

---

## Atividade Laboratorial de Física e Química A \_\_ 11º ano

### AL 2.1. Características do som

Nome: \_\_\_\_\_ N.º \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

Classificação: \_\_\_\_\_ Professor: \_\_\_\_\_

### Objetivos

Nesta atividade vamos estudar as características de um som (frequência, intensidade, comprimento de onda e timbre) a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros. Os sinais elétricos serão visualizados no ecrã de um computador (PC) depois da instalação de um software que transforma o computador num osciloscópio digital. Um osciloscópio permite visualizar sinais elétricos que têm as mesmas características da onda sonora.

### 1ª Parte

#### Atividade laboratorial

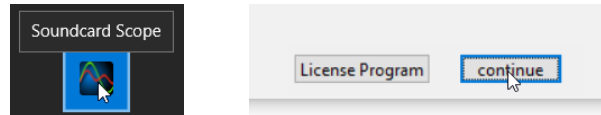
### Material necessário

- Software *scope*\*;
- Aplicação *Pro Audio Tone Generator*\* para sistema Android (existem aplicações idênticas para sistema iOS);
- Microfone;
- Computador;
- Diapasão;
- Martelo;
- Instrumentos musicais;
- Termómetro.

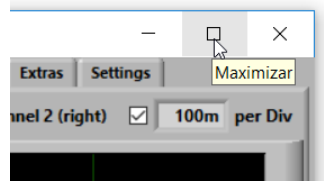
## Procedimento

### Atividade 1 – Determinação do período e da frequência do som emitido por um diapasão

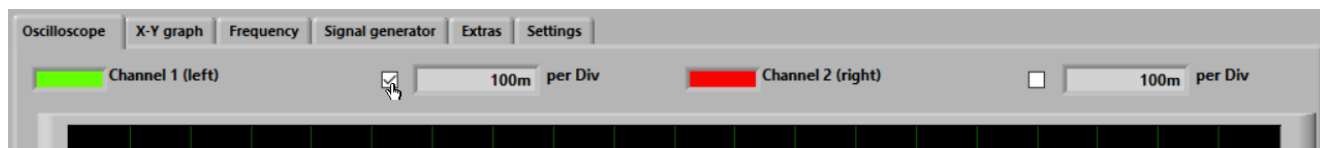
1. Ligar um microfone ao PC. Clicar no ícone do programa para o ativar e depois em “continue”.



2. Clicar em “Maximizar” no canto superior direito da janela.



3. Selecionar apenas um canal clicando numa das quadrículas localizada na parte superior. Um está representado a verde e o outro a vermelho [(Channel 1 (left) ou Channel 2 (right))].



4. Colocar o diapasão próximo do microfone e percuti-lo. Observar no ecrã do PC o sinal elétrico registado pelo osciloscópio digital.

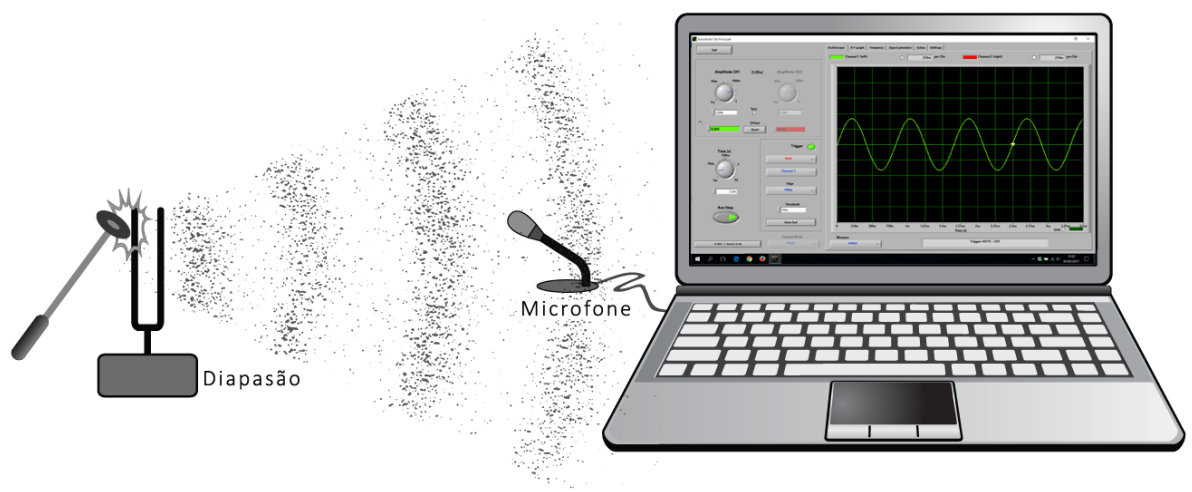
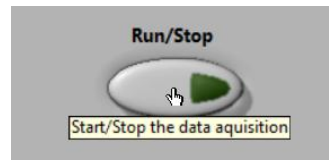
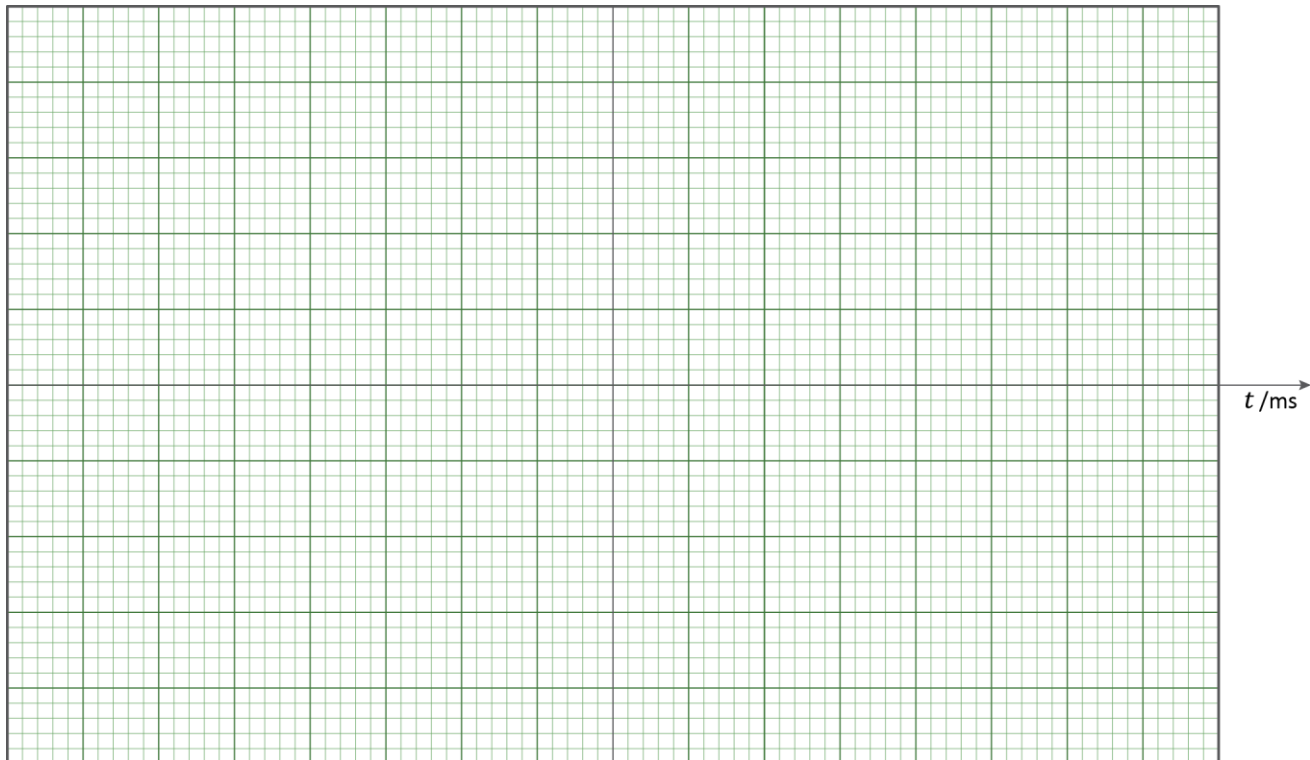


Figura 1 – Montagem laboratorial.

5. No canto inferior esquerdo da janela, clicar em “Run/Stop” para parar a imagem.



6. Desenhar, a lápis, no papel quadriculado, a imagem do sinal observado no ecrã e registar o valor do período,  $T$ , da onda produzida pelo diapasão.

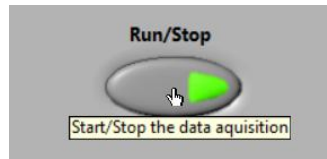


**Figura 2** – Sinal visualizado no osciloscópio.

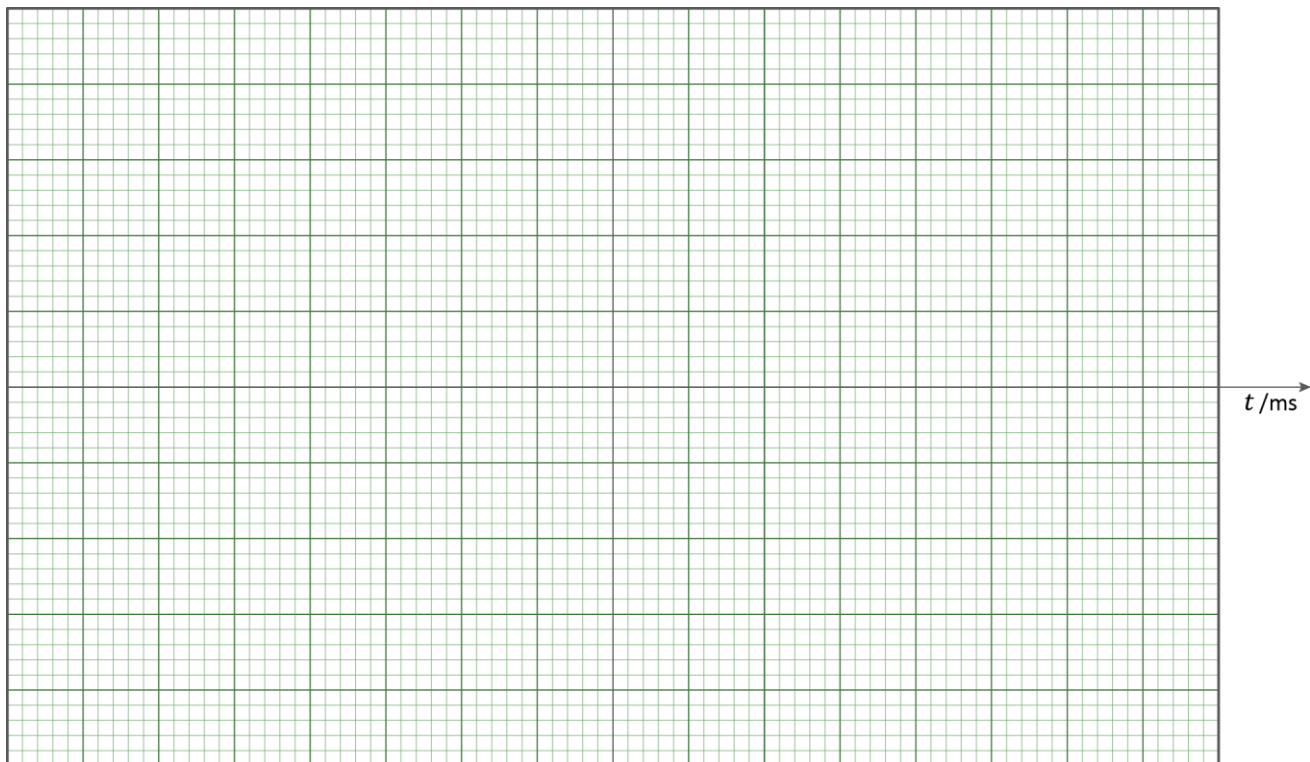
$T =$  \_\_\_\_\_ ms = \_\_\_\_\_ s

## Atividade 2 – Som emitido ao pronunciar uma vogal

1. No canto inferior esquerdo da janela, clicar em “Run/Stop” para iniciar o registo.



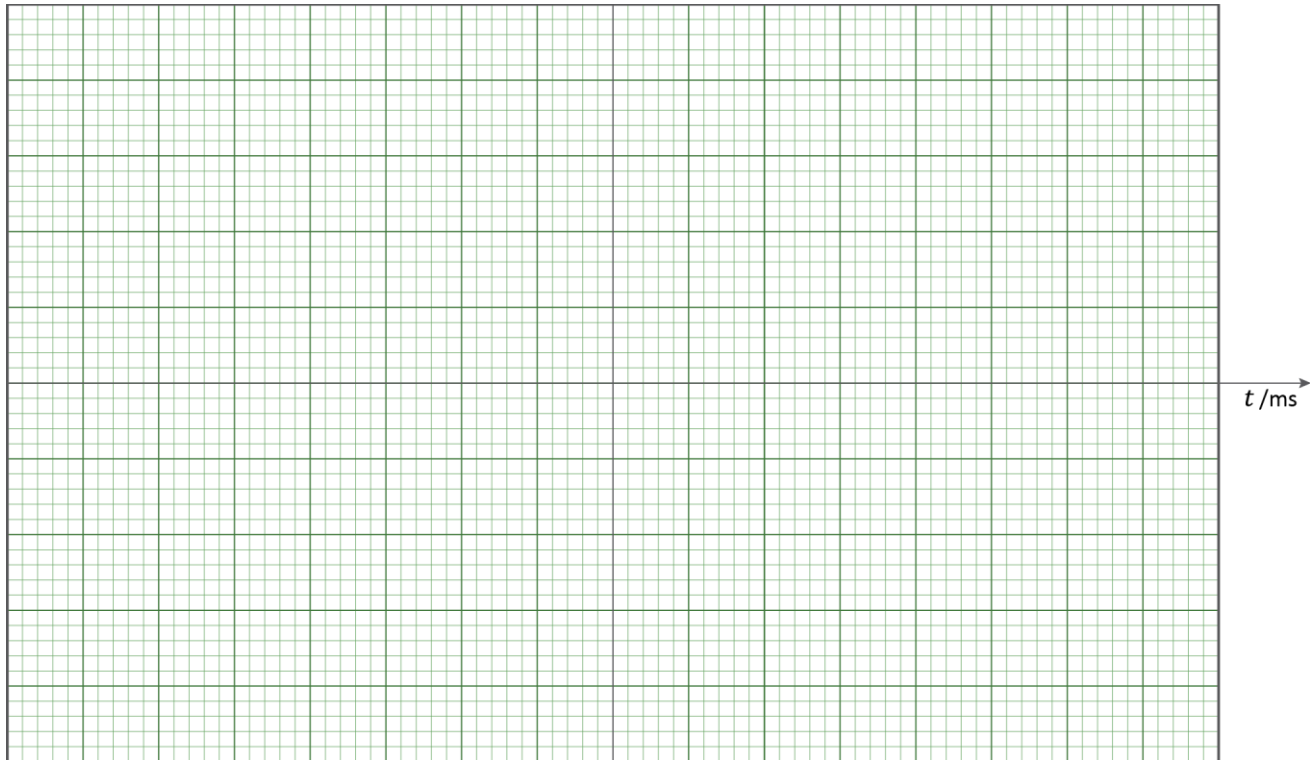
2. Pronunciar, de modo prolongado, uma vogal, por exemplo, a vogal “e” em frente ao microfone.
3. Observar o sinal no ecrã do computador.
4. Clicar novamente em “Run/Stop” para parar a imagem.
5. Desenhar, a lápis, no papel quadriculado, a imagem do sinal observado no ecrã nesse instante.



**Figura 3** – Sinal visualizado no osciloscópio.

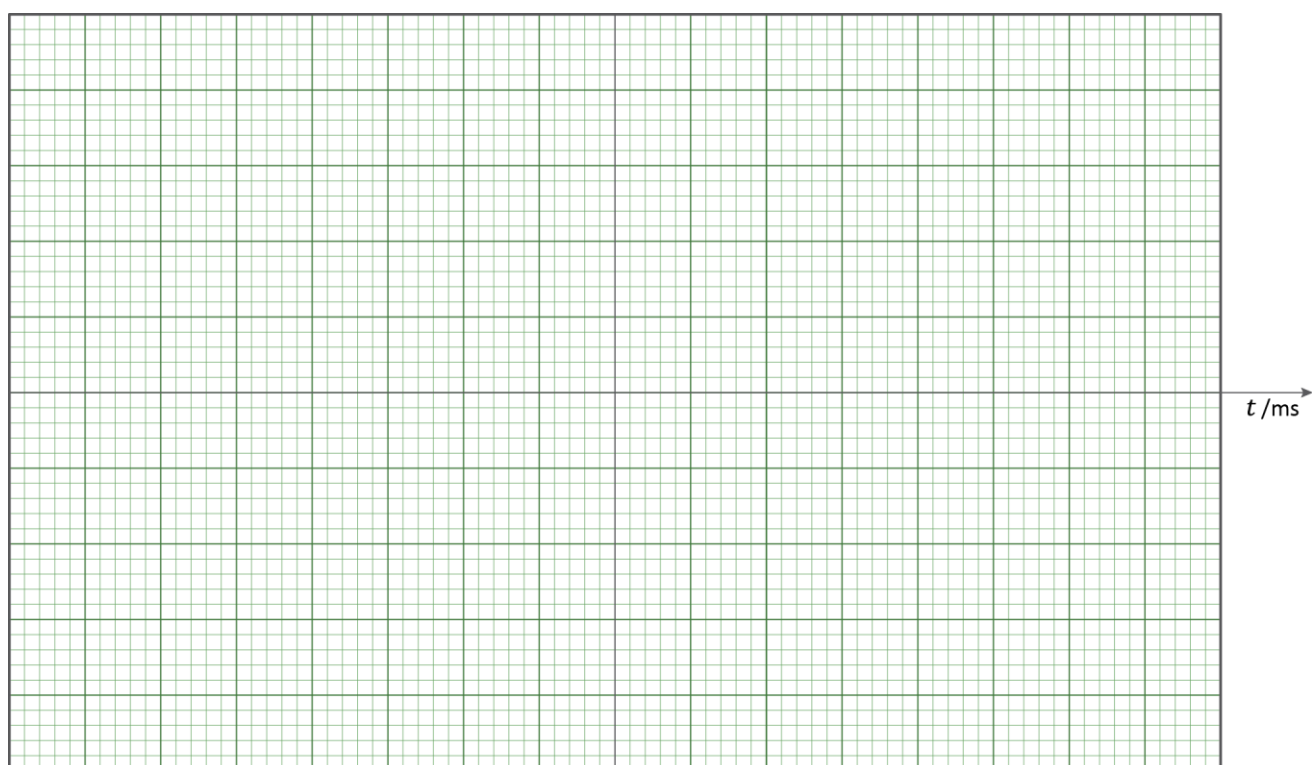
### Atividade 3 – Som de uma nota musical

1. No canto inferior esquerdo da janela, clicar em “Run/Stop” para iniciar o registo.
2. Tocar uma nota musical junto ao microfone, por exemplo, “lá” de uma flauta.
3. Observar o sinal no ecrã do computador.
4. Clicar novamente em “Run/Stop” para parar a imagem.
5. Desenhar, a lápis, no papel quadriculado, a imagem do sinal observado no ecrã nesse instante.



**Figura 4** – Sinal visualizado no osciloscópio.

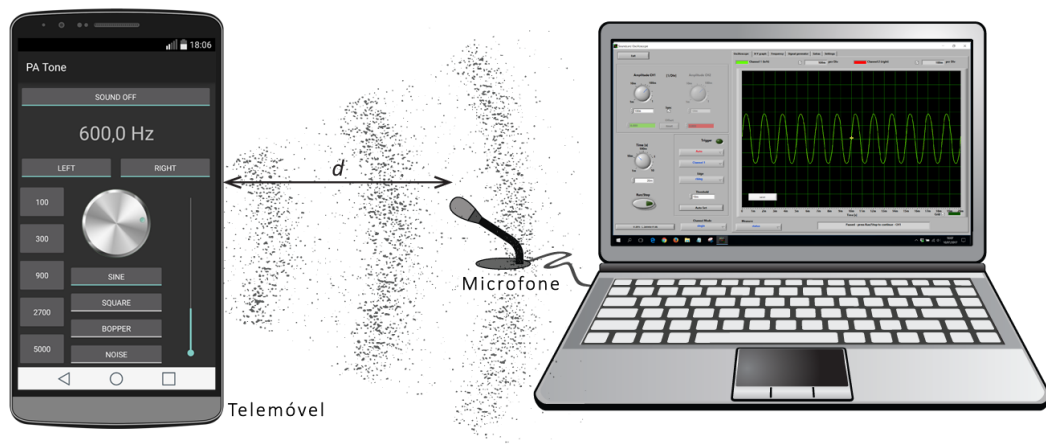
6. Repetir a atividade com outra flauta tocando a mesma nota.



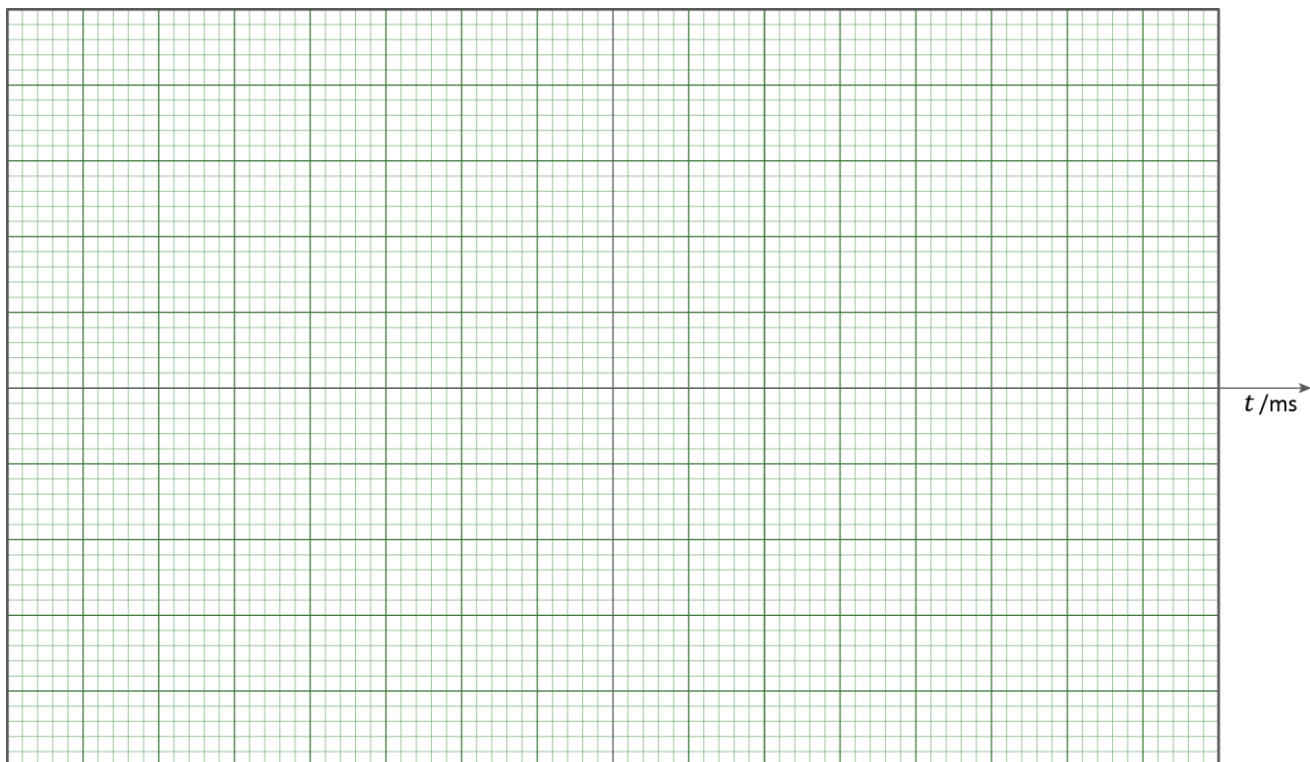
**Figura 5** – Sinal visualizado no osciloscópio.

**Atividade 4 – Variação da distância,  $d$ , entre o emissor e o recetor e visualização do sinal obtido no osciloscópio**

1. Ligar a aplicação *PA Tone* em frente ao microfone e observar o sinal no osciloscópio.
2. Variar a distância entre o emissor (telemóvel) e o recetor (microfone). Para isso, afaste ou aproxime o telemóvel do microfone. Mantenha constante a frequência do som produzido pelo gerador.



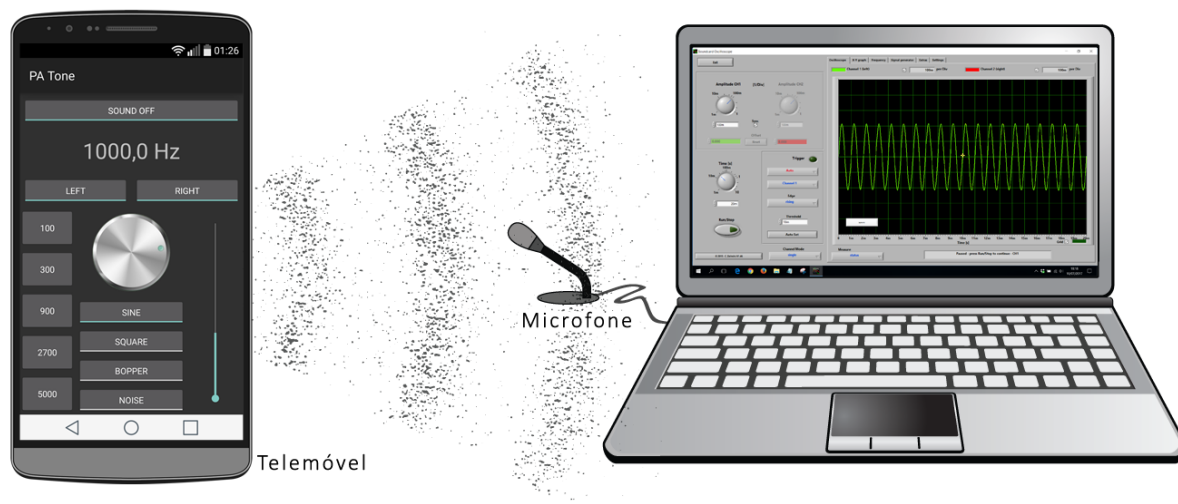
3. Desenhar, a lápis, no papel quadriculado, a imagem do sinal registado pelo osciloscópio quando o telemóvel está em duas posições diferentes.



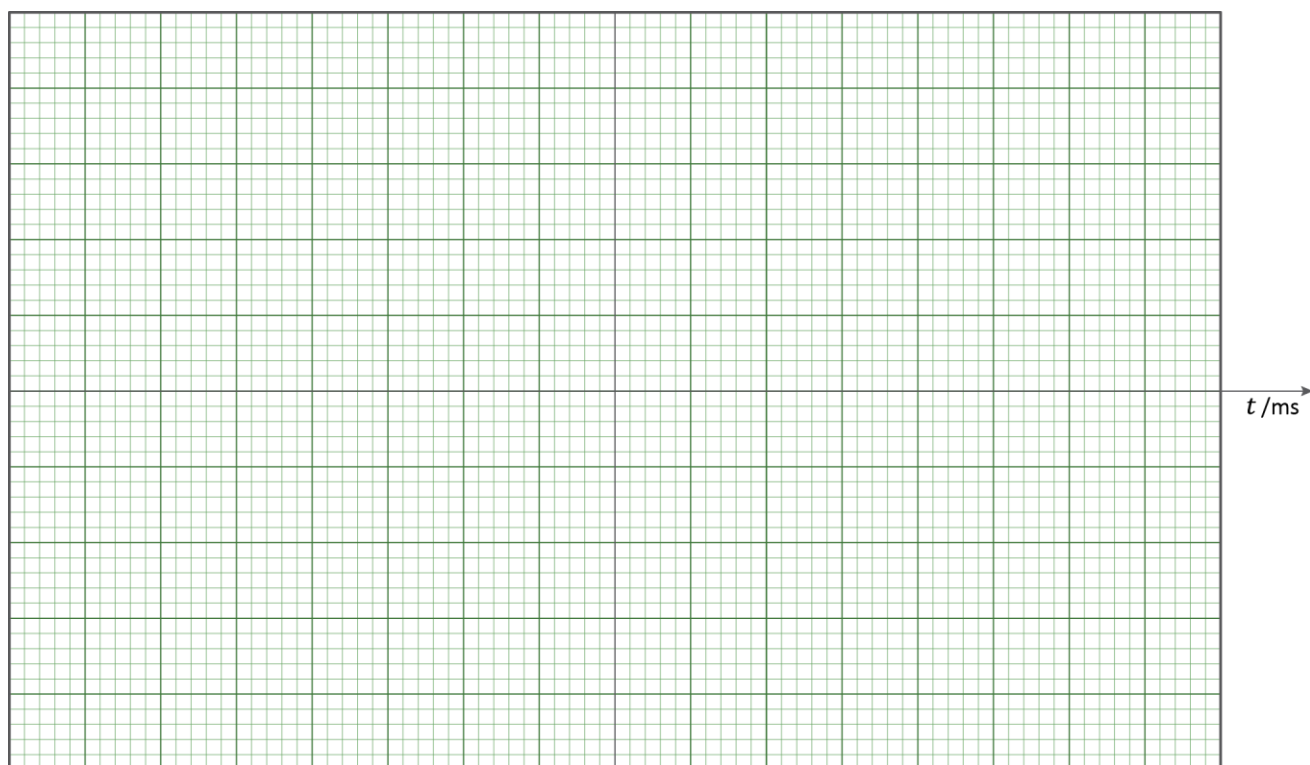
**Figura 6** – Sinais registados pelo osciloscópio com amplitudes diferentes.

### Atividade 5 – Variação da frequência, $f$ , do emissor e visualização do respetivo sinal

1. Ligar a aplicação *PA Tone* em frente ao microfone e observar o sinal no osciloscópio.
2. Variar a frequência,  $f$ , do emissor (telemóvel). Mantenha constante a amplitude do som produzido.



Desenhar, a lápis, no papel quadriculado, as imagens dos sinais registados pelo osciloscópio de dois sons produzidos pelo telemóvel com frequências diferentes.

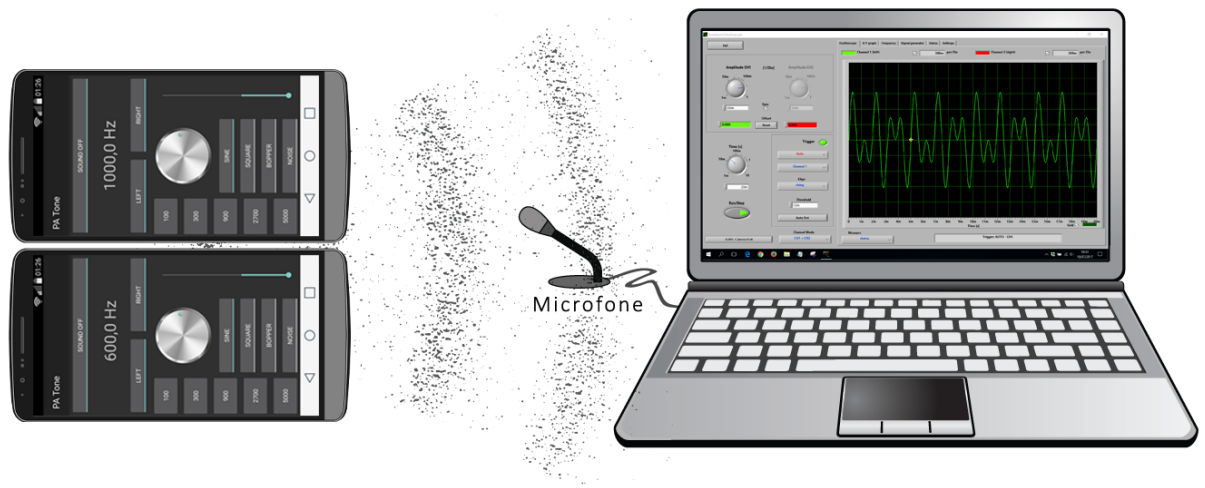


**Figura 7** – Sinais registados pelo osciloscópio com frequências diferentes.

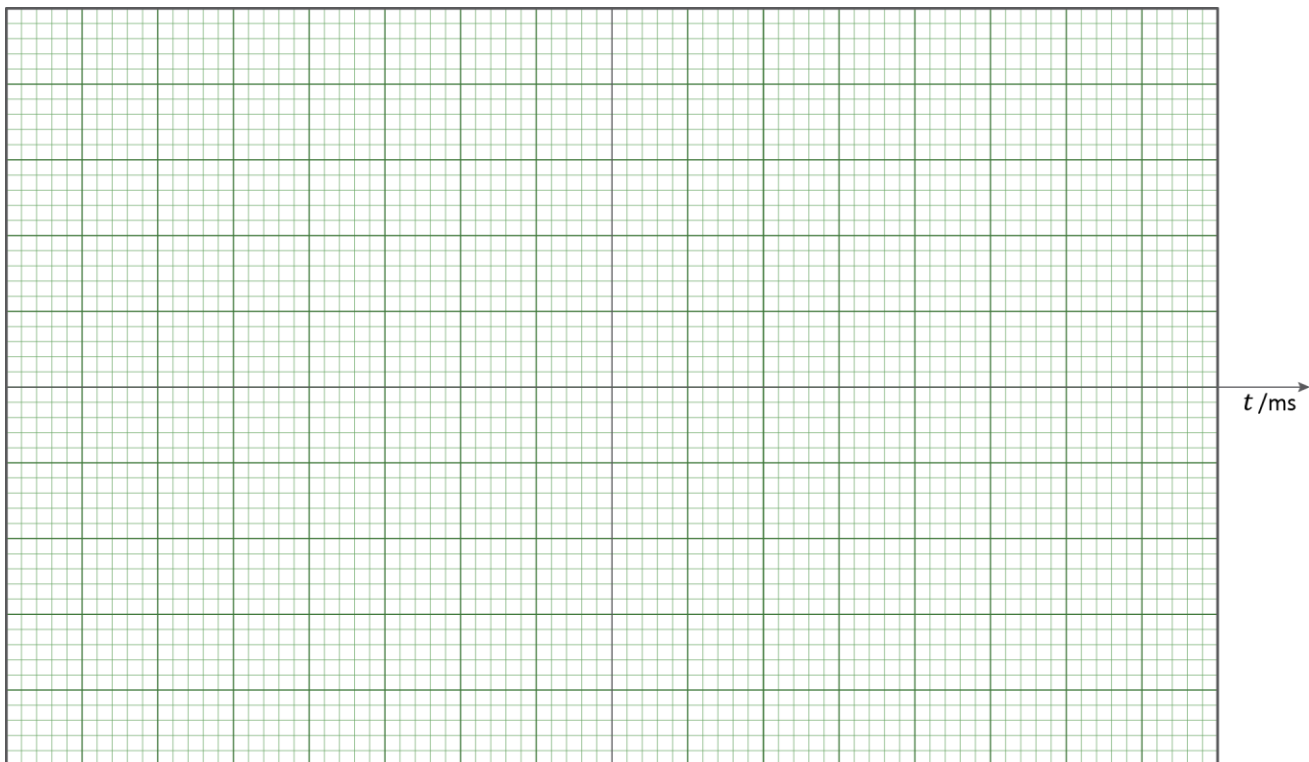


## Atividade 6 – Sobreposição de sinais puros

1. Ligar a aplicação *PA Tone*, usando dois telemóveis em frente ao microfone e observar o sinal no osciloscópio.



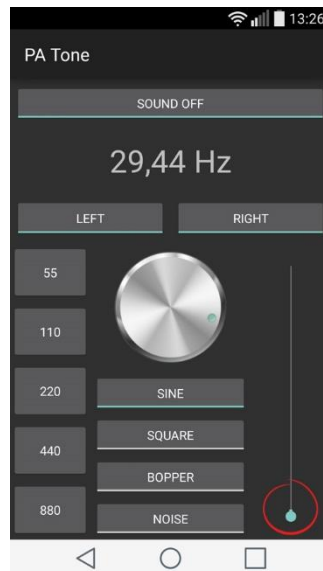
2. Clicar em “Run/Stop” para parar a imagem.
3. Desenhar, a lápis, no papel quadriculado, a imagem do sinal observado no ecrã nesse instante.



**Figura 8** – Sinal visualizado no osciloscópio.

### Atividade 8 – Limites de audição no espectro sonoro

1. Ligar a aplicação *PA Tone* e selecionar uma frequência de 400 HZ.
2. Diminuir, progressivamente, a frequência do som emitido e registar a frequência mínima que consegue ouvir.



3. Aumentar, progressivamente, a frequência do som emitido e registar a frequência máxima que consegue ouvir.

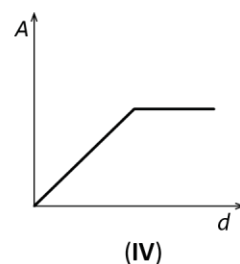
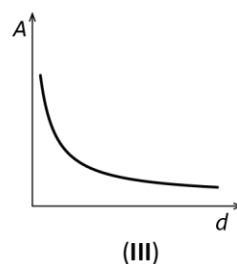
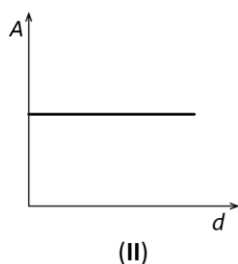
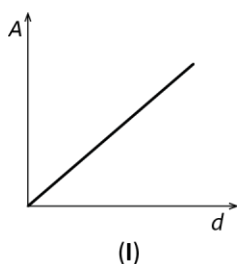


**Nota:** Caso utilize auscultadores, tenha o cuidado de regular a intensidade no telemóvel para valores pequenos, por forma a não correr o risco de sofrer danos auditivos.

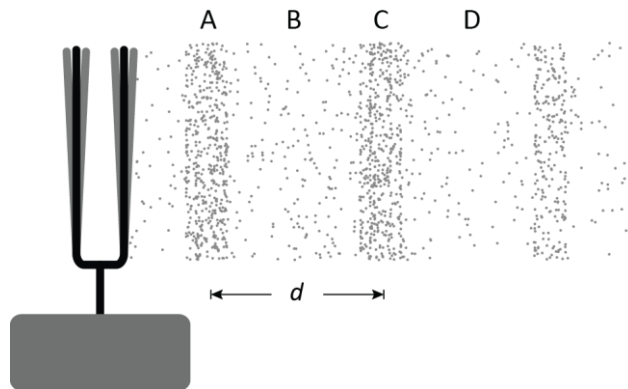
**2ª Parte**  
**Questões Pós-laboratoriais**

Responda às questões que se seguem.

1. Observe as imagens dos sinais visualizados nas atividades de 1 a 6. Classifique as respectivas ondas em sons puros ou complexos. Justifique.
2. Explique a função do microfone.
3. Calcule o valor da frequência,  $f$ , da onda produzida pelo diapasão. Apresente o resultado em unidades SI.
4. Calcule o erro relativo, em percentagem, do valor experimental da frequência do diapasão. Tenha em atenção a frequência de fabrico. Comente o resultado obtido.
5. Na atividade 4, ao variar a distância,  $d$ , entre o emissor (telemóvel) e o recetor (microfone) houve variação da amplitude do sinal visualizado no osciloscópio. Qual é o esboço I, II, III ou IV, do gráfico que poderá corresponder à relação entre a amplitude do sinal,  $A$ , e a distância,  $d$ , entre o emissor e o recetor? Justifique.



6. Ao percutir o diapasão, há o aparecimento de zonas de compressão e zonas de rarefação. A figura que se segue representa um diapasão a vibrar.



- 6.1. Das zonas assinaladas (A, B, C e D), indique o que representam as zonas mais claras. Justifique.
- 6.2. Indique a relação entre a direção de vibração das camadas de ar e a direção de propagação da onda sonora.
7. Se um aluno percutisse o diapasão com uma força de menor intensidade, de que forma, de entre as indicadas a seguir, variaria a imagem registada pelo ecrã do computador? Selecione a opção correta e justifique a sua opção.
- (A) O período diminuía e a amplitude mantinha-se.
  - (B) O período e a amplitude mantinham-se.
  - (C) A amplitude diminuía e a frequência mantinha-se.
  - (D) A amplitude diminuía e a frequência aumentava.
8. Admita que a Sofia percutia na aula outro diapasão, produzindo um som mais baixo do que o produzido pelo primeiro diapasão. Podemos afirmar que o som produzido pelo diapasão da Sofia, em relação ao som produzido pelo primeiro...
- Selecione a opção correta e justifique a sua opção.
- (A) ...é mais grave e de menor período.
  - (B) ...tem maior comprimento de onda e é mais grave.
  - (C) ...desloca-se mais rápido e tem maior comprimento de onda.
  - (D) ...tem menor período e igual comprimento de onda.

9. Qual dos gráficos poderá corresponder a uma sequência correta do sinal visualizado no osciloscópio quando se aumenta a frequência do gerador, mantendo constante a sua amplitude?

