

# FÍSICA E ASTRONOMIA ATRAVÉS DE FILMES

Andrey Camurça da Silva<sup>1</sup>; Marcos Paulo Silva Olivetto<sup>1</sup>; Nara Roberta de Pádua Andrade<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudantes do Curso de Licenciatura Integrada em Matemática e Física - ICED – UFOPA; E-mail: andreycamurca@hotmail.com;

<sup>2</sup>Especialista em Educação Matemática - Supervisora do PIBID de Física - atua como docente na Escola Rio Tapajós - ERT. E-mail: roberta\_matematica@hotmail.com

**RESUMO:** Neste trabalho, apresentamos uma ação extensionista, desenvolvida pelo PIBID de Física da UFOPA, que envolveu a exibição e discussão de um filme com o objetivo de tratar de assuntos da física e astronomia em uma escola pública de Santarém. A exibição de filmes que abordam assuntos, tais como, astronomia, filosofia e física em um determinado contexto histórico, seguida de discussão e debate, constitui-se em excelente ponto de partida para uma discussão holística dos diversos fenômenos investigados pelas ciências naturais. Deste modo, utilizamos o filme Alexandria (Ágora) para debater fatos históricos do período apresentado na trama e os desafios da produção do conhecimento filosófico e científico da época. Ademais, este artigo apresenta possibilidades quanto ao uso de filmes nas aulas de física e o relato do debate. Ao final, apresentamos algumas considerações sobre os resultados da atividade.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Filme Alexandria; História da Ciência;

## INTRODUÇÃO

Facilitar a aprendizagem significativa em sala de aula é uma tarefa que exige, em parte, conhecimento, planejamento e prática (MOREIRA; CABALLERO; RODRIGUEZ, 1997). Essa atividade se torna complexa nas ciências naturais e exatas, nas quais o formalismo matemático e os diversos conhecimentos da biologia, química e física, têm sido apresentados, em vários contextos e de forma isolada das dimensões cotidianas dos educandos.

Neste modelo de ensino, são ignorados, além de conceitos importantes, a descrição histórica e as motivações para produção do conhecimento ensinado, refletindo em um ensino de pouca ou nenhuma discussão conceitual. Com o uso da História das Ciências, por exemplo, é possível evidenciar que os conceitos não são óbvios de modo que ela seja ensinada de forma não-mecânica (BOSS; FILHO; CALUZI, 2009).

Por outro lado, os desafios da educação, sobretudo quando se tem o objetivo de formar pessoas críticas e capazes de entender o mundo de maneira holística, são os de oferecer um ensino que rompa as barreiras disciplinares. Deste modo, a interdisciplinaridade, como forma inovadora de produção do conhecimento em processo de construção, exige esforços de educadores e pesquisadores para adotá-la na prática (ALVARENGA, 2011).

Vislumbrando tais problemáticas, executamos uma atividade extensionista para debater, de forma interdisciplinar, fenômenos da física, astronomia e aspectos históricos do período Helenista, a partir da exibição e discussão do filme Alexandria. A atividade faz parte das ações desenvolvidas pelo PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência), subprograma de Física da UFOPA, realizadas na Escola Estadual Rio Tapajós. O subprojeto também atua na Escola Estadual Álvaro Adolfo da Silveira com projetos de ensino de física e astronomia.

Na referida atividade, o filme foi utilizado de modo a aproximar os alunos dos fatos históricos pouco narrados pelos seus professores nas aulas de física e promover um debate de ideias, que embora alguma delas hoje pareçam óbvias, um dia permearam como grandes desafios no campo filosófico e científico (SILVA et al., 2012).

Em se tratando das possibilidades pedagógicas da utilização de filmes em sala de aula, Ferreira (2010) argumenta que este recurso pode ser usado para auxiliar o professor com ilustrações, simulações e até mesmo com conteúdo, servindo também para despertar curiosidade, debates e introduzir novos assuntos (FERREIRA, 2010).

Para Moran (1995), recursos audiovisuais como um todo, servem para aproximar o ambiente educacional das relações cotidianas, das linguagens e dos códigos da sociedade informatizada. Também transporta o espectador para além do espaço, levando-o para o passado e para o futuro, como uma odisseia no espaço-tempo.

É importante frisar, no entanto, que o recurso por si só não faz a diferença, necessitando de cuidados e propostas bem constituídas. De tal modo, além de exibir o filme, é importante que se faça uma discussão direcionada para que os objetivos principais do debate sejam alcançados (FERREIRA, 2010).

## MATERIAL E MÉTODOS

A atividade extensionista, relatada neste trabalho, foi desenvolvida na Escola Estadual Rio Tapajós, localizada na cidade de Santarém, com educandos do ensino médio durante dois encontros no segundo semestre de 2015. No primeiro encontro, onde participaram trinta e três educandos do primeiro ano, exibimos o filme Alexandria na íntegra. Em seguida, foi feita uma discussão com a turma sobre os aspectos históricos marcantes do filme.

A análise e discussão mais profunda ficou para o segundo encontro, no qual utilizamos uma apresentação no software Power Point com trechos do filme. Assim, a metodologia utilizada foi baseada na leitura concentrada sugerida por Moran (1995), em que as discussões são direcionadas às cenas específicas. Neste caso, direcionamos para as sessões do filme que debatiam ideias da física e astronomia concebida na época. Elaboramos questionamentos baseados nos vídeos para que os educandos pudessem interagir expondo suas observações, opiniões, críticas e perguntas.

Desta maneira, a cada trecho do filme, abria-se discussões que deram luz às mais variadas percepções acerca dos diálogos das personagens. Para cada recorte exibido, buscamos caracterizar o contexto histórico, levando em conta os conflitos, economia, política, religião e, sobretudo, a produção do conhecimento da época.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro encontro, uma parcela da turma se atentou aos aspectos históricos da trama, marcados pela ascensão cristã e pelos conflitos entre Pagãos, Judeus e Cristãos, além da destruição da biblioteca de Alexandria sob o comando de Cirilo, patriarca de Alexandria na época em que a cidade vivia sob influência do Império Romano. Por outro lado, a discussão a respeito do filme se deu em termos de conceitos de astronomia e de física, possibilitando que parte dos educandos percebesse que a filósofa Hipátia, interpretada pela atriz britânica Rachel Weisz, poderia ter tido uma antevisão das Leis de Kepler e da teoria de Copérnico sobre o movimento dos planetas.

A figura 1 mostra parcialmente o ambiente cedido pela escola para realização da atividade e alguns educandos durante a exibição do filme.



Figura 1 - Exibição do Filme. Fonte: Autores.

Na trama, as contribuições da filósofa se estendiam às várias áreas do conhecimento que conhecemos hoje, engendrando discussões sobre a importância da filosofia para construção do conhecimento científico e pensamento matemático. No tocante da discussão, argumentamos que o conhecimento científico difere do conhecimento filosófico, enfatizando-se a postura adotada por um cientista e por um filósofo diante de um problema que se busca resolver.

Por outro lado, fomos questionados sobre o fato de a personagem principal ser uma Filósofa (Hipátia de Alexandria) e se de fato ela existiu. Ora, boa parte daqueles educandos jamais tinha ouvido falar de uma filósofa nas aulas de filosofia, uma vez que, durante muito tempo, o percurso da filosofia fora trilhado apenas por homens, quase nunca por mulheres. Contudo, no contexto em que estávamos a debater, a filósofa exercia um papel importante na biblioteca de Alexandria, dedicando-se a pesquisa e ao ensino de astronomia, geometria e outros assuntos pertinentes à matemática. Deste modo, foi surpreendente, pelo menos para uma maioria dos educandos, saber que uma mulher, em uma sociedade predominantemente machista, foi capaz de produzir tantos saberes.

No segundo encontro, o debate sobre os aspectos mais fundamentais da natureza foi iniciado quando, em um trecho do filme, uma personagem fanática religiosa argumentou que a Terra não poderia ser esférica, pois, segundo ela, se a Terra tivesse tal formato, as pessoas que habitavam nos lados ou extremos do globo escorregariam e as debaixo cairiam. Diante da afirmação baseada no senso comum, uma aluna lançou à turma o mesmo questionamento feito pela personagem. Para enriquecer o debate, recorremos ao conceito de gravidade, que constitui uma das maiores contribuições de Isaac Newton para o conhecimento científico, juntamente com as descobertas de Galileu com posse de uma luneta. Um dos educandos, mostrando-se interessado pelo assunto, citou que o conhecimento de que a Terra tem formato esférico é muito mais antigo, afirmando ter obtido essa informação em um documentário sobre Aristóteles e outros importantes filósofos.

A contribuição do educando, fez-nos discutir que Aristóteles, com sua ambição de sistematizar todo o conhecimento existente na época, assim como Euclides fizera com a Geometria, resultou na criação de uma física que sistematizou, durante séculos, os conceitos de espaço e tempo usados para explicar uma grande gama de fenômenos da natureza.

Em seguida, mostramos um vídeo em que Davus, personagem interpretada pelo ator Max Minghella, apresentava a explicação mais aceita na época a respeito do movimento dos planetas, conhecido até hoje como modelo Ptolomaico. A Figura 2 mostra o momento em que o protagonista expõe um objeto mecânico para ilustrar o modelo Ptolomaico. Neste modelo, os alunos observaram que a Terra estacionária ocupava um ponto no espaço, enquanto o Sol, Lua e os planetas, moviam-se em torno da Terra seguindo a trajetória circular. Mas, diferentemente do sistema das esferas homocêntricas de Eudoxos e Aristóteles, o modelo de Ptolomeu poderia, a princípio, explicar a variação da posição dos planetas em determinadas época do ano a partir da combinação de dois movimentos realizados pelos planetas – um em relação à Terra e o outro na forma de epiciclos, cujo centro também se move torno da Terra.



Figura 2 - Davus explica o modelo Ptolomaico através de um aparato rudimentar.  
Fonte: Filme Alexandria

Muitos acharam a explicação confusa, o que não deixa de ser verdade. Então questionamos a eles sobre qual dos modelos pareciam mais inteligíveis, dentre o de Ptolomeu e o heliocêntrico. Por unanimidade, a plateia elegeu o modelo Heliocêntrico, consolidado por Copérnico, como o mais simples e convincente.

Outra cena que encantou a turma continha um experimento astucioso de Hipátia. Assim, do mastro de um barco, em alto mar, e sob ordem de Hipátia, o assistente da filósofa abandonou um saco em queda livre, cuja hipótese inicial foi de que o saco não cairia próximo à base do mastro. No entanto, o saco caiu em movimento retilíneo exatamente como se o barco estivesse parado. Diante de tal fato, perguntamos aos alunos o que o resultado do experimento sugere à protagonista e o porquê nem ela mesma soubera dar uma explicação plausível. Parcela das respostas dadas pelos educandos envolvia o conceito de força, quase nenhum relacionava-se ao conceito de sistema de referência. De todo modo, direcionamos a discussão para a primeira Lei de Newton, mostrando que o sistema (barco, mastro, saco e todos que estavam na embarcação), por se encontrar em movimento, oferece resistência ao sair do estado em que se encontra (HEWITT, 2011). Para tornar a explicação mais aceitável, citamos exemplos do cotidiano. Notamos, todavia, que a lei da inércia era menos conhecida pelos alunos que a segunda Lei de Newton.

Além do debate sobre a Primeira Lei de Newton, pelo menos dois educandos argumentaram sobre a possibilidade de a experiência poder ser aplicada para mostrar que a Terra não é estacionária. Tal fato também infere que Hipátia poderia ter tido uma antevisão do modelo Heliocêntrico, explicado por Copérnico há mais de um milênio depois.

Foi pertinente abordar sobre as dificuldades encontradas por Copérnico para sustentar a teoria heliocêntrica, uma vez que, o conceito de inércia só veio ser esclarecido mais tarde com Galileu e Newton. Para reforçar o debate sobre esse assunto, utilizamos uma parte do filme em que Davus questiona Hipátia, afirmando que uma "Terra móvel" era inconcebível, pois, se ela estivesse em movimento, o vento sopraria contra nós e os pássaros se perderiam em voo. Intrigada com a afirmação de Davus, uma estudante argumentou que o heliocentrismo se mostrava mais difícil para as pessoas daquela época do que a explicação de Ptolomeu. De fato, qualquer teoria que colocasse Sol no centro do universo, naquela época, teria que lidar com este tipo de questionamento, já que o conhecimento até ali existente, não era capaz de resolver esse problema.

Ainda no contexto do movimento planetário, abordamos, a partir do conhecimento contemporâneo e daquela época, nosso endereço no cosmo. Questionamos, por exemplo, se a Terra está ou não no centro do universo e quais implicações decorreram do modelo heliocêntrico no que diz respeito às concepções filosóficas e religiosas da Idade Média. A turma mostrou-se interessada pelo assunto. Entretanto, as discussões não se prolongaram por falta de tempo. Ainda assim, falamos um pouco mais sobre o sistema Solar e a Via Láctea, assunto insuficientemente estudado no ensino médio.

## CONCLUSÕES

A experiência da exibição do filme Alexandria, seguida de um debate, foi como levar aqueles educandos de volta para o século IV d.C para discutir ideias relevantes para a física, astronomia e história das ciências. Deste modo, as cenas remontam supostas descobertas ocorridas na cidade de Alexandria naquele período, ajudando o educando a perceber que parte do conhecimento sistemático que se tem hoje na física, astronomia e nas mais diversas áreas são oriundos de um longo processo de construção.

Em termos de contribuição para o ensino de física, tais como suas relações com outras matérias, a atividade possibilitou: rever conceitos da mecânica newtoniana para entender explicações dadas ao movimento dos planetas, debater fatos históricos como a destruição da biblioteca de Alexandria e seus impactos na produção do conhecimento ocidental, a apresentação da visão do senso comum e místico sobre a forma e o movimento dos corpos celestes e discutir nossa localização no universo segundo os conhecimentos contemporâneos e de civilizações passadas.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Ministério da Educação (MEC) pela concessão de bolsas.

## REFERÊNCIAS

ALEXANDRIA. Direção: Alejandro Amenábar. Produção: Fernando Bovaira e Álvaro Augustin. Mod Producciones, c2008. 1 DVD (127 min), widescreen, color. Produzido por Mod Producciones. Baseado na história da filósofa Hipátia.

ALVARENGA, A. T. et al. Histórico, fundamentos filosóficos e teóricos-metodológicos da Interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR, A.; SILVA NETO, A. **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia e Inovação**. São Paulo: Manole, 2011. Cap. 1, p. 03-68.

BOSS, S. L. B.; FILHO, M. P. S.; CALUZI, J. J. História da Ciência e Aprendizagem Significativa: o experimento de Coulomb. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciência, 12., 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: UFSC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1567.pdf>>. Acessado em: 1 de Novembro de 2016.

FERREIRA, E. C. **O Uso dos Audiovisuais como Recurso Didático**. Porto, 2010. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Faculdade de Letras da Universidade do Porto.

HEWITT, P. G. Primeira Lei de Newton do Movimento. In: HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 11°. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. Cap. 2, p. 18-34.

MORAN, José Manuel. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação & Educação**. São Paulo, ECA-Ed. Moderna: 27 a 35, jan. abr. de 1995.

MOREIRA, M. A; CABALLERO, M. C.; RODRIGUEZ, M. L.; (orgs.). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. pp. 19-44, 1997. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acessado em: 1 de novembro de 2016.

SILVA, S. L. R. et al. Análise da Exibição de Séries Científicas como Procedimento de Divulgação científica. **Revista de Extensão**, Cruz das Almas (BA), v. 3, n. 1, p. 121-131, set. 2012.