

## Actividade Laboratorial

## Velocidade do Som e da Luz

## Número

2.2

## Objectivo

Determinar experimentalmente a velocidade do som no ar e comparar com a velocidade da luz.

## Introdução

Durante muito tempo pensava-se que a luz era uma propagação instantânea. No entanto, com os trabalhos de Newton acerca da Astronomia, ele concluiu que a luz demorava aproximadamente 7 a 8 minutos a viajar do Sol à Terra. Então concluiu-se que a luz se propagava com uma velocidade finita e não de uma forma instantânea. Mais tarde, um francês, Foucault calculou que a luz se propagaria a uma velocidade de  $2,98 \times 10^8$  m/s. Em 1983, estabeleceu-se como velocidade da luz no vazio, 299 792 km/s, no entanto, de modo a simplificar os cálculos, considera-se que esta velocidade é de  $3,0 \times 10^8$  m/s. A velocidade de propagação de uma radiação electromagnética depende do meio onde se propaga, tal como a luz. Para além disso, esta velocidade é ainda condicionada pelas características elásticas do meio material, que no caso do ar são a humidade e a temperatura. A afectividade que se propõe a realizar a fazer é determinar, experimentalmente, a velocidade de propagação do som no ar e comparar esse valor com o valor da velocidade da luz no mesmo meio. Para determinar a velocidade do som no ar é necessário um computador com placa de som a saber-se o intervalo de tempo ( $\Delta t$ ) que o som demora a percorrer um determinado comprimento. Sendo assim, a velocidade do som é dada por  $V_{\text{som}} = l/\Delta t$ . Para a realização da actividade pode colocar-se numa extremidade de uma mangueira um funil de vidro de modo a captar facilmente o som produzido, e colocar-se-á um microfone na outra extremidade de modo a determinar o tempo que o som demorou a percorrer a mangueira. Deste modo substituindo na equação, o  $l$  será o comprimento da mangueira e o  $\Delta t$  o tempo que o som demorou a percorrer toda a mangueira.

## Material e Reagentes

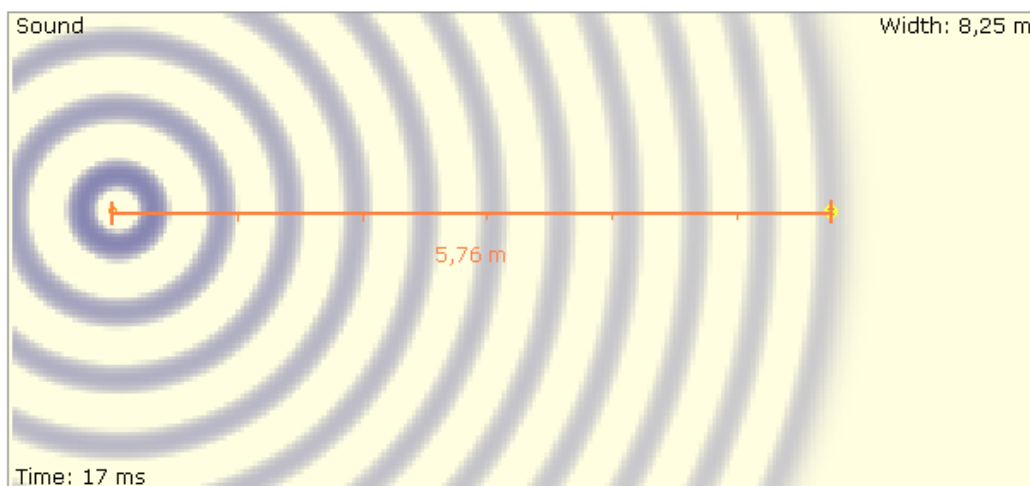
Material	Incerteza	Alcance
Altifalante		
Microfone		
Fios de Ligação		
Gerador de Sinais		
Osciloscópio		
Ponta de Prova	$\pm 0,02\text{ms}$	
Fita Métrica	$\pm 0,05\text{cm}$	150,00 cm

## Reagente

## Observações


## Procedimento e Esquema de Montagem

- 1 - Liga-se ao gerador de sinais um altifalante, e também um ponta de prova.
- 2 - Liga-se a ponta de prova ao um dos canais do osciloscópio. Ao outro canal do osciloscópio liga-se um microfone.
- 3 - Liga-se o gerador de sinais com uma determinada frequência. Serão visualizados no osciloscópio dois sinais.
- 4 - Aproxima-se ou afasta-se o microfone em relação ao altifalante de modo a que os dois sinais se situem na mesma fase de vibração.
- 5 - Afasta-se o microfone de modo a provocar o desfasamento de meia fase.
- 6 - Mede-se o comprimento entre a posição inicial e final do microfone e o período do sinal.



$$V_{\text{som}} = d / \Delta t$$

$$V_{\text{som}} = 5,76 / (17 \cdot 10^{-3})$$

$$V_{\text{som}} = 333,53 \text{ m/s}$$

**Resultados Experimentais**

F teórica (Hz)	l (cm)	Time div.	Time Scale
2500	8,20	1,90	0,2ms/div
7000	2,40	1,40	0,1ms/div

## Cálculos e Tratamento de Resultados

$T = n^{\circ} \text{ div. } \times \text{escala}$        $\lambda/2 = 8,20\text{cm}$   
 $T = 1,90 \times 0,2\text{ms}$        $\lambda = 16,40\text{cm}$   
 $T = 3,8 \times 10^{-4} \text{ s}$        $\lambda = 0,164 \text{ m}$

T (s)	$\lambda$ (m)	$V_{\text{som}}$ (m/s)	Desvio
$3,8 \times 10^{-4}$	0,164	$4,3 \times 10^2$	25%
$1,4 \times 10^{-4}$	0,048	$3,4 \times 10^2$	1%

$$V_{\text{som}} = \lambda/T$$

$$V_{\text{som}} = 4,3 \times 10^2 \text{ m/s}$$

$$d = (|V_e - X|)/V_e$$

$$d = 25\%$$

## Conclusão e Avaliação Crítica

O valor tomado com real para a velocidade de propagação do som no ar à temperatura de 20°C é 343m/s, no entanto obteve-se experimentalmente  $3,8 \times 10^2 \text{ m/s}$  o que traduz um desvio percentual de 25%. Este resultado é afectado de erros associados à má calibração dos instrumentos, erros associados à má leitura dos instrumentos de medida que afectaram sistematicamente os resultados. Para além disso a existência de ruído a quando da transmissão do sinal sonoro no meio aéreo, o facto de se usar como valor verdadeiro para a velocidade do som, um valor tabelado à temperatura de 20°C. visto que essa temperatura não se registava no momento da realização da actividade, para além disso a própria humidade relativa do ar afecta esta velocidade, aspecto este que foi ignorado para simplificação dos resultados. A própria técnica introduz muitos erros nos resultados obtidos, tais como, a dificuldade de medir-se a distância entre o altifalante e o microfone. Pode-se realizar esta experiência com outros procedimento, recorrendo a um software, computador, microfone e mangueira, usando um tubo com uma das extremidade fechadas para assim beneficiando do fenómeno e eco conseguir-se determinar esta velocidade. Desta forma é possível determinar o comprimento de um túnel usando o som ou uma radiação electromagnética, pois sabendo a velocidade do som ou radiação no meio em questão, tendo em conta todas as condições de temperatura e humidade, e determinando o intervalo de tempo que o som e a radiação demoram a percorrer todo o túnel, permite calcular a distância. No caso do som esta tarefa é mais simplificada visto que a sua velocidade é mais reduzida, no entanto afectada de muitos erros. No caso de se usar uma radiação electromagnética é necessário usar emissores e detectores muito sensíveis e com uma sensibilidade muito grande de modo a determinar pequenos intervalos de tempo, visto que as radiações electromagnéticas propagam-se a grande velocidade. Conclui-se ainda que a velocidade da luz é cerca de 1 milhão de vezes superior à velocidade do som no ar.

## Bibliografia

"Manual"