



HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA DE INTRODUÇÃO À TERMOLOGIA

Janaína Guedes da Silva

Universidade Estadual da Paraíba (fisicajanaina@gmail.com)

Samira Arruda Vicente

Universidade Estadual da Paraíba (samira-vicente@hotmail.com)

José Praxedes de Oliveira Neto

Secretaria de Estado da Educação da Paraíba (praxneto@gmail.com)

Alessandro Frederico da Silveira

Universidade Estadual da Paraíba (alessandrofred@gmail.com)

Neste trabalho, apresentamos uma sugestão de sequência didática que explora conceitos de calor e temperatura, através de uma abordagem histórico-filosófica. Incentivados pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), desenvolvemos a proposta numa escola estadual da Paraíba, com uma turma de segundo ano do ensino médio. O trabalho englobou duas etapas: planejamento e intervenção. A prática com os estudantes compreendeu três horas-aula e abordou a evolução do Calor ao longo da história, assim como o desenvolvimento dos Termoscópios – onde analisamos desde os primeiros aparelhos de medida da temperatura até os termômetros mais atuais, com foco nas polêmicas e divergências em relação a descoberta. As atividades em sala de aula seguiram a lógica dos momentos pedagógicos defendidos por Delizoicov (2005) – problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. O desenvolvimento da proposta denota a viabilidade da contextualização histórico-filosófica no ensino de Física, além de oportunizar um entendimento mais autêntico da Ciência e de sua evolução. Dentre outros aspectos, destacamos os(as) debates/controvérsias em torno da produção de conhecimentos, visando sobretudo desconstruir o paradigma da linearidade e imutabilidade da produção dos saberes científicos.

Palavra Chave: História e Filosofia da Ciência, Ensino de Ciências, Calor, Temperatura.



Introdução

A busca por um Ensino de Ciências que envolva elementos de História e Filosofia da Ciência (HFC), no Brasil, não é recente. Relatos históricos nos mostram que as primeiras reivindicações sobre a relevância do ensino da HFC, já existiam de forma espalhada pelo país, antes da década de 1970 (MARTINS, SILVA, PRESTES, 2014).

As primeiras pesquisas e projetos nesta linha começaram a surgir, no Brasil, na década de 1980. O crescente reconhecimento da abordagem HFC foi destacado no final da década de 90 e início do novo milênio, quando da criação de documentos oficiais¹ que recomendavam o uso no ensino médio brasileiro. Estudos mostram que essa utilização da história da HFC tem ocupado uma posição de destaque no processo de ensino-aprendizagem, tanto em matemática, como nas ciências naturais.

No ensino de física, vários livros e artigos foram publicados sobre este tema. “Uma forte tendência que vários autores afirmam é que o estudo de episódios históricos da ciência pode ajudar os alunos a formar uma visão mais precisa da natureza da ciência e para aprender sobre os conceitos científicos” (MARTINS, SILVA, PRESTES, 2014, p. 2285). Portanto, percebemos que a perspectiva histórico-filosófica possibilita: promover a compreensão dos conceitos científicos; contextualizar o conteúdo, ao discutir aspectos obscuros; e enfatizar o caráter mutável do conhecimento (OLIVEIRA, SILVA, 2012).

Cientes de que a HFC pode aumentar a motivação dos alunos e também melhorar a aprendizagem de conceitos científicos, ao permitir um envolvimento diferenciado durante as aulas, o presente trabalho visa apresentar uma sugestão de sequência didática que explora conceitos físicos, especificamente calor e temperatura, através de uma abordagem histórico-filosófica.

Para otimizar a compreensão geral do que foi realizado, discutiremos a seguir os aspectos principais do trabalho e os assuntos históricos abrangidos pela temática.

Metodologia

¹ PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais; PCN+ – Parâmetros Curriculares Nacionais Mais; OCN – Orientações Curriculares Nacionais; DCNEM – Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.



O trabalho foi desenvolvido com uma turma de segundo ano médio na Escola Estadual de Ensino Médio Solon de Lucena, incentivado pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – considerado relevante na formação docente, ao propiciar para os futuros professores, um contato diferenciado com alunos e metodologias de ensino que levam a ação e a reflexão das formas de abordagens do conhecimento.

Desenvolvemos uma proposta de ensino que discute a evolução histórica do conceito de calor e dos termômetros (temperatura). Ao longo do processo, trabalhamos os conceitos físicos, procurando mostrar que a ciência é uma construção coletiva, social e não estática, que se desenvolve com a contribuição de “todos”. Além disso, podemos dizer que este momento está relacionado com o ato de (des)construir pensamentos e explorar ideias do senso comum para compreender conhecimentos científicos.

Em relação à didática, seguimos a proposta de Delizoicov (2005) que defende três momentos pedagógicos: *problematização inicial*, que tem como objetivo sondar/discutir os conhecimentos prévios dos estudantes; *organização do conhecimento*, que consiste no ensino capaz de mediar o processo de aprendizagem; e *aplicação do conhecimento*, oportunidade de uso dos saberes adquiridos, por parte dos educandos, para explicar questionamentos diversos, como os apresentados na problematização inicial.

No primeiro momento, *problematização inicial*, sugerimos o debate em torno das concepções espontâneas dos alunos sobre os assuntos, subsidiado pela manipulação de materiais concretos com diferentes temperaturas. Acreditamos que essa conjuntura permite identificar os saberes prévios dos alunos acerca do tema estudado.

O segundo momento, *organização do conhecimento*, permitiu-nos realizar uma exposição dialogada dos conhecimentos científicos pertinentes², por meio da análise histórica acerca da evolução do conceito de calor e dos termômetros. A aula partiu da discussão dos conhecimentos prévios apresentados e foi dirigida pela exploração de textos suplementares e de situações ilustrativas.

² Tais como: sensação térmica, energia térmica, equilíbrio térmico, calor, temperatura...



No último momento pedagógico, *aplicação do conhecimento*, procuramos conhecer um pouco da aprendizagem dos estudantes através de um desafio que foi além da resolução de problemas escritos – a produção de uma faixa com aspectos principais da cronologia analisada.

Breve Histórico sobre Calor e Evolução dos Termoscópios

Os estudos relacionados ao Calor surgiram antes de Cristo e prolongaram-se ao longo história assumindo vários significados. Relatos históricos nos mostram que o Calor estava relacionado com o elemento fogo para vários pensadores.

Durante a antiguidade, temos o filósofo pré-socrático, Empédocles de Agrigento (493-433 a.C), que propunha que o Fogo correspondia a um dos elementos primordiais, assim como a Terra, Água e Ar, que pela união formariam todas as coisas do universo. Logo depois destaca-se a concepção de Aristóteles (384-322 a. C.), filósofo grego, que dotou a ideia dos quatro elementos e associou-lhes propriedades como umidade e secura, quentura e frieza, além de adicionar um quinto elemento para explicar o mundo natural, o éter (SILVA, et al. 2013).

Seguindo para o século XVII, temos a presença de muitos nomes que contribuíram para a ideia de calor da época, como Johann Becher (1635-1682), Robert Boyle (1627-1691), George Ernst Stahl (1669-1734) entre outros.

Já em meados do século XVIII, surgem às concepções de Benjamin Thompson (1753-1814), que constatou a relação entre a energia mecânica e a quantidade de calor; e de James Prescott Joule (1818-1889), que confirmou a teoria de Thompson, ao demonstrar que o calor é uma forma de energia em movimento.

A história também nos mostra a diversidade de concepções sobre temperatura e sobre supostos equipamentos que poderiam ter sido os primeiros termoscópios. Neste sentido, inicialmente podemos ressaltar na Grécia Antiga, um estudioso chamado de Philo de Bizâncio (I a.C.) que já utilizava um aparelho com funcionamento baseado na dilatação do ar, que possivelmente poderia ser considerando um termoscópio bastante arcaico, uma vez que desenvolvia a atividade de verificação de “temperatura”. Diante da evolução histórica sobre o estudo da



temperatura e dos termoscópios, foram surgindo muitas contribuições, porém o grande foco da discussão são as produções de Cláudio Galeno (200 - 129 a.C) e Galileu Galilei (1564-1642), que apesar de terem vivido em épocas distintas, estiveram interligados pela polêmica de criação do primeiro termômetro da história.

Estudos apontam que Galeno, ainda na antiguidade, propôs a existência de quatro graus de temperaturas a partir de um ponto neutro (SILVA et al., 2013), enquanto que Galileu nunca afirmou a descoberta. Acredita-se que o envolvimento de Galileu, nesse contexto, adveio de um rumor gerado pelos escritos de um de seus estudantes, ao descrever o uso do instrumento em algumas aulas (MEDEIROS, 2011).

Resultados e Discussões

A pesquisa foi realizada na rede estadual de ensino do Estado da Paraíba, localizada na cidade de Campina Grande. O trabalho foi desenvolvido em duas etapas: planejamento e intervenção.

Na fase de planejamento, foi possível desenvolver uma análise bibliográfica e elaboração de materiais didáticos. Consideramos que esse foi um momento relevante para o crescimento e o amadurecimento profissional dos bolsistas envolvidos. Vale salientar também o conjunto de valores únicos, assinalados pela perspectiva de ensino da HFC, ao conhecermos as nuances teóricas que permeiam a evolução histórica dos conceitos de calor e temperatura.

A segunda parte de nosso trabalho, a intervenção didática, desenvolveu-se num período de 03 (três) horas-aula de 50 minutos cada. As duas primeiras aulas destinaram-se a análise da história em torno do desenvolvimento das noções de calor e dos termoscópios/termômetros (temperatura). Inicialmente, exploramos a utilização de materiais concretos (Figura 1) com diferentes temperaturas, para estimular a reflexão dos estudantes a respeito dos conhecimentos prévios sobre calor e temperatura (Figura 2).



Figura 1: Principais materiais concretos utilizados



Fonte: Acervo Próprio

Figura 2: Estudantes manipulando alguns dos materiais



Fonte: Acervo Próprio

A discussão inicial fomentou o estabelecimento da aula expositiva dialogada (Figura 3) em que priorizamos a discussão dos principais fatos históricos pertinentes a construção das ideias de calor e temperatura (com análise da criação dos termoscópios/termômetros). Também foi nesse contexto que abordamos aspectos da Filosofia da Ciência, quando da análise do processo de construção dos conceitos científicos – a saber: tentativa e erro, coletividade, caráter social, ruptura de paradigmas, entre outros.

De modo geral, a aula ficou subdividida em dois momentos: o primeiro, onde discutimos a base histórica do conceito de calor; e o segundo, em que analisamos a evolução do conceito de temperatura e dos termoscópios/termômetros (Figura 4).

Figura 3. Apresentação Histórica.



Fonte: Acervo próprio

Figura 4. Termoscópio

Fonte: Acervo próprio



Intercalando entre uma sequência histórica e outra, os estudantes recebiam imagens de pensadores e cientistas que contribuíram na evolução da definição do Calor e de instrumentos de medida da Temperatura. E por meio da revisão de conceitos-chave da cronologia abordada, os eles foram desafiados a realizar as correspondências entre os conhecimentos adquiridos, colando as imagens em cartazes (Figura 5) previamente confeccionados. Notamos que esse contexto serviu de descontração para os alunos, além de contribuir para a consolidação da aprendizagem sobre o tema estudado.

Figura 5. Alunos produzindo cartazes com os aspectos principais da cronologia estudada



Fonte: Acervo próprio

A última parte da intervenção foi marcada pela proposição de problemas objetivos e discursivos, que focavam na Física e nas características de HFC abordadas. O processo de avaliação foi complementado pela observação contínua do envolvimento dos estudantes em todas as atividades executadas, anteriormente.

Conclusão

A implementação da presente proposta demonstra-nos a viabilidade da perspectiva da HFC, no Ensino de Ciências (Física). Tal entendimento baseia-se no fato de executarmos uma sequência didática que promove a discussão da evolução de ideias e conceitos físicos, por meio de um estudo histórico. Paralelo a isso, também pensamos que a contextualização empreendida favorece à construção de um senso crítico, por parte do estudante, ao atentar para uma visão mais realista da Ciência e do trabalho científico.



Referências

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. 2. ed. rev. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005. p. 125-150.

MARTINS, A. R; SILVA, C. C; PRESTES, M. E. B. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências no Brasil. In: MATTHEWS, M. R. (editor); *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching (Manual Internacional de Pesquisa em História, Filosofia e Ensino de Ciências)*. 2014. v.3. cap 70, pág 2271 - 2299.

MEDEIROS, Alexandre. Os primeiros Termoscópios. BLOG Física e Astronomia *Alexandre Medeiros*, *BLOG*. Disponível em: http://alexandremedeirosfisicaastronomia.blogspot.com/2011/10/alexandre-medeiros-phd-niversity-of_19.html. Acesso em: 13 Abr. 2016.

SILVA, A. P. B.; FORATO, T. C.; GOMES, J. L. A. Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 30, p. 492-537, 2013.