

# Determinação do período e da frequência de um sinal sonoro com a aplicação *phyphox*

Albino Rafael Pinto<sup>1</sup>, Carlos Saraiva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas da Lixa, Felgueiras

<sup>2</sup> Agrupamento de Escolas de Trancoso, Trancoso

## Resumo

Com a aplicação *phyphox* a funcionar como osciloscópio, os alunos podem determinar o período e a frequência de uma onda sonora em qualquer lugar, ou seja, não é necessário que se desloquem para o laboratório. Os professores podem usá-la para “concluir, experimentalmente, sobre as características de sons a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros”, tal como é proposto na atividade laboratorial “AL 2.1. Características do som” que consta no programa de Física do 11º ano e nas respetivas aprendizagens essenciais. Além disso, serão abordadas outras funcionalidades desta aplicação que poderão ser exploradas pelos professores e pelos alunos.

## Material necessário

Diapasão e respetivo martelo, smartphone e a aplicação *phyphox*.

## Procedimento

Instalar a aplicação gratuita *phyphox* que está disponível para Android e iOS. Ativar a aplicação no telemóvel e selecionar a opção “Osciloscópio de Som” (ver destaque a



Figura 1 - Ativação da *phyphox*



Figura 2 - Iniciar o registo



Figura 3 - A *phyphox* está a captar o som



Figura 4 - Onda captada pela *phyphox*

verde na figura 1). Aparece a imagem da figura 2 com o triângulo branco intermitente situado na barra superior laranja (ver destaque a verde na figura 2). Ao clicar nesse triângulo, aparecem duas linhas verticais brancas, o que significa que a aplicação está configurada para iniciar o registo (ver destaque a verde na figura 3).

Depois, percutir o diapasão para produzir uma onda sonora que é captada pela *phyphox*. Esta onda é longitudinal, visto que a direção de oscilação das partículas do ar coincide com a direção de propagação da onda. Para parar essa imagem no ecrã do telemóvel clicar outra vez nas duas barras verticais brancas e surge a respetiva imagem (figura 4).

Para determinar o período, mede-se o intervalo de tempo entre dois quaisquer pontos consecutivos que se encontrem à mesma fase da onda, por exemplo, entre dois máximos sucessivos. Para isso, clicar em cima da imagem da onda para aparecerem as opções da figura 5. De seguida, fazer “zoom” com dois dedos para variar e ajustar o

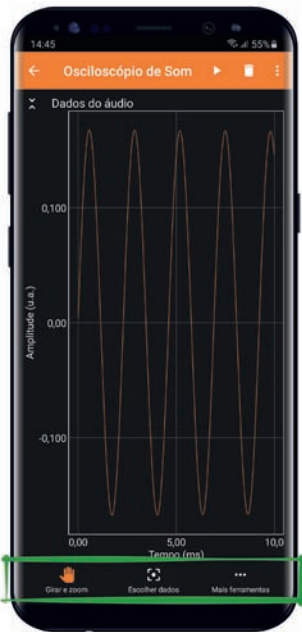


Figura 5 - Fazer zoom

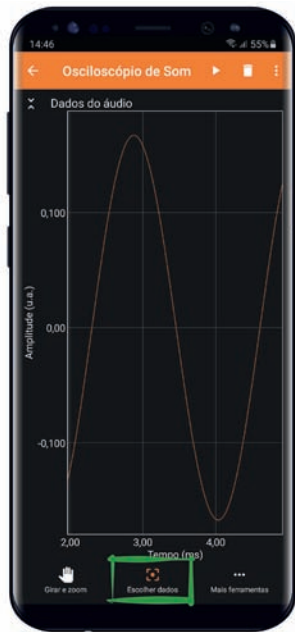


Figura 6 - Escolher dados

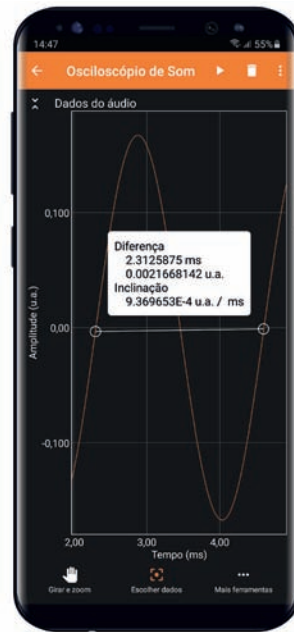


Figura 9 - Intervalo de tempo



Figura 10 - Autocorrelação do som

tamanho da onda. Depois, selecionar a opção “Escolher dados” (figura 6). Esta opção permite aos alunos saberem o instante em qualquer ponto do gráfico. Para medir o intervalo de tempo que corresponde ao período, podemos clicar num ponto e arrastá-lo até ao ponto pretendido.

As figuras 7, 8 e 9 indicam, respetivamente, o instante inicial, o instante final e o intervalo de tempo. Para explicar este procedimento, fizemos o vídeo “O meu telemóvel é um osciloscópio – My smartphone is an oscilloscope” que está disponível no Youtube e cujo link está nas referências.



Figura 7 - Instante inicial

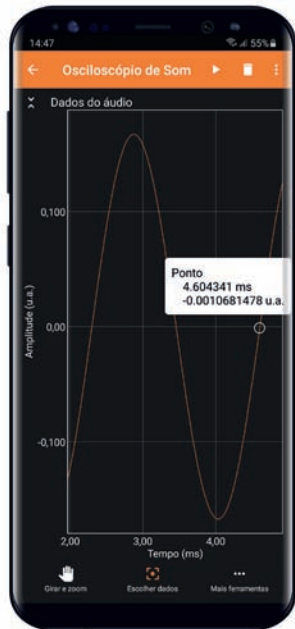


Figura 8 - Instante final

$2,312\ 5875 \times 10^{-3}$ s. A frequência é:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2,312\ 5875 \times 10^{-3}} = 432,4\ \text{Hz}.$$

O valor indicado pelo fabricante do diapasão,  $f_{\text{teórica}}$ , é 435 Hz e o obtido experimentalmente,  $f_{\text{experimental}}$ , foi, aproximadamente, 432 Hz. Deste modo, o módulo do desvio entre o valor medido e o valor esperado, em percentagem, será:

$$E_r \% = \frac{|f_{\text{experimental}} - f_{\text{teórica}}|}{f_{\text{teórica}}} \times 100\% \Rightarrow$$

$$E_r \% = \frac{|432 - 435|}{435} \times 100\% \Leftrightarrow E_r \% = 0,7\%$$

Tendo em consideração que o módulo da diferença percentual é muito pequena (0,7 %), podemos afirmar que o valor obtido experimentalmente (432 Hz) é concordante com o valor tido como correto (435 Hz), por isso, a exatidão foi elevada.

### Outras funcionalidades da phyphox

É possível medir diretamente o período e a frequência de um sinal sonoro com esta aplicação. Para isso, selecionar a opção “Autocorrelação do Som” (figura 10). De uma forma simplificada, a autocorrelação é uma medida que avalia o quão semelhante um sinal é a si mesmo. Esta função é usada para identificar padrões de repetição num sinal sonoro, permitindo determinar a frequência e o período de uma nota musical, por exemplo. Em contexto de sala de aula, a “Autocorrelação do Som” é especialmente útil, pois possibilita identificar a presença de um sinal periódico, mesmo que o som captado pelo microfone do telemóvel contenha ruído de fundo.

Para iniciar o registo, clicar no triângulo branco intermitente situado na barra laranja (figura 11) e aparecem duas

### Resultados

As figuras 7, 8 e 9 foram obtidas com um diapasão de frequência igual a 435 Hz. O período,  $T$ , conforme o indicado no smartphone foi de 2,312 5875 ms. Em unidades SI é

linhas verticais brancas, o que significa que a aplicação está pronta para iniciar o registo (figura 12).



Figura 11 - Medir o período e a frequência

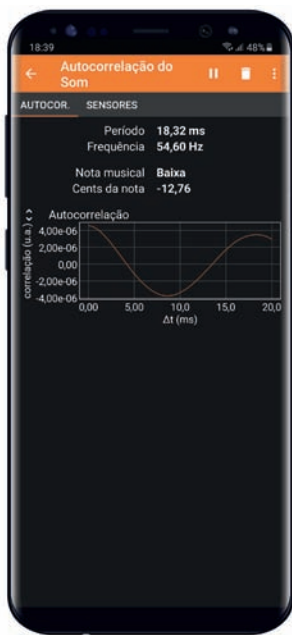


Figura 12 - Iniciar o registo

Depois, percutir o diapasão e, de seguida, podemos parar a imagem clicando nas duas linhas verticais brancas. No ecrã do smartphone aparece o valor do período e da frequência. A figura 13 refere-se ao nosso registo para o diapasão usado (435 Hz). Este procedimento também pode ser consultado no vídeo “O meu telemóvel é um osciloscópio – *My smartphone is an oscilloscope*”.

A aplicação phyphox também pode funcionar como gerador de sinais. Para isso, seleccionar a opção “Gerador de tom” e introduzir o valor da frequência pretendida (figura 14). Além disso, é possível exportar dados, partilhar captura de tela, medida temporizada, permitir acesso re-

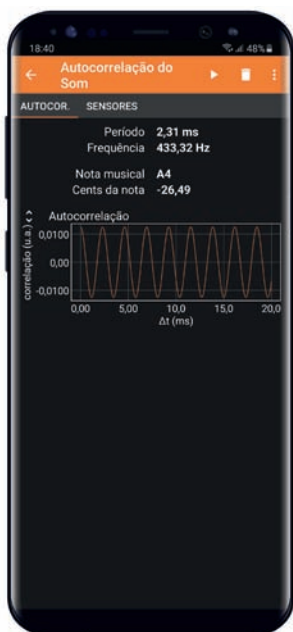


Figura - 13 - Medição direta do período e da frequência



Figura 14 - Gerador de sinais

moto e salvar a experiência. Para isso, basta clicar nos três pontos, que se encontram na barra laranja no canto superior direito, e seleccionar a opção pretendida (figura 15).

Produzimos o vídeo “Outras funcionalidades da *phyphox* - Other features of *phyphox*”, onde explorámos estas funcionalidades, que está disponível no Youtube e cujo link está nas referências.

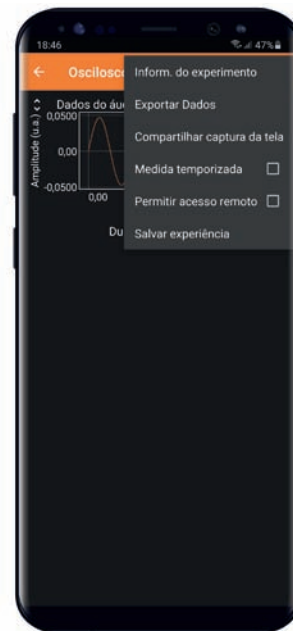


Figura 15 - Outras funcionalidades

## Conclusão

Apresentámos alguns recursos da aplicação phyphox relacionados com o som. Na verdade, os professores de Física e os alunos têm um gerador de sinais e um osciloscópio no “bolso”. Esta aplicação tem muitas outras funcionalidades que a tornam um recurso digital com enormes potencialidades no ensino da física.