

## OBTENÇÃO DA VELOCIDADE DO SOM UTILIZANDO EXPERIMENTO DE BAIXO CUSTO

Hingrid Soares<sup>1</sup> ; J. Romário Ribeiro<sup>2</sup> ;

Luma Sllary<sup>3</sup> ; Vitor Souza<sup>4</sup>

Otávio Paulino Lavor<sup>5</sup>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA<sup>1,2,3,4,5</sup>

hingridaraujo23@gmail.com<sup>1</sup> , joseromario90@hotmail.com<sup>2</sup>

lumafernandes2010@hotmail.com<sup>3</sup> , vitorsouza\_cz@hotmail.com<sup>4</sup>

otavioplavor@gmail.com<sup>5</sup>

### Introdução

Por volta do século XVII vários cientistas procuraram medir a velocidade do som através de experimentos físicos. Pierre Gassendi, por exemplo, tentou medir através do clarão da explosão e do barulho do disparo canhão. Hoje, com o avanço da tecnologia e com medidores com altas precisões, sabe-se que o valor da velocidade do som é de 343 m/s a temperatura ambiente de 20° C e ao nível do mar (CARNEIRO et al., 2014, p. 110).

Este trabalho tem como objetivo medir a velocidade do som que se propaga no ar através de materiais de baixo custo. Os materiais utilizados foram um cano de 20 mm de diâmetro, um êmbolo, fita métrica e um aplicativo Gerador de frequência.

### Metodologia

Inicialmente, construiu-se um tubo utilizando um cano de 75 mm, no mesmo foi mantida uma de suas extremidades aberta e a outra fechada. Foi feito um pequeno furo para colocar um cano de 25 mm com um êmbolo. Para o êmbolo, foi cortado um pedaço de madeira redondo com 71 mm de diâmetro e 18 mm de largura, nele foi colocado o cano de 25 mm por meio de quatro pregos, para não permitir ao máximo a passagem do ar. Assim, foi inserido um pedaço de tecido de TNT envolta do pedaço de madeira.

Para calcular a velocidade do som com este aparato, foi utilizado um aplicativo de gerador de frequência para manter sua propagação constante durante o experimento. Utilizando um celular na extremidade aberta para que o som ressoe dentro do tubo e na outra extremidade variamos o êmbolo alterando a coluna de ar no tubo, dessa forma obtemos cerca de cinco dados, tirando a diferença do comprimento do cano com o do êmbolo. A partir dos dados coletados, calculou-se a regressão linear através do comprimento da coluna de ar medido com uma régua e o número de harmônicos verificados a partir da intensidade do som no tubo, por fim considerando temperatura e pressão ambientes, determinou-se a velocidade do som que se propaga no ar.

### Resultados e discussão

Inicialmente, foi inserida ao experimento uma frequência constante (1600 Hz) através do gerador de frequência. Em seguida variou-se o comprimento do êmbolo de modo a modificar o tamanho da coluna de ar dentro do tubo, e detectou-se o número de harmônico através de cada pico de som devido à variação do comprimento da coluna ar.

Portanto, ao se utilizar do número de ressonância - que é possível obter em um determinado valor fixo de frequência sonora; e variando a posição do êmbolo, podemos determinar a velocidade do som através da regressão linear. Vale salientar que, por definição, considera-se

que a onda apresenta somente números de harmônicos ímpares e qualquer inteiro positivo para números de ventres. (HALLIDAY e RESNICK, 2012)

Verificou-se na medição que em cada harmônico ocorria um aumento da amplitude da onda sonora, que provocava uma elevação na intensidade do som e em um ventre ocorria uma redução na amplitude da onda, o que fazia com que a frequência tivesse baixa intensidade, tendo como único precursor a variação do comprimento do êmbolo.

Para calcular a regressão linear foi utilizado como variável dependente o número de harmônicos com as seguintes amostras: 1, 3, 5, 7 e 9; e para a variável independente o comprimento da coluna de ar obtido em cinco medidas diferentes que foram: 0,148 m, 0,253 m, 0,363 m, 0,453 m e 0,579 m. Na qual todos os dados foram colhidos em uma temperatura ambiente de 25°C e uma frequência de 1600 Hz. Dessa forma, buscamos o grau de correlação linear presente entre as duas variáveis, o que proporcionou encontrar os coeficientes angular (b) e linear (a) da reta de regressão. Para tanto, foi determinado o coeficiente de correlação linear (r) que mede a intensidade da relação linear existente entre os valores quantitativos das duas variáveis, considerando sempre como perfeito positivo quando  $r=1$  e perfeito negativo quando  $r = - 1$ . Com base nos dados citados anteriormente, o valor encontrado da correlação linear foi de  $r = 0,999007$ , o que caracteriza como forte positiva.

A existência de correlação linear forte indica que a relação entre as variáveis (n) e (L) pode ser descrita por uma equação linear simples. Os valores numéricos do coeficiente angular (b) igual a 18,795 m e do coeficiente linear (a) igual a  $- 1,7512$ , obtidos por meio da regressão linear, foram então comparando a equação da velocidade para uma onda estacionária, que relaciona o número de nós (n), o comprimento (L) e a frequência (f). Essas manipulações resultaram numa relação entre (b), (f) e (v). Utilizando o valor encontrado de (b) e o valor (f) constante adotado no início do experimento, encontrou-se então uma velocidade de 340,52 m/s. Portanto, o valor obtido através do experimento encontra-se dentro do intervalo de confiança.

### Conclusões

Portando, conclui-se que o experimento exhibe o comportamento dos harmônicos presentes na onda estacionária à medida que se aumenta a coluna de ar dentro do cano, de forma que o som característico pela ressonância máxima é alcançado. Desse modo, utilizando o método da regressão linear pode-se calcular a velocidade do som, além de comprovar que o nosso valor obtido está muito próximo do valor real, atingindo assim, o objetivo.

**Palavras-Chave:** Velocidade do som; ressonância; experimento de baixo custo; regressão linear.

### Referências

- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. *Fundamentos da Física: Gravitação, Ondas e Termodinâmica*. 9ª Edição. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2012. v. 2.
- CARNEIRO, M. C.; CALUZI, J. J.; ROTHBERG, D. *História e filosofia das ciências e o ensino de ciências II*. 1ª Edição. São Paulo: Cultura acadêmica, 2014. 292 p.