

Ondas mecânicas longitudinais estacionárias em um Tubo de chamas (Rubens)

Marcelo Augusto Becker Dallmann¹, Mateus dos Santos²;
Amilcar Oliveira Barum³

¹Universidade Federal de Pelotas – marcelodallmann369@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mateusdossantos115@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – amilcarbarum@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No dia a dia, estamos rodeados por ondas, seja de sinais de celular, internet, rádio, ondas sonoras, em exames médicos (raio-X) e até mesmo em fenômenos naturais com terremotos e a luz solar. Em geral, as ondas são divididas em mecânicas e eletromagnéticas, mas também podem ser subdivididas em longitudinais e transversais.

O trabalho se originou com o intuito de melhor estudar as ondas mecânicas estacionárias do som, que consiste em ondas longitudinais. Levando assim, a construção de um tubo de chamas, também conhecido como tubo de Rubens.

Toda onda possui um comprimento chamado λ , que consiste na “distância entre valores repetidos sucessivos num padrão”. Além de uma frequência (f) de oscilação, que é definido pelo inverso do período T .

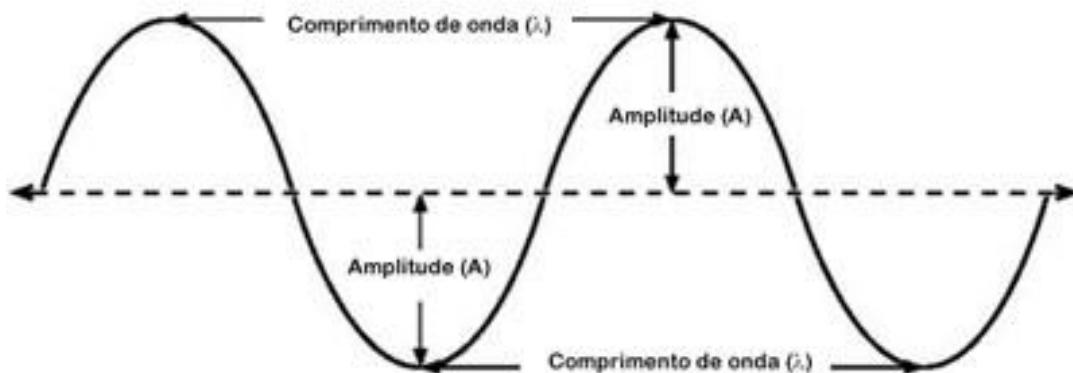


Figura 1- representação de uma onda e seus aspectos.

Logo, temos que:

$$f = \frac{1}{T}$$

A partir dessas definições, pode-se definir a velocidade no interior do tubo pela relação:

$$V = \lambda \cdot f$$

2. METODOLOGIA

Inspirado no físico alemão Heinrich Rubens, elaborou-se a montagem do tudo de chamas (Figura 1) com a utilização dos seguintes materiais: um cano de metal com 60 mm de diâmetro, um “CAP” de vedação, uma válvula de gás, luvas de uso hospitalar, duas bases de apoio em M.D.F, um botijão de gás GLP e um alto falante (aproximadamente 2W RMS).

Com um alto-falante em uma das suas extremidades e o gás GLP em seu interior, por meio de pequenos furos, o gás é liberado e quando em combustão, a diferença de pressão no interior do tubo, produzida pela frequência da oscilação do alto-falante, fazem surgir um padrão da onda estacionária. Sendo assim, possível calcular a velocidade no interior do tubo.



Figura 2- tubo e ferramentas utilizados para sua montagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando as ondas é possível visualizar a formação de seus nós e anti-nós, onde a pressão é constante além de calcular a velocidade de propagação do som no interior do tubo.



Figura 3- Emitindo uma frequência sonora de 560Hz.

Observa-se a formação de duas ondas com velocidades aproximadas de 112 m/s.



Figura 4- Emitindo uma frequência sonora de 1000Hz.

Observa-se a formação de quatro ondas, iniciando a quinta com velocidades aproximadas de 105 m/s.

4. CONCLUSÕES

Por meio do estudo teórico e realização do experimento pode-se melhor compreender as ondas mecânicas, a partir da construção e análise dos dados observados. Foi possível visualizar através das chamas, as ondas longitudinais estacionárias formadas pela propagação do som dentro do tubo. Analisando a fórmula $v=\lambda \cdot f$, pode-se compreender que as ondas entre 0 a 20hz não são perceptíveis ao ouvido humano. Já durante o experimento visualizou-se a formação de ondas a partir de 200 hz, pois o comprimento das ondas inferiores a essa frequência é maior que o tubo, não permitindo visualizar sua formação. Foi possível notar também que, a medida em que se aumenta a frequência existe a tendência de se aumentar os pontos ao longo do tubo onde a pressão é constante (pois a uma redução do comprimento de onda).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HALLIDAY, D., RESNICK, R., WALKER, J. **Fundamentos de Física – vol.2 (Gravitação, Ondas e Termodinâmica)**; Rio de Janeiro; Editora LTC; 9^a. Edição; 2011.

BARRATO, A. C.; Ondas Estacionarias Longitudinais no Tubo de Chamas; **Revista Brasileira de Ensino de Física**; Vitória-ES; v-20, n-1, p 6-10, 1998.

KIRCHNER, E. W. **Aperfeiçoamento do Áudio Osciloscópio de Chamas**. Unicamp. 2006.