

## **ALGUNS DADOS SOBRE NOSSO PLANETA AZUL**

Ensino Fundamental – Anos Finais

Matemática Aplicada e/ou Inter-relação com Outras Disciplinas

**SANTOS, Eduardo; KULMANN, João Vitor; GOI, Senhorinha da Silva**

**IMEAB – Instituição Municipal de Ensino Assis Brasil – Ijuí -RS**

### **INTRODUÇÃO**

A tarefa educar hoje não se restringir em apenas formar estudantes para dominar determinados conteúdos, mas também que estes saibam pensar, refletir, trabalhar e cooperar uns com os outros, que sejam autônomos capazes de proporem soluções sobre problemas e questões atuais.

A turma 71, do sétimo ano foi desafiada a realizar pesquisas de diferentes temas, desde de que a matemática estivesse envolvida, representando os dados na forma de cartazes, maquetes e pesquisa por escrito organizadas nas normas orientadas.

Este grupo optou por pesquisar sobre o Planeta Terra, buscando dados sobre as medidas da circunferência, superfície da Terra. Os demais grupos da turma, optaram por outros assuntos variados, demonstrando a aplicação da matemática. Foram orientados durante as aulas de matemática durante o primeiro e segundo trimestre com toda a turma.

Para nortear o projeto, se elegeu a seguinte problemática de estudo: Como foi feito para calcular a circunferência da Terra antigamente? Que artifícios foram utilizados num tempo de poucos recursos? Quem eram as pessoas que realizavam ou se interessavam em descobrir as medidas da Terra? Entre outras curiosidades sobre o assunto.

A intenção com este projeto era que os estudantes se conscientizassem sobre a importância da matemática na evolução tecnológica e do reconhecimento do trabalhos realizados pelos antigos matemáticos, que não eram somente matemáticos mas também astrônomos, filósofos, bibliotecários, assim conseguissem fazer uso e interpretar os dados coletados a partir das informações pesquisamos nos sites de informações sobre o assunto.

## CAMINHOS METODOLÓGICOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO

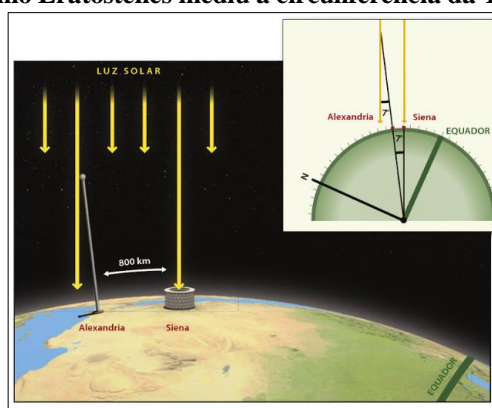
O grupo inicialmente preocupou-se em buscar informações e dados históricos sobre o Planeta Terra que eles amam muito. de como foi realizado as medidas da circunferência da Terra, quem fez as primeiras buscas, experimeto obteve medidas mais convincentes para a época, foi o grego Eratóstenes que era matemático, geógrafo, astrônomo, entre outras atividades, bibliotecário na Antiga Biblioteca de Alexandria no Egito, que foi totalmente destruída num incêndio.

Elaborou uma forma engenhosa para calcular a circunferência da Terra, numa época de parco recursos, pois essas medidas foram obtidas há cerca de 2,2 mil anos atrás. Este belo exemplo mostra que, com entusiasmo e criatividade, o ser humano pode realizar grandes coisas.

E o mais genial ainda que a medida da circunferência que usamos hoje, corresponde a 40.072 km ao longo da linha do equador, sendo hoje dita a era moderna e tecnológica, é bem próxima ao valor encontrado por Eratóstenes, que foi de 40.000 km.

Assim o grupo constatou, o que todos nós sabemos, que a matemática está em tudo, no lugar que tu menos imagina. Então o grupo foi orientado a pesquisa os aspectos históricos da construção dessas medidas, como foram feitas. Como podemos analisar na figura abaixo:

**Figura 1 – Como Eratóstenes mediu a circunferência da Terra:**



Fonte: Grotzinger, John e Jordan, Tom (2013, p.9)

Constatou-se que nessa época a Terra era considerada de superfície plana, como uma mesa, mas para as observações das sombras de Eratóstenes, não era assim e sim uma superfície com uma curvatura. Como conta a história, certo dia Eratóstenes havia encontrado na biblioteca de Alexandria uns papiros que informação que num certo num determinado dia do no ano em

uma localidade, os objetos não tinham sombra. Portanto, o Sol estaria a “pino”, ou seja, sob sua cabeça.

Então, não havendo sombra nessa localidade, numa outra localidade, nesse mesmo dia, à mesma hora, ele contaria depois que os objetos produziam sombra. Daí, suspeitou que a Terra não podia ser plana. Não se contentando apenas em saber que o mundo era redondo. Depois dessa descoberta, ele resolveu calcular a circunferência da Terra. Primeiro ele pediu para um homem medir a distância entre Siena e Alexandria, que era equivalente a 5.000 estádios de distância (800 quilômetros). Como observaremos na figura abaixo:

**Figura 2 – Mapa representativo da localização de Alexandria e Siena.**



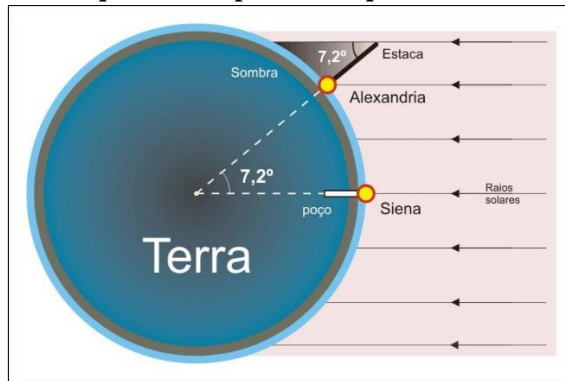
**Fonte: <https://www.enigmasdouniverso.com/assim-que-esse-grego-provov-que-a-terra-era-redonda-ha-dois-mil-anos-atras/>**

Com a medida em mente, o matemático teve uma conclusão bem simples. Se os 7,2° de diferença entre Alexandria e Siena são de 800 quilômetros, os 360° do planeta são cerca de 40 mil quilômetros. Assim, o matemático grego obteve um resultado bem próximo do que conhecemos hoje em dia. O mais espantoso dado em ele usou apenas a sua inteligência para descobrir isso. Mesmo assim, algumas pessoas teimam continuam teimando que a Terra é plana.

Para alunos do sétimo ano entender este conhecimento, é preciso detalhar mais ângulo sobre o que significa, como se usa, o que são ângulos equivalentes. Assim buscou-se estudos sobre o assunto sobre ângulos, a utilização de material adequado, como uso do transferidor, régua e esquadro. Fazendo várias representações tornou-se possível entender o que são ângulos e sua utilização.

Agora realizando a atividade de Eratóstenes, utilizou-se de um mapa do Egito, localizando as duas localidades, como Alexandria e Siena em cartaz colocando 2 pinos de madeira no local das cidades para melhor curvar o papel para entender a questão das sombras e ângulos formados.

Figura 3 – Esquema do experimento que Eratóstenes realizou.



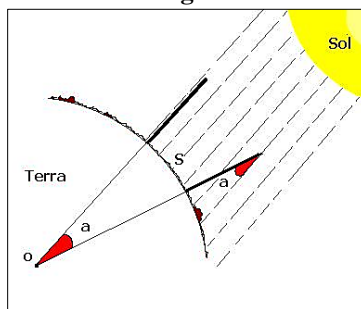
Fonte: <https://astrociencianet.wordpress.com/2016/05/17/httpastrociencianet-worpress-compostagenscienciasexatas/>

Fazendo desenhos esquemáticos de duas retas paralelas que interceptam uma reta transversal, podemos concluir que os ângulos correspondentes são iguais. Isso que, Eratóstenes, já sabia e pode firmar que os raios solares nesse dia a essa hora eram verticais. Se prolongássemos um raio solar, encontraríamos o centro da Terra.

Como o sol é muito distante da Terra, seus raios chegam paralelos, por isso a Terra e aproximadamente redonda, os raios acabam criando um ângulo naturalmente. Portanto, calculou-se o ângulo da sombra da estaca (a relação entre o comprimento da sombra pela altura da estaca), que correspondeu a 7,2°, o que representa 1/50 de uma circunferência.

O grupo buscou o conhecimento sobre o assunto em vídeos do youtube. Para melhor entendimento, assim desenvolver o experimento de Eratóstenes, desenvolvendo o processo de cálculo:

Figura 4 – Desenho esquemático para orientação dos cálculos:



**S = distância entre Alexandria e Siena**

**a = ângulos**                      **a = 7,2°**

**C = circunferência**              **S = 800 km**

$$C = \frac{360^\circ}{a} \cdot S$$

$$r = \frac{C}{2\pi}$$

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Erat%C3%B3stenes#/media/File:Raio\\_da\\_terra\\_pela\\_sombra\\_solar.jpg](https://pt.wikipedia.org/wiki/Erat%C3%B3stenes#/media/File:Raio_da_terra_pela_sombra_solar.jpg)

$$C = \frac{360^\circ}{a} \cdot S \quad \therefore \quad C = \frac{360^\circ}{7,2^\circ} \cdot 800 \quad \therefore \quad C = 50 \cdot 800 \quad \therefore \quad C = 40\,000 \text{ km.}$$

Então a circunferência da terra é aproximadamente 40 000 km, muito próximo da medida que é usada hoje, sendo que hoje tem muito meios para definir as medidas de forma

preciso, neste caso então a medida é exatamente 40 075 km que representa uma margem de erro muito pequena, lembrando que na época de Eratóstenes, ele pode contar apenas de sua inteligência e de alguns papiros.

Os alunos com muito interesse, buscaram informações sobre como foi obtido o raio da Terra, para eles não foi assim tão difícil, pois já haviam estudado o cálculo da circunferência e a área do círculo. Sendo assim, partiram para os cálculos.

Considerando que a circunferência é igual ao produto do dobro do raio pelo número pi ( $\pi$ ) que, equivale a 3,1415..., que segue os cálculos:

$$C = 2\pi.r \therefore 40.000 = 2\pi.r \therefore r = \frac{40.000}{2\pi} \therefore r = \frac{40.000}{6,283...} \therefore r = 6.369 \text{ km.}$$

Nessas condições resultou em 6 369 km a medida do raio da Terra, medida esta muito próxima da atual 6.371 km, a margem de erro de Eratóstenes foi de 10%, comparada a medida atual.

Assim foi aproveitado para calcular a superfície terrestre, já que tínhamos a medida do raio, diâmetro e circunferência da Terra, tornou se fácil o desenvolvimento dos cálculos e ainda eles buscaram informações da população mundial, como é calculada.

**Figura 5 –O grupo apresentando na I Feira de Matemática.**



Fonte: Os autores (2018)

Os resultados foram surpreendentes, pois os alunos adoram o nosso Planeta Terra. Com essas atividades os alunos demonstraram-se mais autônomos, críticos e despertou o gosto pela matemática.

## CONCLUSÕES

Com este tipo de trabalho acredito que é possível motivar os alunos para o estudo da matemática de forma atrativa e agradável, e ainda houve o envolvimento das famílias nos trabalhos, na busca de informações para construção, compreendendo os conceitos matemáticos neles inseridos.

Realizar este trabalho foi muito gratificante, pois os alunos demonstraram aprendizagem de muitos conceitos novos da matemática, nas ciências, da geografia. Que nada acontece sozinho de forma isolada, que cada família tem sua história e suas contribuições para a formação da sociedade.

Analisando as contribuições que Eratóstenes nos deixou, uma pessoa que viveu a 2,2 séculos a. C. Provavelmente essa simples experiência deve ter durado cerca de uma ano, pois Eratóstenes não poderia estar em dois lugares ao mesmo tempo, então, para confirmar que em Siena, no dia 21 de junho ao meio dia, uma estaca de madeira não gerava sombra, e medir o ângulo de Alexandria, ele possivelmente deve ter levado um ano esperando, mas existem outras possíveis explicações de como se deu o processo de cálculo da circunferência de nosso planeta, mas uma coisa é fato, ele calculou algo, que muitos hoje não teriam em ideia de como calcular, através de métodos matemáticos exageradamente simples. Vê-se que Eratóstenes era um homem na frente de seu tempo.

A função da matemática aqui está sendo cumprida, produziu-se articulações entre os dados, convertendo em equivalência de forma ordenada, estabelecendo proporcionalidade, interdependência, representação de diferentes formas os assuntos pesquisados e estudados, observando os resultados. Ideias que são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento.

## REFERÊNCIAS

GROTZINGER, John, JORDAN, Tom. **Para Entender a Terra** - 6.ed. São Paulo, 2013. 764 p.

ENIGMAS DO UNIVERSO. **Assim que esse grego provou que a terra era redonda há dois mil anos atrás.** Disponível em: <<https://www.enigmasdouniverso.com/assim-que-esse-grego-provou-que-a-terra-era-redonda-ha-dois-mil-anos-atras/>> .Acesso em 12jun/2018.

ASTRO CIÊNCIANET. **O raio da Terra**, 16 de maio de 2016. Disponível em:<[https://astrociencianet.wordpress.com/2016/05/17/httpastrociencianet-worpress-compostagenscienciasexatas/?blogsub=confirmed#blog\\_subscription-3](https://astrociencianet.wordpress.com/2016/05/17/httpastrociencianet-worpress-compostagenscienciasexatas/?blogsub=confirmed#blog_subscription-3)> Acesso em 13jun/2018.

ERATÓSTENES. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikipédia Foundation, 2018. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Erat%C3%B3stenes&oldid=51891756>> Acesso em: 17 mai. 2018.

Trabalho desenvolvido com o 7º ano - turma 71, no Instituto Municipal de Ensino Assis Brasil - IMEAB, pelos alunos: Brenda Lima, Daniela Guarda Lara Franco, Davi Bigolin, Deborah Karoline Mangeló da Silva, Diogo Costa Prauchner, Eduardo Carvalho Oliveira dos Santos, Francisco Antônio Zanfra, Giliardo Souza Tiecher, Gustavo Armindo Barbosa Kusiak, Heloisa Renata zientarski, Jaiane Sima, Jean Carlos Kittlaus, João Pedro Goi Fydryszeski, João Vitor Kulmann Correa, João Vitor Siede Samerla, Kauan Karlinski Rakoski, Luísa Dobbert Mazui, Manuela Machado Charão, Maria Eduarda Fonseca de Oliveira, Nathaly Vitoria Punkall Monsson, Nicoli Gressler Meller, Tainan Albrecht Fagundes, Vinicius Lazzari de Lima e Evelin da Cruz.

**Dados para contato:**

**Expositor:** Eduardo Carvalho Oliveira dos Santos;

**Expositor:** João Vitor Kulmann Correa;

**Professor Orientador:** Senhorinha da Silva Goi; **e-mail:** [senhogoi@hotmail.com](mailto:senhogoi@hotmail.com);