

# AL 2.1. CARACTERÍSTICAS DO SOM

Autora: Fernanda Neri

TI-Nspire™

## Objetivo Geral

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

## 1. Metas Específicas

1. Identificar sons puros e sons complexos.
  1. Comparar amplitudes e períodos de sinais sinusoidais.
  2. Comparar intensidades e frequências de sinais sonoros a partir da análise de sinais elétricos.
  4. Medir períodos e calcular frequências dos sinais sonoros, compará-los com valores de referência e avaliar a sua exatidão.
  5. Identificar limites de audição no espectro sonoro.
  6. Medir comprimentos de onda de sons.

## 2. 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.

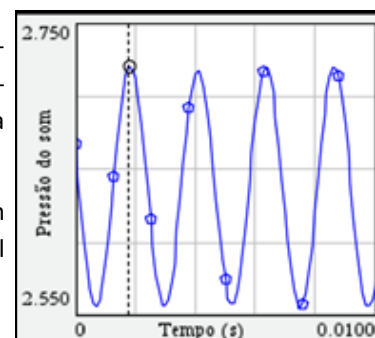
Quando percutimos um diapasão, ou pressionamos a tecla de um piano, podemos sentir que há uma vibração. O som produzido propaga-se através de ondas que são reconhecidas pelos detetores de som como os nossos ouvidos ou um microfo-

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

$$y = A \sin(2\pi ft)$$

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.



## 3. 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 Odisséia no Espaço", não apresenta esses efeitos sonoros. O que terá levado os produtores cinematográficos a retirar esses efeitos sonoros tão espetaculares?



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

- O que distingue um som da mesma frequência obtido por um diapasão e por uma guitarra?
- 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?

## 4. Material

Unidade portátil TI-Nspire



Lab Cradle

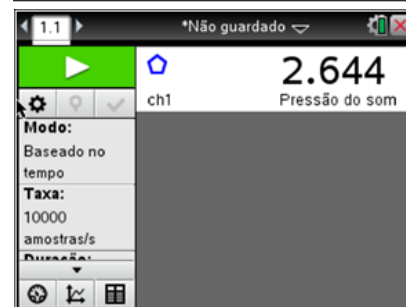
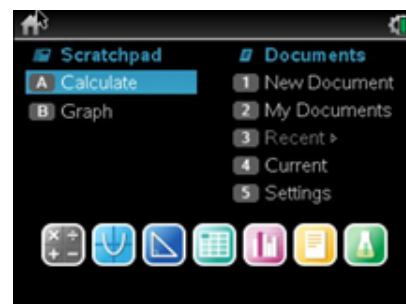
Sensor de som

Diapasões com diferentes frequências e caixa de ressonância

Martelo de diapasão

## 5. Procedimento

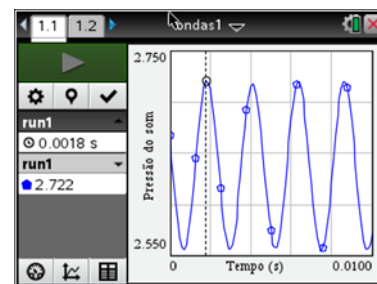
- Liga o Lab Cradle à unidade portátil.
- Abre um novo documento com a aplicação Vernier DataQuest. 
- Liga o sensor ao Lab Cradle que é automaticamente identificado.
- Coloca o sensor de som na caixa de ressonância.
- Dá uma batida no diapasão e pressiona a tecla verde  de modo a iniciar a recolha de dados.
- Pressiona  e percutindo o diapasão com uma pancada mais forte regista o novo conjunto de dados.
- Com outro diapasão com uma frequência diferente (repete os procedimentos 4, 5 e 6).
- Com um gerador de sinais ligado a um altifalante gera um sinal de frequência 20 Hz e aumenta o valor até atingir os 20000 Hz, regista o valor em que deixaste de ouvir.
- No microfone emite o som de uma vogal e compara com o som produzido pela mesma vogal pronunciada por outros colegas do grupo.



## 6. Resultados

Desloca o cursor de modo a encontrares o intervalo de tempo de dois conjuntos de máximos consecutivos para determinares o período.

De modo a minimizar o erro repete o procedimento para mais dois pares de máximo consecutivos.



Este trabalho é licenciado sob a Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0.

Para ver uma cópia desta licença, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

## 7.Cálculos

1. Considera os instantes registados para três conjuntos de máximos consecutivos. Para cada diapasão determina:
  - 1.1. O período médio.
  - 1.2. A frequência média.
  - 1.3. A exactidão do resultado obtido.
2. Faz regressão sinusoidal que se ajusta aquele conto de pontos e a partir da expressão obtida indica:
  - 2.1. A frequência do diapasão.
  - 2.2. A amplitude da onda.
  - 2.3. A exatidão do resultado obtido.
3. 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.

## 8.Reflete

1. Compara os valores das amplitudes obtidas para o mesmo diapasão quando percutido com intensidades diferentes.
2. Quando tocas a mesma nota musical com instrumentos diferentes o som produzido é diferente porquê?
3. Avalia a exatidão dos resultados obtidos por cada um dos processos.

