

ENTENDENDO A FÍSICA COMO CIÊNCIA ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DO ENSINO DE FILOSOFIA

Understanding Physics as a Science through an Interdisciplinary Approach to the Teaching of Philosophy

Luisa Dias Santos [lu.dsantos@yahoo.com.br]

Aline Guerra Dytz [alinedytz@furg.br]

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Campus Carreiros - Av. Itália km 8 s/n Rio Grande/RS CEP 96203-900

Virgínia Mello Alves [v.melloalves@gmail.com]

Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Campus Capão do Leão - Campus Universitário, s/n Capão do Leão, RS CEP 96160-000

Recebido em: 08/09/2023

Aceito em: 29/11/2023

Resumo

Um dos perigos de uma sociedade que se abstém de saber ciência e tecnologia é o conhecimento ficar limitado para poucas pessoas, aumentando o risco de discursos pseudocientíficos e enganosos. Atualmente, os recursos tecnológicos são “caixas pretas” e as informações circulam livremente pelas redes sociais, deixando as pessoas suscetíveis a algumas ideias absurdas como a discussão sobre o Terraplanismo. Neste trabalho, desenvolveu-se uma estratégia interdisciplinar (filosofia, ciências e geografia) de ensino focado no pensamento científico, com base nos Momentos Pedagógicos de Delizoicov e com uma atividade realizada com uma escola do Timor Leste evidenciando que a terra não é plana. Os resultados mostraram a motivação dos alunos em função da interação com alunos do Timor Leste, que eles não sabiam que existia, nem que a língua predominante é a portuguesa, além de mostrar a relação entre as disciplinas e que o conhecimento é global e não segmentado. O presente trabalho conta com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Palavras-chave: Evidências Científicas, Interdisciplinaridade e Ensino de Física, Método Científico.

Abstract

A great danger of a society that abstains from knowing about science and technology is that knowledge is limited to a few people, increasing the risk of pseudoscientific and misleading discourse. Nowadays technological resources are “black boxes” and information circulates freely through social networks, leaving people susceptible to some absurd ideas such as the discussion about flat-Earth. In this work, an interdisciplinary teaching strategy (philosophy, science and geography) focused on scientific thinking was developed, based on Delizoicov's Pedagogical Moments and with an activity carried out with a school in East Timor, showing that the earth is not flat. The results showed the students' motivation due to the interaction with students from East Timor, which they did not know existed, nor that the predominant language is Portuguese, in addition to showing the relationship between disciplines and that knowledge is global and not segmented. . This work has the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel – Brazil (CAPES) – Financing Code 001.

Keywords: Scientific Evidence, Interdisciplinarity and Physics Teaching, Scientific Method.

1 INTRODUÇÃO

Sobre uma perspectiva de enfrentar os desafios de ensinar Física com qualidade e refletindo sobre o comportamento da sociedade atual, tendo presente valores morais e éticos, percebe-se a importância do papel do educador na tarefa de não só ensinar os conteúdos da disciplina mas, também, ativar sua competência e habilidade para auxiliar o aluno a pensar. De acordo com os PCNs, “*O ensino de Física tem sido realizado frequentemente mediante a apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e, por isso, vazios e sem significado*”. (PCNs, 1999, p. 229). Esse quadro não é exclusivamente resultado do despreparo dos professores e nem das deficiências das escolas, mas sim, de um passado bem próximo, em que o objetivo do Ensino Médio era desenvolver o raciocínio de forma isolada.

Acreditava-se que a compreensão mais profunda poderia ser estudada em outros níveis de ensino ou no futuro, caso o aluno precisasse. Hoje, o Ensino Médio estimula o professor a promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida do aluno. Por exemplo, considerando o mundo real, objetos, fenômenos cotidianos, problemas e indagações que movem a curiosidade do aluno.

De acordo com os PCN+- Ensino Médio – Física, 2000, p. 02:

(...) A queda dos corpos, o movimento da Lua ou das estrelas no céu, o arco-íris, os raios laser, as imagens da televisão, as formas de comunicação, os gastos da conta de luz, o consumo diário de combustível, as diferentes fontes de energia em escala social, energia nuclear, riscos e benefícios, discute a origem do universo e sua evolução, mas também os princípios gerais que generalizam essas compreensões e suas aplicações no cotidiano.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, modelos e leis por ela construídos.

Uma Física com significado percebido no momento da aprendizagem e não adiado para um momento posterior. Portanto, o conhecimento da Física não se basta como objetivo, os temas devem ser discutidos, expostos como se apresentam no dia a dia, experimentados e comprovados sua utilização e esclarecido a sua devida importância. A Física deve servir de instrumento para a compreensão do mundo permitindo ultrapassar o interesse imediato para entender outros casos, tanto em uma sala de aula como na sociedade em geral (Chassot, 2011).

Esse esforço não é preocupação atual, ainda no ano de 1996, em sua última entrevista antes de falecer, e em seu livro lançado em 1995, “O Mundo Assombrado pelos Demônios: a Ciência como uma Vela no Escuro”, o famoso astrônomo Carl Sagan (Sagan, 1995) chamava a atenção para os perigos de uma sociedade que se abstém de saber ciência e tecnologia. O primeiro é que as decisões sobre essa área ficam nas mãos de poucas pessoas, em geral daquelas que se beneficiarão financeiramente dessas decisões. O segundo é a utilização de discursos pseudocientíficos como forma de enganar as pessoas, que não sabem diferenciar o que é ciência ou não, causando assim polêmicas e desentendimentos acerca do mundo em que vivemos.

Hoje, em 2023, vemos essas duas situações ocorrendo em nosso cenário social e político, tanto nacional como global. Vivemos em um mundo onde os recursos tecnológicos são “caixas pretas” e as informações circulam livremente pelas redes sociais. E assim, as pessoas ficam suscetíveis a ideias muitas vezes estapafúrdias que são colocadas como se fossem modelos científicos. Um exemplo é a o Terraplanismo, que não é uma teoria, mas que muitos utilizam esse termo para justificar suas idéias acerca do formato da Terra. É papel da Educação, como principal meio de promover a Cultura Geral,

no caso das Ciências, mostrando quais as características do pensamento científico e como se dá a construção desse conhecimento. Há, na Filosofia, a área da Epistemologia Científica que se detém em modelar como a construção do conhecimento científico ocorre. Vários modelos epistemológicos debatem sobre esse processo e a História da Ciência entra como provedor das evidências que embasam o debate entre eles. Independentemente das diferenças entre esses modelos epistemológicos, há o consenso sobre o papel central das evidências e, por isso, os modelos não são verdades e sim estão em permanente mudança. Isso era algo que Sagan se dedicava a mostrar, dentro da sua visão apresentada acima, em seu maravilhoso trabalho de Divulgação Científica.

O presente trabalho engaja-se nesse sentido, desenvolvendo, dentro da disciplina de Filosofia do primeiro ano no Ensino Médio, uma estratégia interdisciplinar (filosofia, ciências e geografia) de ensino que utiliza os Momentos Pedagógicos propostos por Angotti e Delizoicov. Além disso, foi aplicado em seis aulas, devido a questões de participação de metade da turma no presencial e metade no sistema remoto.

2 ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO COM DISCUSSÕES E RESULTADOS OBTIDOS

Considerando a importância de se levar o conhecimento da física em uma perspectiva da História da Ciência trazida na disciplina de Filosofia e com uma proposta que visou:

- Despertar nos estudantes o interesse pela história das ciências da natureza;
- Proporcionar aos estudantes de Ensino Médio uma proposta interdisciplinar;
- Desenvolver e/ou reunir materiais didáticos, referentes a Física e às Ciências em geral – suas aplicações, de forma prática e objetiva para os estudantes;
- Discutir e desenvolver, juntos aos estudantes, experimentos práticos desenvolvidos pelos filósofos quando desenharam sua teoria científica em determinada época e;
- Proporcionar aos participantes do projeto a oportunidade de esclarecer e compreender as relações entre a Filosofia e as Ciências da Natureza.

Este trabalho foi organizado com base nos momentos pedagógicos de Delizoicov (delizoicov, 1991), partindo de uma problematização inicial contextualizada na importância da divulgação científica, questionando discussões dos estudantes a respeito do Terraplanismo. A organização do conhecimento foi realizada de forma a propiciar um entendimento a evolução da sobre ciências e tecnologias e a aplicação do conhecimento foi realizada por fatos observados e conclusões sobre as discussões associando conhecimentos de ciências, filosofia e geografia. A proposta foi incentivar os alunos na área das ciências e a aplicação das aulas foi feita por uma professora de Física.

2.1 Problematização Inicial

A problematização inicial, foi realizada em 3 aulas. Na primeira aula foi discutida questão do que é a ciências e como evoluímos nosso conhecimento até os dias atuais, o que são fatos cientificamente comprovados, e a importância do conhecimento e funcionamento de do nosso cotidiano e dos fatos que nos cercam. Foi apresentado aos estudantes uma sequência de conceitos ligados as ciências da natureza oriundos da sua visão filosófica, como já foi introduzido aos estudantes conceitos de apresentação da disciplina de filosofia, sua origem e a importância de seus ensinamentos.

Isto é, temos por objeto da implementação do produto criar uma singularidade a partir das aulas de filosofia em intercambio como a física sobre a apresentação de forma integrada a filosofia, partindo da sua composição histórica de tal forma como foi vista primitivamente pelos primeiros filósofos em sua visão epistemológica, de forma que a proposta possa ser aplicada em aulas de Física.

Ainda referente a proposta foi importante abordar teorias e experimentação a respeito de conceitos das ciências da natureza exclusivamente da área da física dos filósofos como Aristóteles,

Arquimedes e Galileu como se dava a construção das ciências e os conceitos da física e permitir a percepção da evolução desses conceitos, bem como se deu a separação entre filosofia e ciências em sua síntese de ensino-aprendizagem.

Na segunda aula realizou-se uma oficina proposta pelo Museu de Ciências de Londres, as Caixinhas Misteriosas (Mystery Boxes, 2021), que objetiva mostrar as características do fazer científico. Os professores montam 6 caixinhas com mesmo tamanho/formato de forma que cada uma tenha um objeto diferente dentro dela, no exemplo da Figura 1, as mesmas são identificadas por números de 1 a 6. As caixinhas devem ser lacradas de forma a não serem abertas. Necessita-se também um bloco para evidenciar o conteúdo de cada caixinha, de forma a se anotarem as observações dos alunos (pequenos pedaços de papel ou post-its podem ser utilizados para cada caixinha observada, como exemplificado na Figura 2.

As Figuras 1 e 2 mostram como proceder com a oficina das caixinhas misteriosas.



Figura 1: Materiais necessários para realizar a oficina
Fonte: Mystery Boxes, 2021



Figura 2: Registro das evidências pela análise das caixinhas pelos alunos
Fonte: Mystery Boxes, 2021

Na oficina foram formados seis grupos de alunos que identificamos como sendo cada grupo como um grupo de pesquisa. Cada grupo recebeu uma caixinha e tentou evidenciar o conteúdo interno dela. Em um contexto pós pandemia, ainda alunos assistindo as aulas virtualmente, os alunos que estavam no sistema remoto fizeram apenas observações sem interagir com as caixinhas, fazendo suposições dos conteúdos das mesmas. Assim os grupos de pesquisas tentaram adivinhar o conteúdo de seis caixas lacradas. Depois, ainda na mesma aula, as caixas foram trocadas entre os grupos.

Na semana seguinte, em uma terceira aula, o grupo que estava no sistema remoto participou presencialmente e o grupo que já havia interagido presencialmente, estava on line. Os alunos presenciais formaram os novos grupos de pesquisa e os alunos online elaboraram as conclusões e se prepararam para as discussões com os colegas, que agora estavam interagindo com as caixinhas. Houve então um momento de discussão dos grupos sobre as evidências obtidas sobre os conteúdos interno das caixinhas e ao reunir as conclusões dos grupos, como se estivessem em um congresso científico, foram explicitados os procedimentos que foram utilizados (observação, hipótese, testagem, análise, etc), de forma a se ter um consenso da turma sobre os conteúdos internos das caixas. Explorou-se a importância do desenvolvimento tecnológico para prover novas evidências que podem melhorar os modelos e constatações dos conteúdos internos das caixinhas.

E, finalmente, que na Ciência não “se abre as caixinhas”, e com isso no final do trabalho não foram abertas as caixinhas fomentando discussões sobre o realismo e o racionalismo de fatos e situações que temos ainda hoje.

2.2 Organização do Conhecimento:

Na quarta aula, para se caracterizar a Organização do Conhecimento, foi proposta uma atividade de busca de evidências do formato esférico da Terra (demonstrado por Eratóstenes no século III antes de Cristo) para mostrar que o Terraplanismo não é um modelo científico. Mas que existem evidências importantes que podem ser observadas no nosso Planeta.

A atividade consistiu na observação da sombra de um gnômon (régua de 30 cm) no Brasil na cidade de Pedro Osório (latitude -32° longitude -52°) e em uma escola do Timor Leste na cidade de Lautém (latitude -8° longitude 126°). Com essa atividade puderam verificar que o meio-dia não ocorreu simultaneamente nos dois lugares (longitudes diferentes) e que as sombras não eram do mesmo tamanho no mesmo horário (latitudes diferentes).

A Figura 3 demonstra a montagem do gnomo.



Figura 3: Imagem da medida realizada no Timor Leste
Fonte: os autores

Foi utilizada uma quinta aula com participação do professor de Geografia onde pôde-se entender os conceitos de latitude e de longitude (incluindo outros locais sobre a Terra), evidenciando o seu formato esférico.

LATITUDE E LONGITUDE

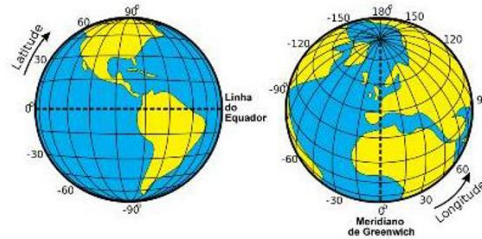


Figura 4: Imagem utilizada pelos professores de Física e de Geografia para exemplificar a latitude e Longitude
Fonte: os autores

VAMOS REPETIR O EXPERIMENTO DE ERATÓSTENES EM LOCAIS COM DIFERENTES LATITUDES E LONGITUDES.



Figura5: Imagem utilizada pelos professores de Física e de Geografia para localizar o Brasil e o Timor Leste
Fonte: os autores



Figura 6: Imagens utilizadas pelos professores para mostrar a latitude e longitude das cidades/Países
Fonte: os autores

2.3 Aplicação do Conhecimento:

Os alunos concluíram a pequena diferença ser devido a ambos países estarem no hemisfério sul questionando o horário da realização da medição, supondo que ao meio dia talvez fosse o melhor horário a ser realizar a medida. Na quinta aula foram discutidas, junto com o professor de geografia, as medidas das sombras e outros exemplos de localidades e comparando com diferentes horários e posição solar. A interação e interesse nas informações sobre do trabalho realizado foi impressionante, muitos nem sabiam que havia outros países, como o Timor Leste, que a Língua Portuguesa é predominante.

A sexta aula consistiu em uma discussão sobre a natureza não-científica do Terraplanismo. *Há mais de dois mil anos, o filósofo grego Aristóteles, por meio de observações do posicionamento das estrelas, afirmou que a Terra deveria possuir o formato circular. Em 500 a.C., os gregos observaram que, em diferentes posições na Terra, as constelações no céu mudam, e que navios se aproximando da costa mostram primeiro o mastro* (LOPES, 2015, pág 01). Evidências que comprovam que estamos sobre uma esfera, e não em um sistema plano. No entanto, atualmente, mesmo depois de todas as contribuições de Newton, Kepler, Einstein e outros grandes estudiosos, as discussões sobre o “real” formato da Terra têm ganhado força. Difundindo suas ideias principalmente nas redes sociais, os terraplanistas afirmam que a Terra é plana. De acordo com essa corrente de pensamento, o planeta possui forma achatada e é coberto pelo firmamento em formato de domo (cúpula). O Sol e a Lua possuiriam tamanhos muito menores que o real e fariam movimentos dentro do espaço do firmamento. A Antártida estaria nas bordas desse disco.

Desta forma, a realização do experimento com os estudantes, participantes da uma aula teórica formando opiniões sobre o respectivo contexto, e um segundo encontro onde os estudantes realizariam o primeiro experimento “que buscou a provar o formato da Terra – realizado por Eratóstenes (Hewitt, 2021, pág 29). Este pretendia medir o comprimento da sombra do sol em diferentes locais num mesmo horário do dia.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição para compreensão de fenômenos científicos estudados em física do ensino médio, trazendo uma contextualização prática e pensada com clareza através das ferramentas filosóficas. O produto educacional visou dar suporte e preencher as lacunas a respeito dos temas estudados na física e suas aplicações.

A avaliação da estratégia se deu pelo debate que os alunos fizeram. Os resultados mostraram que a participação e interesse dos alunos foi surpreendente para um retorno de aulas presenciais, instigando os alunos que ficaram no primeiro momento on line, incentivando-os a fazerem diversas perguntas para os grupos que estavam com as caixinhas presencialmente.

A proposta foi concluída contando de seis encontros, primeiramente de forma remota através das aulas virtuais, posteriormente, de forma presencial. Nos primeiros encontros foi apresentada a parte teórica dos conceitos a serem abordados, logo após será proposto à reprodução experimental de dois fatos vislumbrado pelos filósofos na sua forma primitiva de acordo com sua premissa de observação do universo e ou das ciências naturais.

Finalmente foi realizada abordagem crítica com os estudantes sobre o propósito de observar e realizar indagações sobre aplicação de assuntos científicos. Nem sempre questões que não são cientificamente comprovadas invalidam nosso viver. Fazem parte do nosso cotidiano e isso foi enfatizado por alunos que comentaram sobre hábitos ou crenças familiares que estão no nosso cotidiano

Foi utilizada uma outra aula com participação do professor de Geografia onde pôde-se discutir os conceitos de latitude e de longitude (incluindo outros locais sobre a Terra), evidenciando o seu formato esférico. A fase da Aplicação do Conhecimento consistiu em uma discussão sobre a natureza não-científica do Terraplanismo com ênfase nas provas sobre observações e entendimentos do formato esférico da Terra como a circum-navegação, os fuso horários, .

Um outro aspecto a ser ressaltado foi a motivação dos alunos em função da interação com alunos de outro país, o Timor Leste, que eles não sabiam que existia, nem que a língua predominante é a portuguesa.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHASSOT, Attico. *A Ciência Através dos Tempos*, Moderna. 2ª edição. 2011

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A. *Física*, São Paulo, Cortez, 1991.

HEWITT, P. G. *Física Conceitual*. Porto Alegre : Bookman, 2021.

Science Museum Learning, *Mystery Boxes* Acesso em 10 de setembro de 2021.

<https://studylib.net/doc/18347627/mystery-boxes---science-museum>

LOPES, Sônia. Investigar e Conhecer: Ciências da Natureza. 1ª Edição. São Paulo, Editora Saraiva, 2015. Em <https://portal.educacao.go.gov.br/wp-content/uploads/2021/02/6o-CIE-Atividade-3-O-formato-da-Terra-5.pdf> Acesso em 07/08/2021.

PCNs, *Parâmetros Curriculares Nacionais*, Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, 1999.

PCNs, *Parâmetros Curriculares Nacionais*, Ensino Médio, 2000.

Carl Sagan. *O Mundo Assombrados pelos Demônios: a Ciência como uma Vela no Escuro*, Penguin Random House, Bertelsmann- Germany, 1995.

.