólidos) e é percebida pelo ouvido humano ou por sensores. Ele tem algumas propriedades fundamentais:

- **Frequência (Hz):** Determina o quanto grave ou agudo o som é. Ex.: um piano grave tem baixa frequência, um apito tem alta frequência.
- **Amplitude:** Determina o volume do som. Maior amplitude = som mais alto.
- **Timbre:** Característica que diferencia sons de instrumentos diferentes mesmo na mesma frequência e amplitude.
- **Duração:** Quanto tempo o som é mantido.

Em **computação**, sons são geralmente representados como **sinais digitais**, ou seja, uma série de números que representam a variação da onda sonora ao longo do tempo (amostras). Por exemplo, um áudio de 1 segundo pode ter 44.100 números se gravado a 44,1 kHz.

---

## 2. Reconhecimento de sons com IA

O **reconhecimento de sons** (ou **sound classification**) é quando um modelo de IA identifica o que um som representa: pássaros, sirenes, vozes, etc.

O processo geralmente envolve **três etapas**:

### a) Pré-processamento

- Converter áudio para **espectrograma**: uma imagem que mostra a intensidade das frequências ao longo do tempo.
- Normalizar o áudio (ajustar volume, remover ruído).
- Transformar o áudio em **features** que a IA consegue entender, como MFCCs (Mel-Frequency Cepstral Coefficients).

### b) Treinamento do modelo

- Escolher um modelo de IA. Alguns exemplos:
  - **Redes Neurais Convolucionais (CNNs)**: ótimas para trabalhar com espectrogramas.
  - **Redes Recorrentes (RNNs/LSTM)**: capturam padrões ao longo do tempo.
  - **Modelos pré-treinados**: como YAMNet (Google), VGGish (Google), que já reconhecem muitos tipos de som.
- Fornecer **dataset** de sons rotulados, ex.: “latido de cachorro”, “alarme”, “chuva”, etc.
- Treinar o modelo para **associar padrões sonoros com categorias**.

#### c) Avaliação e uso

- Testar o modelo com sons que ele nunca viu para verificar a precisão.
- Após o treinamento, você pode:
  - Detectar sons em tempo real.
  - Classificar arquivos de áudio.
  - Acionar eventos com base em sons específicos (ex.: ligar luz ao ouvir palmas).

---

### 3. Ferramentas e linguagens comuns

- **Python** é a mais usada.
- Bibliotecas:
  - **librosa** → análise e extração de features de áudio.
  - **numpy** → manipulação de dados numéricos.

- **tensorflow / pytorch** → criação e treinamento de modelos de IA.
- **scikit-learn** → modelos de ML tradicionais.
- Modelos pré-treinados (facilitam muito):
  - **YAMNet**: detecta centenas de sons diferentes.
  - **VGGish**: semelhante ao YAMNet, usado para áudio em geral.

## Roteiro da Apresentação (Tópicos)

### 1. Introdução

- Cumprimento e breve apresentação do tema.
- Contextualizar: “O som está presente em tudo ao nosso redor e pode ser processado e reconhecido por computadores usando IA.”

### 2. Conceito de Som

- Som = vibração que se propaga pelo ar ou outros meios.
- Principais características:
  - **Frequência**: grave ou agudo.
  - **Amplitude**: volume.
  - **Timbre**: diferencia instrumentos/vozes.
  - **Duração**: tempo que o som se mantém.

### 3. Representação digital do som

- Áudio digital = números (amostras) ao longo do tempo.
- Ex.: 44.100 amostras por segundo = áudio de CD.

### 4. Reconhecimento de Sons com IA

- Objetivo: identificar o que o som representa (ex.: sirene, latido, chuva).
- Etapas:
  1. **Pré-processamento:** normalizar áudio, gerar espectrogramas ou extrair features (MFCCs).
  2. **Treinamento:** usar modelos de IA (CNNs, RNNs ou modelos pré-treinados como YAMNet/VGGish) com dados rotulados.
  3. **Avaliação e uso:** testar precisão e aplicar para classificar sons em tempo real ou arquivos.

## 5. Ferramentas e Tecnologias

- Linguagem: Python.
- Bibliotecas: `librosa`, `numpy`, `tensorflow`, `pytorch`, `scikit-learn`.
- Modelos pré-treinados: YAMNet, VGGish.

## 6. Aplicações práticas

- Identificação de sons ambientais.
- Monitoramento de segurança (alarme, vidro quebrando).
- Assistentes de voz e dispositivos inteligentes.
- Classificação de sons na natureza (aves, animais).

## 7. Conclusão

- Resumo rápido: “Sons podem ser interpretados por IA transformando ondas sonoras em informações úteis.”
- Pergunta final para a plateia ou abertura para dúvidas.