



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Projeto Eratóstenes Brasil

Samanta Ferreira Silva Antonio ¹, Rodolfo Langhi ².

(1) Curso de Física e bolsista do Observatório Didático de Astronomia da UNESP, UNESP/Bauru, samantantonio@outlook.com. (2) Faculdade de Ciências. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência. rlanghi@fc.unesp.br

Eixo: Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania.

Resumo

Há mais de 2000 anos, um grego chamado Eratóstenes, funcionário da biblioteca de Alexandria, mediu engenhosamente as dimensões do planeta Terra utilizando noções básicas de trigonometria e Astronomia, observando as disposições das sombras de determinados objetos em duas cidades diferentes durante o meio dia solar. A partir desse fato histórico o Projeto Eratóstenes tem por objetivo desenvolver e aplicar ações de formação continuada de professores em relação à construção de sua autonomia (Contreras, 2002) relacionando diretamente o ensino de astronomia nas series fundamentais. A Argentina coordena o projeto internacionalmente, tendo o Brasil participante desde 2010. O observatório astronômico didático "Lionel José Andriatto" da UNESP Bauru, promove a divulgação de tal tema a fim de proporcionar ferramentas que busquem a autonomia didática do professor, mas também realizar experiências que denotem a importância da história da ciência no nosso cotidiano.

Palavras Chave: *Eratóstenes, autonomia, divulgação científica.*

Abstract:

More than 2000 years, a Greek named Eratosthenes, employer of the library of Alexandria, ingeniously the dimensions of the Earth using basic trigonometry and astronomy basics, observing the shadows of certain objects in two different cities during the solar noon. From this historical fact Eratosthenes Project aims to develop and implement ongoing training actives of teachers in relation to the construction of their autonomy (Contreras, 2002) education in the fundamental series. Argentina coordinates the international project, with Brazil participating since 2010. The didactic astronomical observatory "Lionel José Andriatto" UNESP Bauru, promotes provide tools that seek didactic autonomy of the professed, but also carry out experiments that denote the importance of history of science in out daily lives.

Keywords: *Eratosthenes, autonomy, scientific disclosure.*

Introdução

Visando propor inúmeras formas de construção didática o presente projeto aborda o contexto histórico como ferramenta de aprendizado na área de ensino em astronomia, formação continuada de professores exaltando a sua autonomia em sala de aula.

A história da ciência abordada dentro do contexto escolar exemplifica e abstrai a ideia de que os processos tecnológicos não foram criados da noite para o dia, reforçando o processo de criação e formulação de conceitos, essencial para introdução da ciência diretamente relacionada com as necessidades sociais da época. A dificuldade de

aplicação de tais conceitos é nitidamente presente nas escolas atuais, a falta de recursos e formação de professores são alguns dos empecilhos que impedem o aproveitamento total do conhecimento a ser ensinado nas escolas.

Objetivos

O projeto Eratóstenes é uma ação internacional que tem por objetivo inicial propor a experiência de medir o raio da Terra com princípios semelhantes aos quais Eratóstenes utilizou. Esse projeto permite incluir supimentos metodológicos que consiste em auxiliar o entendimento dos alunos em sala de aula tal como fornecer ferramentas para que o professor possa trabalhar com mais autonomia.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Material e Métodos

A participação inicial consiste na inscrição na página oficial do projeto (<http://sites.google.com/site/projetoerato>). No ato da inscrição, a escola ou clube de Astronomia insere, gratuitamente, na homepage oficial do projeto, as seguintes informações: nome da escola ou da instituição, país, estado, cidade, nome completo do professor responsável, telefone, e-mail, número de séries (ou anos escolares) participantes, número de alunos participantes, coordenadas geográficas locais (latitude e longitude). A participação consiste em pares de escolas medirem simultaneamente a sombra de uma haste vertical e comunicarem seus resultados, calculando um valor comum do raio terrestre, essa ação promove diretamente o maior número de agentes envolvidos trabalhando em conjunto para um propósito educacional. No site do evento é proposta para os professores a construção da ferramenta de coleta de dados com materiais de baixo custo, no entanto, fica a critério dos professores e envolvidos a forma da estrutura. O experimento é realizado da seguinte forma: A haste vertical ou gnômon pode ser representada por um lápis novo, é extremamente importante garantir que a sua perpendicularidade em relação ao solo seja plena, niveladores podem ser úteis para constatar o nível do chão. No período da manhã, uma folha de papel ou cartolina pode ser fixada com fitas adesivas sobre o piso plano onde serão realizadas as medidas. Dois esquadros escolares ("réguas") podem ser anexados ao lápis com fita adesiva, a fim de apoiá-los na posição vertical. Esse conjunto é posicionado sobre o papel no chão e o lápis produzirá uma sombra. Recomenda-se ficar também o conjunto com fita adesiva sobre o papel, impedindo que ele se desloque com vento forte ou por outro incidente qualquer. Vale salientar que o local para as medidas deverá ser isento de sombra de prédios ou árvores.

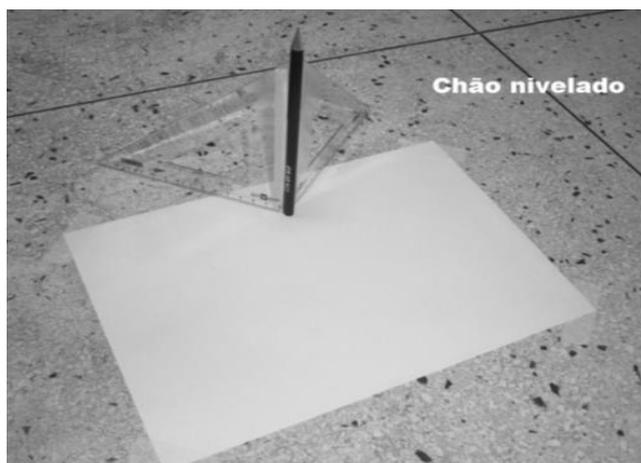


Figura 1: Um lápis novo apoiado no papel e fixo por dois esquadros pode servir de gnômon e fornecer os dados necessários para a participação no Projeto Eratóstenes.

O experimento pode ter início antes do meio dia, o grupo de alunos pode acompanhar a sombra do lápis que diminuirá de tamanho e seu ângulo mudará à medida que o tempo passa. A partir das 11h30min, os alunos dão início a coleta de dados medindo de cinco em cinco minutos pequenas marcações na extremidade da sombra projetada pela ponta do gnômon. Junto da marca deverá ser escrito o horário da marcação, essa marca indicará a posição onde a sombra do gnômon se encontrava naquele instante. Ao longo desse exercício os alunos devem perceber que a sombra passa a diminuir de tamanho até adquirir um tamanho mínimo, e posteriormente, a sombra passa a aumentar sua dimensão. O instante de mínimo é denominado meio dia solar, e é justamente uns dos dados principais do experimento, junto com o comprimento do gnômon (lápis). Com esses dois dados pode-se calcular o ângulo por meio da relação trigonométrica da tangente do triângulo retângulo, que possui como catetos o comprimento da haste e o comprimento da sombra. O ângulo encontrado subtraído com o da outra escola participante resulta no ângulo entre as duas cidades. E é o valor que é utilizado para calcular a circunferência da Terra e seu raio tal como Eratóstenes.

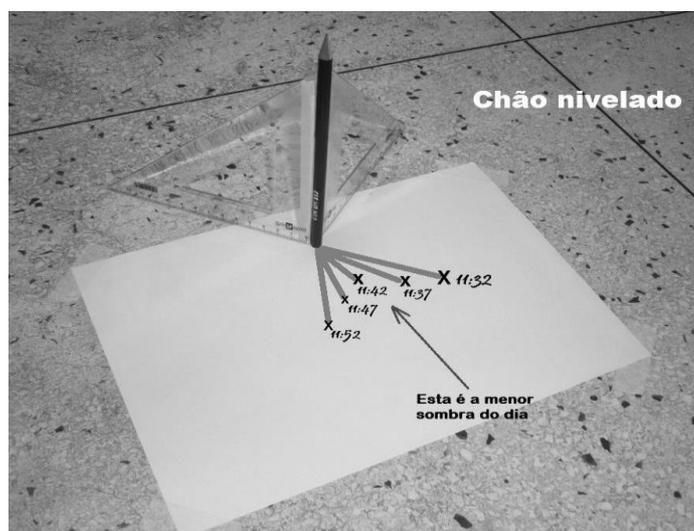


Figura 2: Representação artística da sombra em diferentes horários, anotados no papel. Para o projeto, interessa o comprimento do gnômon (neste caso o lápis) e o comprimento da menor sombra do dia (ao meio-dia solar verdadeiro, o qual, nesta suposição, ocorre às 11h42min do relógio).

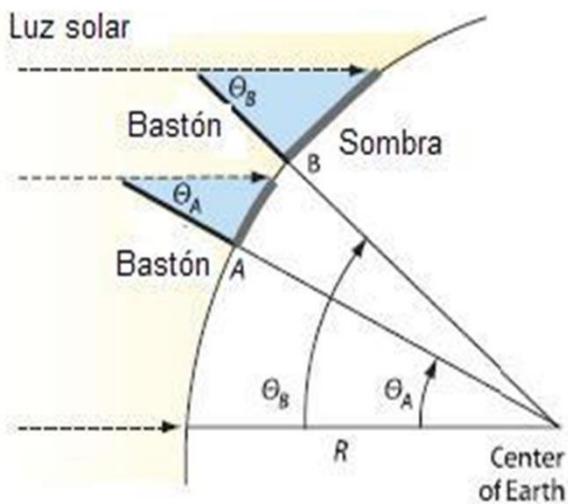


Figura 3: (BEKERIS et al., 2011)

Resultados e Discussão

O projeto trabalhado em grupos de astronomia e principalmente em escolas não possui um roteiro fechado ou rígido, a flexibilidade e a acessibilidade de execução permite que o professor utilize de sua autonomia, mesclando com sua criatividade em sala de aula, exercendo principalmente a sua capacidade crítica de reflexão. A participação de todos os momentos da construção dos dados obtidos submete ao docente a possibilidade de extrair de tal experiência, dados valiosos para o seu trabalho em sala de aula, podendo a partir daí, seguir inúmeros vértices de estudos que tornem o seu trabalho mais enriquecedor e atraente aos olhos dos alunos, mas proporcionando também prestígio e independência profissional.

Ao longo dos anos o Brasil vem sendo um dos poucos países a aumentar expressivamente o número de entidades participantes, mas em 2013, obtivemos uma grande participação de diversas instituições internacionais como Espanha e Uruguai. Para o Brasil em 2015, estimasse a participação de pelo menos o dobro do ano anterior, obtendo uma maior participação do território nacional.

Tabela de participação dos últimos cinco anos

	2010	2011	2012	2013	2014
Data da medição:	18 a 24/06	13 a 27/09	10 a 21/09	14 a 24/09	15 a 26/09
Raio encontrado (km):	$R = 6.375 \pm 25$	$R = 6.460 \pm 70$	$R = 6.430 \pm 120$	$R = 6.350 \pm 20$	$R = 6.360 \pm 20$
Pares de escolas:	174	150	110	150	150
Quantidade estimada de alunos:	15.000	15.000	12.000	8.400	6.800
Total inicialmente inscritos:	460	310	282	390	415
Total de participantes efetivos:	226	198	169	222	167
Porcentagem de participação:	49%	64%	60%	57%	40%
Países participantes:	Argentina (149) Brasil (33) Colômbia (2) Cuba (4) México (14) Uruguai (18) Venezuela (6)	Argentina (130) Brasil (47) Chile (1) Colômbia (2) México (5) Peru (1) Uruguai (10) Venezuela (2)	Argentina (104) Bolívia (1) Brasil (48) Espanha (2) México (4) Peru (3) Uruguai (6) Venezuela (1)	Argentina (84) Brasil (34) Catalunha (1) Colômbia (1) Espanha (77) França (1) Honduras (2) México (3) Peru (3) Uruguai (14) Venezuela (2)	Argentina (62) Brasil (35) Colômbia (2) Rep. Tcheca (1) Espanha (37) França (1) Honduras (2) Itália (2) México (7) Peru (5) Portugal (2) România (1) Uruguai (10)

Tabela 1: Resultados do Projeto Eratóstenes, desde o início da participação brasileira. Os números, entre parênteses, mostram a quantidade de escolas participantes de cada país (fonte: coordenação do Projeto Eratóstenes Brasil).



Figura 4: Representação do Brasil em meio internacional.

É evidente a importância de ações como estas no meio educacional, além de serem estimuladores e motivadores para o público em geral e para as escolas participantes, projetos assim são grandes fornecedores de subsídios para as pesquisas acadêmicas na área de divulgação científica e principalmente na formação continuada de professores.

Referencias

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 2, p.176-194. Junho, 2003.

BEKERIS, V. et al. Eratosthenes 2009/2010: An Old Experiment in Modern Times. Astronomy Education Review, 10, 010201-1, 10.3847/AER2011007. 2011.

CONTRERAS, J. A autonomia de professores. São Paulo: Cortez, 2002.

LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em Astronomia: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

