



Produção e identificação de sons puros

Introdução Teórica

O diapasão é um dispositivo muito utilizado em experiências de acústica e também para afinar instrumentos musicais. Tem a forma de U, ligado a um suporte por uma barra vertical. Quando se bate com um pequeno martelo num dos ramos do U (diz-se percutir o diapasão), o diapasão emite um som simples ou puro.

Um **som simples** ou **puro** é um som cuja forma matemática é uma função seno (ou co-seno) ou seja, é uma onda harmónica ou sinusoidal. Só tem um comprimento de onda.

Experiência

Estudo de sons puros e das suas duas características: **intensidade** e **altura**

Material

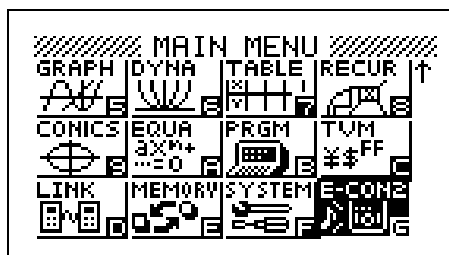
- Analisador de dados EA-200 (o microfone já se encontra incorporado no equipamento)
- Calculadora CASIO FX-9860G ou FX-9860G SD (com o ícone ECON2). Se não possuir este ícone, deve efectuar o download.
- Diapasão
- Caixa de ressonância.

Setup

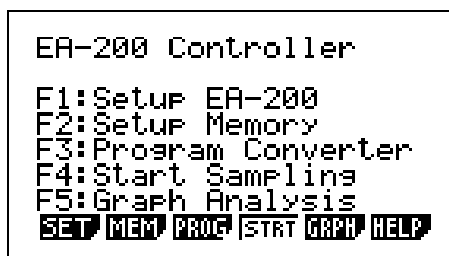
Esta experiência necessita de uma pequena preparação. Ligue todos os equipamentos. Ligue o EA-200 à calculadora pelo cabo SB-62. Coloque a caixa de ressonância, o mais perto possível do microfone o EA-200. Coloque o diapasão a vibrar em frente ao microfone, utilizando o martelo.

Passo a passo

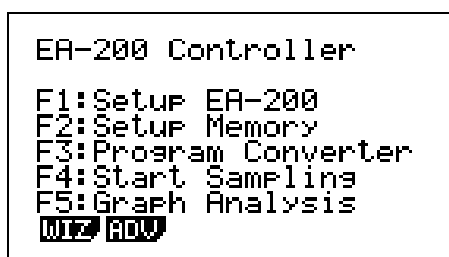
- 1- Ligue a calculadora ao analisador de dados com o cabo SB-62.
- 2- Ligue o analisador de dados à corrente.
- 3- Ligue as duas unidades (Analisador de dados e calculadora).
- 4- Entre no menu ECON2.



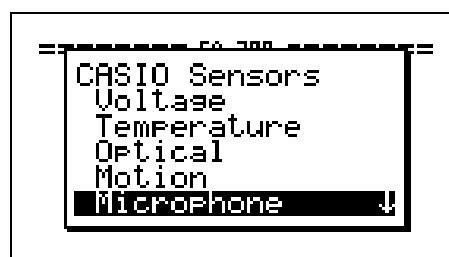
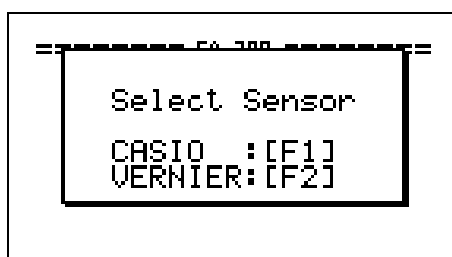
5- Utilize a opção F1: Setup EA-200.



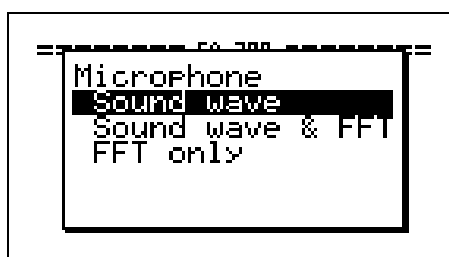
6- Utilize a opção Wizard (F1)



7- Seleccione o sensor. Neste caso é o sensor CASIO. Seleccione a opção "Microphone". Utilize a tecla do cursor.

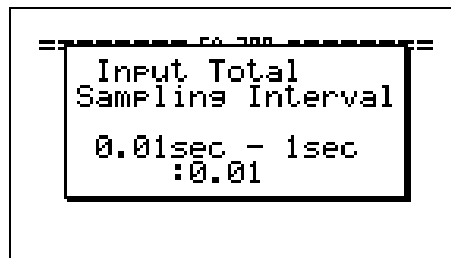


8- Seleccione o tipo de som que pretende recolher. Escolha a primeira opção.





9- Introduza o tempo total da experiência. Neste caso vamos utilizar o tempo mínimo (0.01).



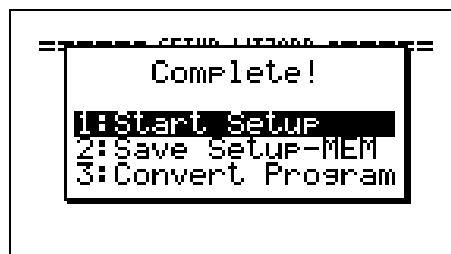
10- A calculadora vai dar algumas informações do que até aqui foi feito. Se estiver tudo OK, pressione F1, se pretender efectuar algumas alterações, pressione F6 para regressar ao ecrã anterior.



11- Para **iniciar** a experiência, pressione EXE.

Caso pretenda **gravar** esta experiência e assim evitar repetir estes passos, pressione **2**.

Caso pretenda **passar** este programa para uma outra calculadora, pressione **3**.



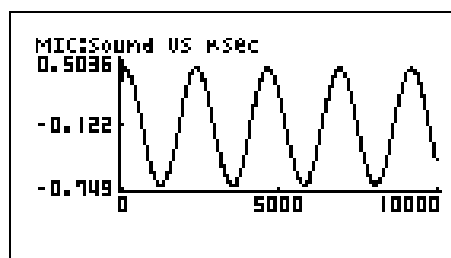
12- Uma vez mais, verifique se o sensor esta seleccionado, se o cabo está bem ligado à calculadora e se a experiência está toda preparada. Pressione EXE.





13- Antes de voltar a pressionar EXE, coloque o diapasão a vibrar, utilizando o martelo. Pressione EXE.

```
==== EA-200 ====  
  
Start sampling?  
  
Press: [EXE]
```



Discussão

- 1- O sinal visualizado na calculadora é um sinal harmónico? Justifique.
- 2- O sinal visualizado será a onda sonora emitida pelo diapasão? Justifique.
- 3- Determine a amplitude e o período do sinal visualizado na calculadora.
- 4- Repita a experiência mas agora percutindo o diapasão com mais forças. Que diferença observa, relativamente à situação anterior, no período e amplitude do sinal?
- 5- Utilize um diapasão de frequência diferente. Volte a repetir os procedimentos anteriores. Que conclusões tira?
- 6- Par o ultimo gráfico obtido na calculadora, registre o valor da amplitude e do período do sinal e escreva a função harmónica $A \sin(\omega t)$ correspondente. Introduza esta função na calculadora. Observe ao mesmo tempo o gráfico obtido com a aplicação ECON 2 e o gráfico da função que introduziu. A função descreve aproximadamente o sinal adquirido?

Nota 1: *Informação teórica e Discussão* retirada do manual “11F B” dos autores: - Graça Ventura, Manuel Fiolhais, Carlos Fiolhais, João Paiva; António José Ferreira – Texto Editora

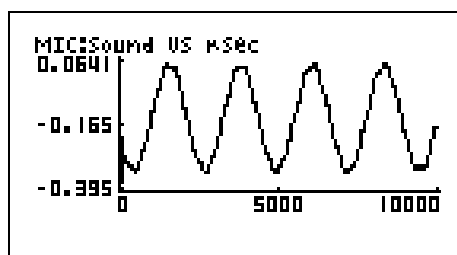
Nota 2: Esta actividade foi realizada por professores de física da ES S. João do Estoril e adaptada pela CASIO PORTUGAL



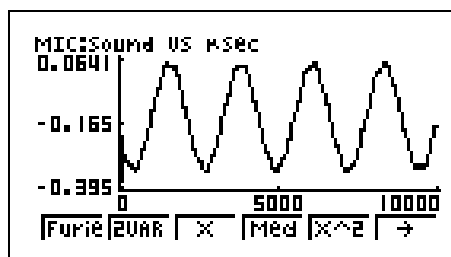
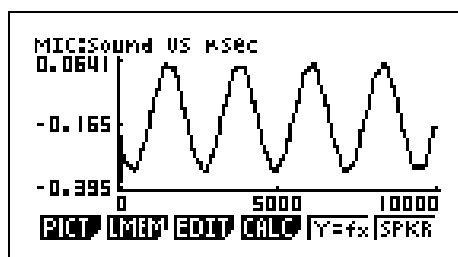
Proposta de Resolução

Como encontrar a regressão sinusoidal?

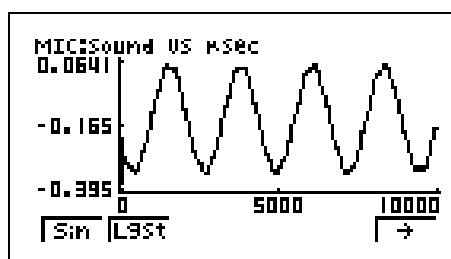
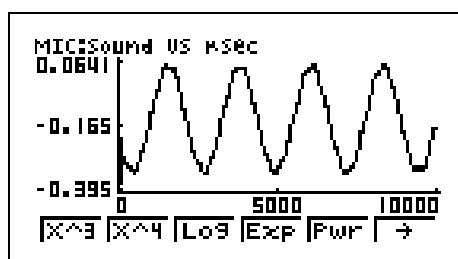
Exemplo de recolha



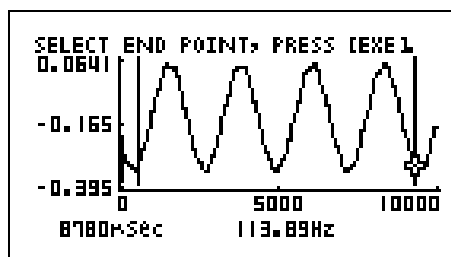
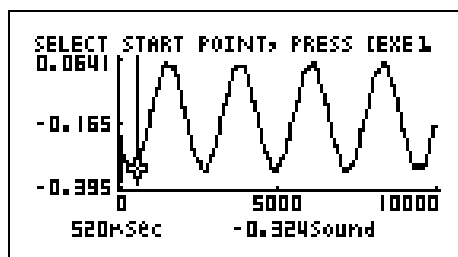
- 1- Para ter acesso à regressão, pressione a tecla OPTN seguido da tecla F4 (CALC). Neste momento temos disponíveis todas as regressões.



- 2- Vamos estudar a regressão sinusoidal. Pressione F6 o numero de vezes necessárias até encontrar esta regressão (F1 – Sin)



- 3- Selecciono o ponto inicial, colocando o cursor nesse ponto. Pressione EXE. Selecciono o último ponto, colocando o cursor no último dado. Pressione EXE. (A tecla EXE vai permitir fixar tanto o ponto inicial como o final)





4- É exibido os valores dos parâmetros da Regressão.

```
Regressão Sinusoidal
a = 0.18825289
b = 2765.90163
c = -2.6907893
d = -0.1362312
MSe = 5.8715E-05
y = a * sin(bx + c) + d
COPY DRAW
```

Se pretender guardar a expressão no editor de funções, pressione F5, se pretender desenhar a função pressione F6 (DRAW).