



## **DAS COSMOLOGIAS ANTIGAS À TEORIA DO UNIVERSO ETERNO: UMA EXPERIENCIA DE DIVULGAÇÃO DE ASTRONOMIA REALIZADA EM COLÉGIO PÚBLICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Adriana Oliveira Bernardes

UENF (Universidade do Norte Fluminense), [adrianaobernades@bol.com.br](mailto:adrianaobernades@bol.com.br)

### **Resumo:**

A Astronomia hoje faz parte dos conteúdos do 1º ano do Ensino Médio com o objetivo de oferecer ao aluno a possibilidade de uma melhor visão de si mesmo no universo. Foram então inseridos no currículo temas como: sistema solar, planetas extrassolares, movimento dos corpos celestes, entre outros. O objetivo deste trabalho foi, além de realizar divulgação de Astronomia na escola, apresentar uma retrospectiva histórica, que abordasse desde as cosmologias antigas (cosmogonias) a Teoria do Universo Eterno. A retrospectiva histórica em si, nos traz, além da contextualização da matéria, a possibilidade de se discutir a natureza da ciência, que é dinâmica em sua construção. Um enfoque histórico-filosófico é uma das reivindicações do Currículo Mínimo Estadual de Física do Rio de Janeiro, que foi elaborado em 2012. Para cumprirmos tais propósitos, elaboramos uma exposição que retratava desde as cosmogonias: egípcias, indiana, grega, passando pelas cosmologias gregas, das Escolas Jônica e Pitagórica, até as teorias científicas que surgiram no século XX. Com a apresentação da exposição foram obtidos dados sobre opinião dos alunos sobre o aprendizado proporcionado através de tal recurso. A discussão sobre as possibilidades de aprendizagem através do mesmo trabalho que apresenta resultados preliminares, mostra a possibilidade de um ensino contextualizado, através do enfoque histórico filosófico, mediado por recurso lúdico, além da possibilidade de divulgação de Astronomia dentro da escola.

**Palavras-Chave:** História da Cosmologia, Ensino de Astronomia, Divulgação de Astronomia, Currículo Mínimo Estadual de Física, Ensino Médio.

### **Introdução:**

A Filosofia ocidental nasceu na Grécia Antiga entre os séculos VII e VI a.C, neste período ocorreram as primeiras tentativas de explicação do mundo, não mais através dos mitos.

Inicialmente, o que era observado no céu e na natureza, tais como: estação do ano, raios, chuvas, entre outros, era explicado através dos mitos, sendo assim, para cada fenômeno, era criada uma história, que tentava apresentar uma ideia coerente, sendo a mesma, apesar de alegórica, não destituída de razão.

É importante que não vejamos o mito, como algo destituído de razão, mas sim que foi importantíssimo para o surgimento da Filosofia. Na verdade, não houve um rompimento com o surgimento da Filosofia, mas uma valorização do pensamento racional.

Vários povos, em diferentes épocas, observaram os astros na tentativa de se compreender o mundo em que viviam e os fenômenos ocorridos no dia-a-dia. Cada povo atribuía a existência de um fenômeno, à um “deus”, que poderia ser uma divindade ou a própria natureza, surge assim, o que conhecemos por cosmologia antiga ou cosmogonia.



Os povos egípcios por volta do segundo milênio antes de cristo já relacionavam as cheias do rio Nilo com a conformação celeste, eles perceberam que as cheias, estavam relacionadas com a aparição da estrela Sírius.

Em uma de suas versões cosmológicas, o universo teria o céu como a representação da deusa Nut, amparada pelo deus do ar Shu, que por sua vez era amparado pelo deus Geb, considerado, deus da Terra. O sol e a lua também eram deuses, que cruzavam o céu, com suas carruagens.

Na figura 1 abaixo, imagem da representação da cosmogonia egípcia.



Figura 1: Fonte: <https://josealbertojimenez.wordpress.com/capitulo-1/cosmogonia-egipcia/>

Já na cosmologia indiana, o mundo era representado como uma superfície plana, sustentada por elefantes, que eram por sua vez sustentados por uma tartaruga gigante, tendo a seu redor uma serpente, cujas manchas representavam as estrelas no céu. Abaixo da tartaruga estavam às regiões infernais e acima da abóbada terrestre, a região habitada pelos deuses.

Os precursores da filosofia foram os pré-socráticos, estes eram filósofos, que buscavam entender o universo através da observação, apresentando uma explicação racional para os fenômenos, que outrora eram explicados através dos mitos.

Entre o século VI e V a.C surgiu a Escola Jônica devido ao destaque da cidade de Mileto, situada na Jônia, nesta escola surgiram personagens que se destacaram e ficaram conhecidos em nossa história, como grandes filósofos, são eles: Tales, Anaximandro e Anaxímenes, que eram chamados de naturalistas.



Tales, nascido em Mileto por volta de 624 a.C, é considerado o primeiro pensador que usa a racionalidade para explicar fenômenos ocorridos na natureza, acreditava que a água seria a substância primordial, a causa material do mundo, ou seja, para ele a água era considerada como a principal substância do universo, originando todas as outras.

Anaximandro também viveu em Mileto e foi discípulo e sucessor de Tales, acreditava que existia uma infinidade de mundos, que estes evoluiriam e se dissolveriam em algo que ele chamava de infinito ou ilimitado, o ápeiron.

Outro pré-socrático que se destacou nesta época foi Anaxímenes, ele acreditava que a origem de todas as coisas seria o ar ou o vapor. Para ele a água seria o ar condensado e o fogo era o ar rarefeito. Sendo assim o ar daria origem a terra, a água e ao fogo.

“Anaxímenes encontrava seu princípio material no elemento ar, em tudo presente, de tudo origem e ao qual tudo retornará. O ar infinito se apresenta como substância primordial onde tudo tem origem por condensação ou rarefação. O movimento é apresentado como eterno e por meio do qual temos a presença da mudança”. OLIVEIRA ( 2011, p.3)

Esses três filósofos acreditavam que existia uma substância básica que daria origem a todas as coisas. Em relação a tais filósofos:

“A grandeza desses primeiros filósofos está no fato, não de com eles ter começado a filosofia, mas por terem “formulado questões, problemas e condições da ciência e da filosofia, que permanecem significativas até hoje” OLIVA; GUERREIRO (2000, p.10).

Como em toda história sempre há renovações de ideias e sempre há alguém ou grupo que busca ir além do que está posto num determinado momento, não há de se estranhar que novas ideias surgiram para explicar o mundo e os fenômenos ocorridos.

Um filósofo muito conhecido foi Pitágoras que viveu em 570 a.C, nascido em Samos, uma importante cidade comercial. Foi o fundador da escola que recebeu seu nome, a chamada Escola Pitagórica. Os pitagóricos relacionavam o cosmo com a matemática. Para eles existiam quatro elementos: terra, água, fogo e ar, e o número, que seria o elo entre os elementos.

Após este período inicial, surgiram outras ideias que foram criadas para explicar o universo, uma delas é o Modelo Geocêntrico, onde se acreditava que a terra se encontrava no centro e que todos os planetas, o Sol e a Lua, giravam a seu redor.

Este modelo foi formulada por Aristóteles e mais tarde reformulada por Claudio Ptolomeu no início da era cristã e foi bem aceita, pois apresentava aspectos contidos na bíblia.



Somente 14 séculos depois, este modelo foi contestado por um astrônomo e matemático chamado Nicolau Copérnico, que elaborou uma estrutura do sistema solar chamada heliocêntrica, onde a terra e os demais planetas giram ao redor do sol.

No século XX vivenciamos o surgimento da cosmologia científica baseada em contribuições de vários cientistas e também em contribuições de cunho observacional.

Inicialmente, a principal teoria, surgiu com George Lemaître, um cônego belga e dizia que o universo teria surgido a partir de uma grande explosão, o big bang, já que, toda sua massa estaria comprimida num volume ínfimo e as altas temperaturas, teria provocado a explosão inicial. Porém, o que haveria antes da grande explosão não era explicado.

A partir dos anos 90 uma nova ideia começou a ser discutida: a de que o universo seria eterno, ou seja sempre existiu.

Neste teoria o universo passará por fases de expansão e contração, atualmente estamos na fase de expansão, iniciada com uma grande explosão, tal qual é explicado na teoria do big bang.

### **História da Ciência no Ensino Médio**

A introdução da história da ciência no Ensino Médio vem sendo reforçada através do trabalho de vários autores. Em Martins (2007) é destacado que: "A História das Ciências não deve substituir o ensino específico das Ciências, mas deve complementá-lo de forma a permitir a compreensão desta como uma disciplina que se relaciona com a tecnologia e a sociedade".

O desenvolvimento do trabalho, hora apresentado, levou em conta tal premissa, articulando um trabalho paralelo ao de sala de aula, envolvendo história da ciência, sem prejuízo do conteúdo específico de Física.

Também nos PCN's (Planos Curriculares Nacionais) é abordada a importância de um trabalho contextualizado com enfoque histórico.

Compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época. Compreender, por exemplo, a transformação da visão de mundo geocêntrica para a heliocêntrica, relacionando-a às transformações sociais que lhe são contemporâneas, identificando as resistências, dificuldades e repercussões que acompanharam essa mudança. BRASIL (2006, p.14)

No currículo mínimo estadual, que vem sendo praticado na rede desde 2012 também há referência a necessidade de abordagem histórica- filosófica.

No primeiro ano do Ensino Médio, o tema Cosmologia é abordado devendo desenvolver as seguintes habilidades e competências, apresentadas na tabela 1 abaixo:



Compreender o conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.
Reconhecer a importância da Física Aristotélica e a influência exercida sobre o pensamento ocidental, desde o seu surgimento até a publicação dos trabalhos de Isaac Newton.
Reconhecer, utilizar, interpretar e propor modelos explicativos para fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos.
Saber comparar as ideias do Universo geostático de Aristóteles-Ptolomeu e heliostático de Copérnico-Galileu- Kepler. (duração do dia/noite, estações do ano, fases da Lua, eclipses, marés etc.).
Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas.
Compreender a relatividade do movimento.
Compreender fenômenos naturais ou sistemas tecnológicos, identificando e relacionando as grandezas envolvidas.
Compreender os conceitos de velocidade e aceleração associados ao movimento dos planetas.
Reconhecer o caráter vetorial da velocidade e da aceleração.

Tabela 1 – Habilidades e competências do CM Física em relação a Astronomia. Fonte: <http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>

### **Divulgação científica na escola**

Devemos considerar também, a possibilidade de divulgação científica na escola, que aproxima a ciência da comunidade escolar e faz com que este conjunto de pessoas, não a veja como algo distante, produzido em laboratórios.

Essa questão é ressaltada pelo autor abaixo:

Certamente a escola tem um papel especial no processo de divulgação. Contudo, grande parte do conhecimento transmitido nas escolas é apresentada como se todas as informações e teorias tivessem sido produzidas há muito tempo, por cientistas de países distantes em seus laboratórios. Aliás, muitos desses conhecimentos são mostrados, como se já estivessem prontos, “desde sempre”. Assim, os modelos tradicionais de ensino tendem a afastar o conhecimento científico do cotidiano do aluno, impossibilitando a apropriação do conhecimento científico. BOA ESPERANÇA, T.C, FILOMENO, C.E.S, LAGE, D.A (2014, p.3)

Podemos pensar que a divulgação científica traz muitos benefícios, principalmente na escola. A escola precisa ser vista também como produtora de conhecimento e as atividades de divulgação, auxiliam nesse sentido.

Neste sentido:

Ter acesso à produção científica e ser reconhecido como produtor de saberes e conhecimentos são um direito de cidadania. Porém uma parcela significativa da população no mundo tem dificuldades de acesso à informação científica. Desta forma, o papel central da escola é promover a educação científica e tecnológica, auxiliando o aluno na construção



# III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE  
E D U C A Ç Ã O

de conhecimentos, habilidades e valores necessários às tomadas de decisões sobre questões de ciência e tecnologia, além de atuar na solução de questões relacionadas à sociedade que o afetam. Isso exige ter acesso à informação e, também, saber processá-la e ressignificá-la, ou seja, a formação possibilitando uma adequada apropriação da informação. BOA ESPERANÇA, T.C, FILOMENO, C.E.S, LAGE, D.A (2014, p.3)

Acreditando na premissa destacada pelo autor acima, acreditamos que a escola seja uma instituição com grande chance de obter êxito quando se propõe a realizar tal trabalho, propiciando aos alunos uma formação cidadã, qual qual é ressaltada a importância na LDB (Lei de Diretrizes e Bases) em BRASIL (1996).

## **Objetivos:**

O trabalho desenvolvido tinha como objetivo, elaborar uma mostra de pôsteres que trabalhasse a História da Cosmologia no 1º ano do Ensino Médio, introduzindo para o aprendizado dos alunos um novo recurso, bem como colaborando para divulgação de Astronomia.

## **Metodologia:**

O trabalho em questão foi desenvolvido em escola pública estadual do Rio de Janeiro, envolvendo turmas de 1º de ano do Ensino Médio, com um público de aproximadamente 300 alunos.

O mesmo foi desenvolvido por dois alunos de iniciação científica de Ensino Médio do 1º ano: Bruno Freitas e Paloma Perrut, do Colégio Estadual Canadá de Nova Friburgo, tendo sido orientado pela professora de Física, que é uma das autoras do artigo.

Foi elaborada uma exposição de pôsteres intitulada “Das Cosmologias Antigas ao Universo Eterno”, na qual trabalhou-se a história da cosmologia, respeitando os conteúdos do Currículo Mínimo Estadual Física e o enfoque histórico-filosófico.

Para elaboração da mesma, inicialmente foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o tema, levantando a História da cosmologia, desde as cosmogonias à cosmologia científica.

Uma vez realizada a pesquisa, foram elaborados os textos que estariam presentes nos pôsteres, bem como, foram escolhidos as imagens a serem utilizadas.

Iniciaram-se então as apresentações dos temas em sala de aula e após, nas feiras de ciência, elaboradas na própria escola, já que a mesma possui em seu Projeto Político Pedagógico, incentivo ao desenvolvimento de feiras, que proporcionam aos alunos:

- Pesquisar o conteúdo abordado nas aulas;
- Discussão de temas científicos;



- Elaborarão de experimentos, maquetes, entre outros.

As cosmologias desenvolvidas foram:

Modelos das Escolas Jônicas

Modelos das Escolas Pitagóricas

Modelo Geocêntrico

Modelo Heliocêntrico

Teoria do Big Bang

Teoria do Universo Eterno

Foi elaborado um questionário com objetivo de sondar o conhecimento do tema pelos alunos. O questionário é apresentado na tabela 2 abaixo:

Pergunta 1: Você já ouviu falar em algum tipo de cosmologia?
Pergunta 2: O que é cosmologia?
Pergunta 3: Quais são as cosmologias conhecidas?
Pergunta 4: Que tipo de recurso faria você aprender Melhor o assunto?

Tabela 2: Questionário aplicado aos alunos.

Nas figuras 3 e 4 abaixo, fotos do projeto desenvolvido em colégio público do estado do Rio de Janeiro:



Figura 3 – Apresentação do trabalho em evento da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de Nova Friburgo e imagem da exposição.



Figura 4 – Apresentação na FECTI (Feira Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação) e na FICTI (Feira Intercolegial de Ciência e Tecnologia)

### **Resultados:**

A mostra foi apresentada na escola com grande repercussão, tendo sido disponibilizado, além dos pôsteres, uma TV, na qual foram apresentados vídeos onde cosmologistas discutiam o tema, entre eles, o físico do CBPF ( Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas) Mário Novello.

Em depoimentos obtidos na mostra, percebemos o encantamento e interesse das pessoas, demonstrando que trabalhos de divulgação científica são bem recebidos e podem obter bons resultados, quando realizados na escola.

A mesma foi apresentada em feiras de ciências estaduais e municipais, além de eventos de universidades como o ETTARSERRA promovido pela UFF de Nova Friburgo.

Na FICTI, obteve o primeiro lugar na categoria interdisciplinar e no evento da UFF menção honrosa.

Os resultados da pesquisa realizada com alunos da escola sobre cosmologia, para obter o conhecimento prévio dos mesmos, antes da apresentação da exposição, são apresentados abaixo:



Figura 1 – Gráfico da pergunta Você já ouviu falar em algum tipo de cosmologia?

Para pergunta 1, 64% afirmaram que sim e 36% que não.

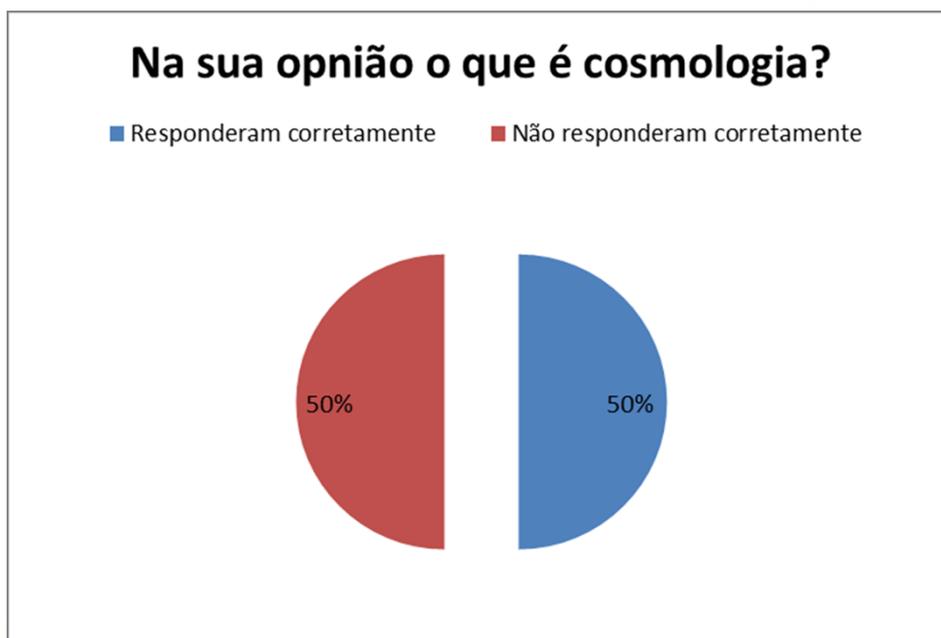


Figura 2 - Gráfico da pergunta: O que é cosmologia?

Para pergunta 2, no qual sondávamos se o aluno realmente sabia o que era cosmologia, 50% respondeu corretamente e 50% incorretamente.

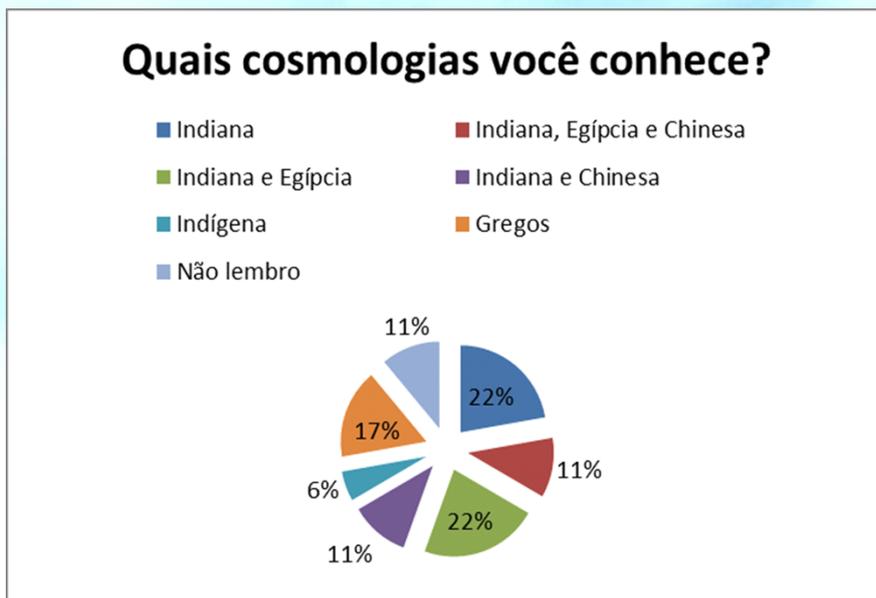


Figura 3 – Gráfico da pergunta, quais são as cosmologias conhecidas?

22% dos alunos afirmaram conhecer a cosmologia indiana, 22% a indiana e chinesa, 17% a cosmologia grega, 11% a cosmologia indiana, egípcia e chinesa, 11% a indígena e 6% não se lembrava de nenhuma cosmologia.

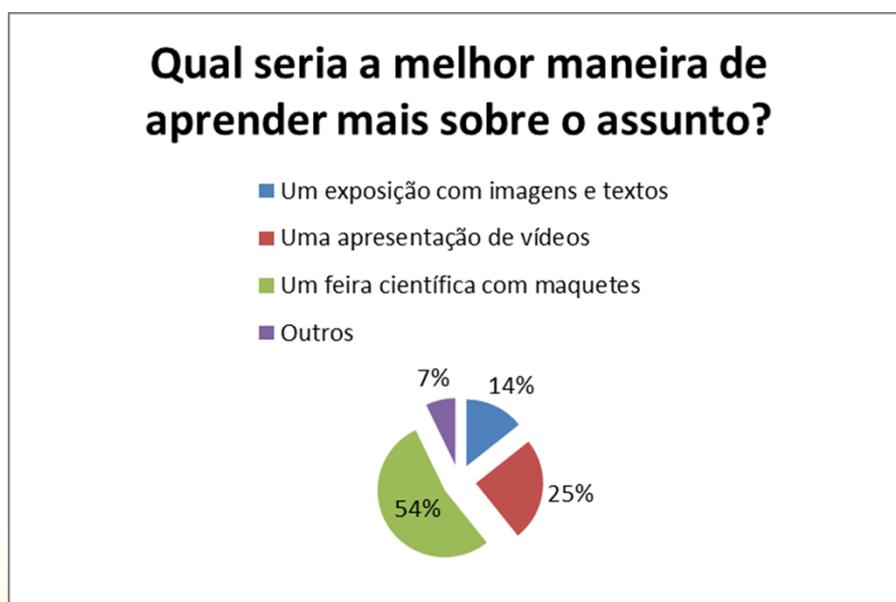


Figura 3 – Gráfico da pergunta, que tipo de recurso faria você aprender mais sobre o assunto?

54% responderam que seria uma feira científica com maquetes, 25% com apresentações de vídeos, 14% com uma exposição com imagens e textos e 7% escolheram outros recursos



### **Análise da pesquisa realizada com os alunos:**

Podemos concluir que um bom número de anos, define cosmologia corretamente, 50%. Em relação as cosmologias antigas, o número de alunos que a citam como conhecida, supera o número de alunos que cita o modelo geocêntrico e heliocêntrico dos gregos, o que demonstra que a forma alegórica, chama atenção dos mesmos.

Acreditamos que a maioria preferiu a feira científica, pois é um evento que já conhece, o que não ocorre com exposições, que não são comuns na escola, por isso após a realização da exposição o questionário foi aplicado novamente e os resultados ainda estão sendo contabilizados.

### **Conclusão:**

O trabalho foi bem recebido na escola por professores e alunos, tendo também participado de eventos externos na cidade de Nova Friburgo.

Com os professores, o trabalho dialogou ressaltando a importância da interdisciplinaridade, apresentando as possibilidades da Física junto as disciplinas como: História e Filosofia.

Para os alunos que realizaram a iniciação científica foi promovido o protagonismo dos mesmos dentro da escola, o que incentivava outros alunos a tal.

A elaboração da exposição exigiu por parte dos mesmos: pesquisa, contato com novas tecnologias da educação e exercício de aprendizado ativo, onde também tiveram que realizar uma série de apresentações, dentro e fora da escola.

As teorias apresentadas, que predominam durante um determinado intervalo de tempo e após são substituídas por outras, mostraram que a natureza da ciência é dinâmica, evoluindo constantemente. Tais ideias são importantes dentro do universo do Ensino Médio, onde a maioria acredita numa ciência pronta.

Foi aplicado um questionário para obtenção do conhecimento prévio dos alunos, no qual, podemos observar que a maioria sabe o que é cosmologia e conhece algumas cosmogonias, o que mostra a importância de um trabalho que melhore tal conhecimento, levando aos mesmos as ideias desenvolvidas nas cosmologias científicas surgidas no século XX e maiores detalhes sobre a trajetória da história da cosmologia da antiguidade aos dias atuais, o que é um dos objetivos da exposição.

Neste trabalho pudemos observar o quanto a história da ciência colabora para contextualização da Física, colaborando para um maior entendimento da mesma e para motivação dos alunos.



O protagonismo dos alunos em geral foi exercitado em debates que aconteciam após a apresentação da mostra e que foram conduzidos pela professora responsável e pelos alunos de iniciação científica. Os debates ocorreram em dois eventos importantes: a I Semana de Física e a I Noite de Astronomia.

A utilização de recurso lúdico para o ensino foi benéfica, apresentando o tema através de uma exposição de pôsteres, principalmente devido os mesmos não conhecerem tal recurso, trazendo assim uma nova dimensão sobre as possibilidades de acessar o conhecimento.

A divulgação de Astronomia mostrou-se como algo possível no ambiente escola e também fora dela com a participação da exposição em vários eventos dentro e fora da escola.

### **Referências:**

BOA ESPERANÇA, T.C, FILOMENO, C.E.S, LAGE, D.A. **DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA NO AMBIENTE ESCOLAR: UMA PROPOSTA A PARTIR DO USO DE MÍDIAS DIGITAIS.** Revista Sbenbio n. 7 outubro de 2014

BRASIL, BASES LEGAIS – Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 1997.

\_\_\_\_\_ - PCN+ para o Ensino de Ciências e Matemática. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

MARTINS, Roberto de Andrade. **Introdução: a História das Ciências e seus usos na educação.** In: SILVA, C. C. (Org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para aplicação no Ensino.* São Paulo: Livraria da Física, 2007.

OLIVEIRA, Silvério da Costa. Os filósofos pré-socráticos: Uma releitura crítica. Rio de Janeiro: [s.n.], 2011.9p. Disponível em: <<http://drsilverio.files.wordpress.com/2011/04/os-filosofos-pre-socraticos-silverio.pdf>> Acesso em: 31/08/2014.

OLIVA, Alberto; GUERREIRO, Mario. Pré-socráticos: a invenção da filosofia. Campinas: Papirus, 2000.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Estadual de Educação. Currículo mínimo estadual de Física. FEVEREIRO DE 2012.