

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA

**Eixo temático:** MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

## O TROVÃO DEPOIS DE PRESENCIARMOS O RELÂMPAGO A PARTIR DE UMA FUNÇÃO AFIM<sup>1</sup>

Gabriel Wesendonck Stalschuss<sup>2</sup>, Lucas Ronconi<sup>3</sup>, Fátima Cristina Venzo Gomes<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Artigo apresentado à disciplina projeto interdisciplinar, do Colégio Tiradentes da Brigada Militar - CTBM/Ijuí, como requisito para aprovação na disciplina.

<sup>2</sup> Aluno do 2º Ano do Colégio Tiradentes da Brigada Militar - CTBM/IJUÍ. E-mail: stalschuss@outlook.com

<sup>3</sup> Aluno do 2º Ano do Colégio Tiradentes da Brigada Militar - CTBM/IJUÍ. E-mail: lucasronconi23@outlook.com

<sup>4</sup> Professora do Colégio Tiradentes da Brigada Militar ? CTBM/IJUÍ. E-mail: fatvenzo@yahoo.com.br

### 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade não se passa um dia se quer sem se presenciar o efeito da luz e do som. A matemática e a física estão extremamente ligadas a esse assunto, assumindo inúmeras funções em diversas situações, como o raio de uma tempestade.

Tendo em mente que o raio é um fenômeno típico do nosso dia a dia será estudada sua formação e subdivisões a fim de podermos esclarecer a duvida que fica em todos de por que o barulho do raio é escutado após o efeito luminoso em varias ocasiões.

Por final a aplicação de uma função polinomial do 1º grau poderá explicar a distancia, a velocidade e até mesmo o tempo de ação do efeito sonoro componente do raio e mostrar como a matemática e a física estão presentes em nosso dia a dia.

#### 1.1 Tema

Porquê escutamos o trovão depois de presenciarmos o relâmpago a partir de uma função afim.

#### 1.2 Objetivo

Compreender as influências que incidem sobre o tempo de ação do relâmpago e do trovão, e desenvolver uma função que descreva a diferencia da velocidade dos dois em relação à distância em que se encontra o observador.

#### 1.3 Justificativa

A luz e o som são propagados por meio de ondas. Isso também se aplica no raio, onde o trovão é a parte sonora e o relâmpago a parte luminosa. Como podemos observar em uma tempestade, o raio é um fenômeno físico que acontece muito rápido, mas conforme aumenta à distância, o tempo de ação varia. Para essa variação, necessitamos de uma função que se possa calcular a distância em que o fenômeno ocorreu.

#### 1.4 Metodologia

Por meio do trabalho, iremos desenvolver uma função matemática abrangendo a área da velocidade do relâmpago e do trovão, com o tempo necessário para se percorrer uma determinada distância,

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA

**Eixo temático:** MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

trazendo assim, a distância que o raio caiu a partir dos dados e o uso da função.

## 2 RESULTADOS

O raio é composto de três fenômenos: as correntes elétricas, os relâmpagos e os trovões. Segundo Dirceu da Silva, Jomar de Barros Filho e Jurandyr C. N. Lacerda Neto (1999) o trovão (parte sonora) é causado por uma onda de choque supersônica, que é acarretada pela explosão das correntes elétricas. Já o relâmpago (parte luminosa) é explicado pelos elétrons expulsos por repulsão, que depois retornam devolvendo a energia da repulsão. Então, essa energia é devolvida sob a forma de radiação, desde o infravermelho até o ultravioleta, passando pela luz visível, que é o que observamos.

A luz produzida pelo raio chega quase que instantaneamente na vista de quem o observa. Já o som (trovão) demora um bom tempo, pois a sua velocidade é aproximadamente um milhão de vezes menor. (M.F. Saba, 2001, p. 21). Com esses dados pode-se criar uma função para então saber a distância que o observador se encontra do raio, usando o tempo que levou para escutar o trovão, pois na proporção que se aumenta a distância, aumenta o tempo decorrido até se escutar o som do trovão. Saber a distância que o raio caiu é importante para evitar acidentes com o mesmo, por estar perto do fenômeno. Esses acidentes acontecem devido: a sua alta voltagem que é de 100 milhões a 1 bilhão de volts; e sua corrente que é de 30 mil Ampères, equivalente à 30 mil lâmpadas de 100 W, até 300 mil Ampères.

No entanto, o trovão não é ouvido a qualquer distância:

"Um trovão dificilmente pode ser ouvido se o raio acontecer a uma distância maior do que 25 quilômetros. Isso deve-se à tendência que o som tem de curvar-se em direção as camadas de ar com menor temperatura (refração). Como a temperatura da atmosfera geralmente diminui com a altura, o som do trovão curva-se para cima passando por cima do observador." (M.F. Saba, 2001, p. 22)

O fenômeno não ocorre em qualquer nuvem, mas sim em nuvens enormes, com 2 à 3 km de base, 20 km de altitude e 10 à 20 km de diâmetro. A sua base geralmente é escura e o topo chega a base da estratosfera. A nuvem não consegue passar da base da estratosfera por sua alta temperatura. Isso acaba espalhando-a horizontalmente e fazendo com que ela se pareça com uma bigorna. (M.F. Saba, 2001, p. 19 e 20).

Além de ser subdividido em várias partes, também existem mais de um tipo de raio. Um

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA

**Eixo temático:** MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

deles é o raio bola que até hoje não há nenhuma teoria comprovada para explicá-lo, outros são os positivos e negativos que diferem em sua polaridade que é atribuída conforme o tipo de carga que neutralizam na nuvem. Entre tanto, na prática não podemos afirmar com certeza se um raio é positivo ou negativo sem o auxílio de equipamentos adequados. (M.F. Saba, 2001, p. 20 e 21). E também são classificados de acordo com sua ocorrência, como Marcelo M.F. Saba afirma:

"Aqueles que tocam o solo (80%) podem ser divididos em descendentes (nuvem-solo) e ascendentes (solo-nuvem). Os que não tocam o solo podem ser basicamente de três tipos: dentro da nuvem, da nuvem para o ar e de uma nuvem para outra. O tipo mais frequente dos raios é o descendente. O raio ascendente é raro e só acontece a partir de estruturas altas no chão (arranha-céus) ou no topo de montanhas (torres, antenas). Os raios ascendentes têm sua ramificação voltada para cima."

## 2.1 As Velocidades

O raio pode ter o tempo de duração de até 2 segundos, porém as suas subdivisões, relâmpago e trovão, são incrivelmente rápidos. Em 1676 o cientista dinamarquês Ole Romer conseguiu pela primeira vez medir a velocidade da luz através de experimentos com o eclipse de Júpiter e suas luas, chegando ao incrível número de 299 792 458 metros por segundo, no SI (Sistema Internacional de Medidas) m/s, que representa a velocidade do relâmpago respectivamente.

Já a velocidade do som foi medida pela primeira vez por Pierre Gassendi e Marin Mersenne, no século XVII, porém só foi precisamente medida pela Academia de Ciências de Paris em 1738, que obteve a velocidade de 332 m/s. No entanto, sabe-se que a velocidade do som sofre interferência da pressão e temperatura assim como o meio em que se propaga.

## 2.2 A Função

Com o realizar das pesquisas e com a obtenção dos dados coletados foi possível montar uma função afim proposta pela orientadora do presente artigo. Uma função afim segundo Manoel Paiva (2015, p.150), é "toda função do tipo  $f(x) = ax + b$ , é denominada função polinomial do 1º grau ou função afim".

Através da função poderemos localizar o local da descarga elétrica em função do tempo demorado até a percepção do barulho.

A partir da velocidade da luz de 3.000.000.000 m/s e a do som de 340 m/s, podemos dizer

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA

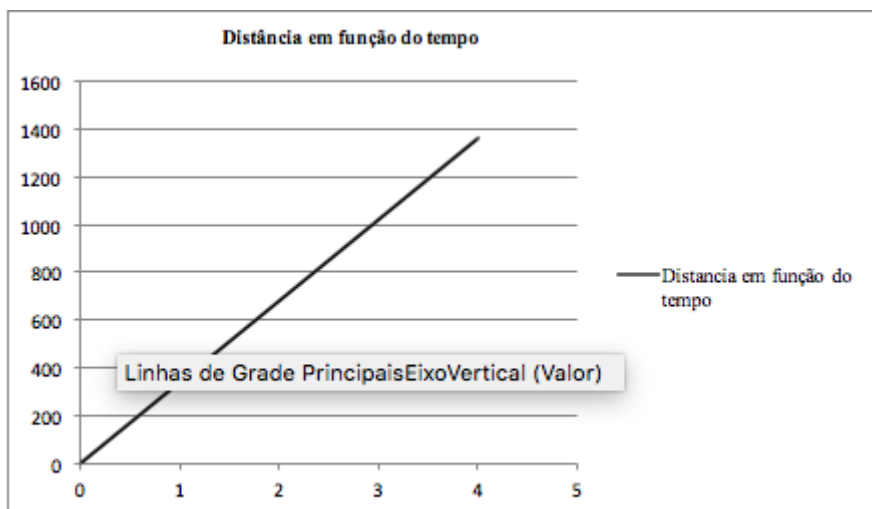
**Eixo temático:** MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

que o raio ocorre milésimos de segundos antes do relâmpago e por isso podemos pegar como base a sua ocorrência como o ponto zero do fenômeno. Tendo o relâmpago como base, observamos que a cada segundo o trovão percorre 340 metros, o que será o nosso elemento "a" dentro da função afim  $f(x) = ax + b$ , em que o "b" é nulo, o "x" é o tempo em segundos e o f(x) ou y é a distância do observador ao raio.

Substituindo os valores na função obtemos uma função linear:

$$f(x) = 340x$$

O gráfico 1: A função se classifica como uma reta que passa pela origem e se comporta da seguinte maneira:



### 3 CONCLUSÃO

Levando em consideração os efeitos e as velocidades estudadas conclui-se que a distancia do raio até o local onde se é ouvido o estrondo do trovão é dependente da velocidade do som exclusivamente.

Através do estudo do raio e da formação da função podemos descobrir o local da queda de um raio. O que serviria, por exemplo, para explicar fenômenos encontrados no dia a dia exemplificando o uso da matemática e da física no mesmo

**Modalidade do trabalho:** TRABALHO DE PESQUISA

**Eixo temático:** MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BOURSCHEIDT, Vandoir; BREUNIG, Fábio Marcelo; GOSENHEIMER, Eduardo; MINUSSI, João Paulo; PINTO JUNIOR, Osmar; SCHUCH, Nelson Jorge. **Relâmpagos - Importância e Aplicações**. Santa Maria: INPE - UFSM, 2005. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Universidade Federal de Santa Maria.

<<http://mtc-m16.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marciana/2005/01.11.14.06/doc/relampagos%20importancia%20aplica%E7%E3o.pdf>> Acesso em: 19 jul. 2018

DA SILVA, Dirceu; DE BARROS FILHO, Jomar; C. N. LACERDA NETO, Jurandyr. **Aspectos da Física do Raio: Buscando Elucidar Um Fenômeno Pouco Compreendido**. São Paulo: FE/Unicamp, 1999. Dissertação de Mestrado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1999. <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino/article/download/59/58>>. Acesso em: 22 jul. 2018

GOUVEIA, Rosimar. **Velocidade da Luz**. Toda Matéria.{s.d}. Disponível em:

<<https://www.todamateria.com.br/velocidade-da-luz/>> Acesso em: 05 ago. 2018

GOUVEIA, Rosimar. **Velocidade do Som**. Toda Matéria.{s.d}. Disponível em:

<<https://www.todamateria.com.br/velocidade-do-som/>> Acesso em: 05 ago.2018

M.F. SABA, Marcelo. **A Física das Tempestades e dos Raios: Questões e Dúvidas Frequentes**. São Paulo: INPE - ELAT, 2001. Física na Escola, v. 2, n. 1, 2001. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - Grupo de Eletricidade Atmosférica. <<http://files.oscard.webnode.com.br/200000010-3a9d83b967/raios%20e%20tempestades.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2018

PAIVA, Manoel. **MATEMÁTICA**. 3.ed. São Paulo:Moderna, 2015.