

# CARACTERÍSTICAS DO SOM

## Palavras-chave:

Frequência; Amplitude; Período

## 1. Objetivo Geral

Investigar características de um som (frequência, intensidade, comprimento de onda) a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros.

## 2. Metas Específicas

1. Comparar amplitudes e períodos de sinais sinusoidais.
2. Medir períodos e calcular frequências dos sinais sonoros, compara-los com valores de referência e avaliar a sua exatidão.
3. Medir comprimentos de onda de sons.

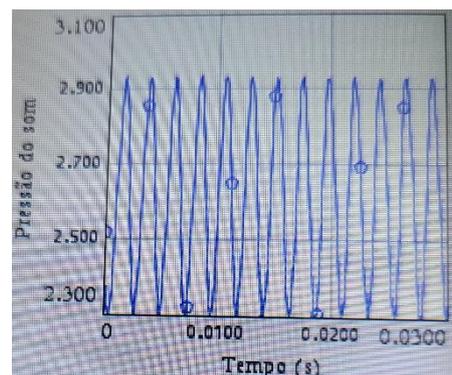
## 3. Introdução Teórica

Os sons resultam de vibrações produzidas por uma fonte, designada por fonte sonora. Ao número de vibrações que se efetua por unidade de tempo damos o nome de frequência.

Quando percutimos um diapasão, ou pressionamos a tecla de um piano, podemos sentir que há uma vibração. O som produzido propaga-se através de ondas que são reconhecidas pelos detetores de som como os nossos ouvidos.

O som é uma onda de pressão porque num dado ponto a pressão do ar varia com o tempo. Graficamente é possível representar a variação da pressão do ar num ponto em função do tempo. Sendo a amplitude a diferença máxima entre a pressão nesse ponto e a pressão de equilíbrio.

As ondas são caracterizadas pela frequência, período e velocidade de propagação (num dado meio). Quando a



oscilação se repete em intervalos de tempo constantes, o sinal gerado é um sinal harmónico ou sinusoidal se puder ser escrito pela função

$$y = A \sin(2 \pi f t)$$

Em que **y** é a elongação (afastamento em relação à posição de equilíbrio) no instante **t**, **A** é a amplitude (valor máximo da grandeza física associada à onda em relação à situação de equilíbrio) e **f** é a frequência.

#### 4. Prevê

1. Se percutirmos dois diapasões com a mesma frequência o que poderá variar na representação gráfica da onda gerada?
2. Inúmeros filmes de ficção científica com cenas de guerras espaciais, como "Guerra nas Estrelas" exibem grandes explosões com estrondos impressionantes, além de efeitos luminosos espetaculares a ocorrer no espaço interplanetário. Contudo no filme "2001, uma Odisseia no Espaço", não apresenta esses efeitos sonoros. O que terá levado os produtores cinematográficos a retirar esses efeitos sonoros tão espetaculares?
3. Se usarmos um diapasão com uma frequência de 440 Hz, qual será o período da onda por ele gerada? Será que se pode prever o valor da amplitude?

#### 3. Notas

- ✓ Para esta atividade não deve haver muito barulho na sala de aula.
- ✓ Para melhor aquisição de dados deve percutir primeiro o diapasão e depois proceder á recolha de dados.

#### 4. Material

Unidade portátil TI-nspire cx II-T e/ou PC com software TI-Nspire

Lab Cradle

Sensor de som

Diapasões com diferentes frequências e caixa de ressonância (440 Hz, 320, Hz e 512 Hz)

Martelo de diapasão

## 5. Procedimento



Fig. 1 – Lab cradle (CBL)



Fig. 2 – Painel inicial



Fig. 3 – Sensor de som e parte lateral do lab cradle



Fig. 4 – Painel após a ligação do sensor

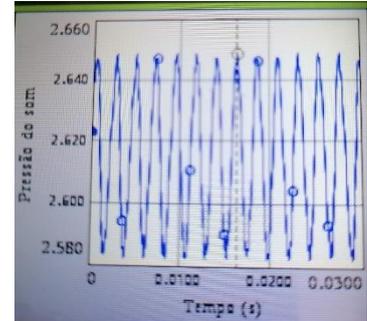
1. Liga o CBL (Fig. 1) à unidade portátil.
2. Abre um novo documento com a aplicação Vernier DataQuest  (Fig. 2).
3. Ligue o sensor ao Lab Cradle, este é detetado automaticamente (Fig. 3).
4. Coloca o sensor de som na caixa de ressonância de acordo com a figura seguinte.



5. Dá uma batida no diapasão e pressiona a tecla verde  (Fig. 4).de modo a iniciar a recolha de dados.
6. Pressiona e  (Fig. 4) batendo no martelo com maior intensidade regista o novo conjunto de dados.
7. Com outro diapasão com uma frequência diferente (repete os procedimentos 4, 5 e 6).
9. No microfone emite o som de uma vogal e comparem com o som produzido pela mesma vogal pronunciada por outros colegas.

## 6. Cálculos

1. Desloca o cursor de modo a encontrares o intervalo de tempo de dois conjuntos de máximos consecutivos para determinares o período.
2. De modo a minimizar o erro repete o procedimento para mais dois pares de máximo consecutivos.
3. Considera os instantes registados para três conjuntos de máximos consecutivos. Para cada diapasão determina:



- 3.1. O período médio.
- 3.2. A frequência média.
- 3.3. A exatidão do resultado obtido.
4. Faz regressão sinusoidal que se ajusta aquele conto de pontos e a partir da expressão obtida indica:
  - 4.1. A frequência do diapasão.
  - 4.2. A amplitude da onda.
  - 4.3. A exatidão do resultado obtido.
5. Se o som no ar se propaga com uma velocidade de aproximadamente  $340 \text{ ms}^{-1}$  indica o comprimento de onda dessa onda sonora produzida pelo som do diapasão.

## 7. Reflete

1. Compara os valores das amplitudes obtidas para o mesmo diapasão quando percutido com intensidades diferentes.
2. Avalia a exatidão dos resultados obtidos por cada um dos processos.