

MINICURSO DE COSMOLOGIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES; DIFICULDADES NA AMPLIAÇÃO DE PROPOSTAS PARA O ENSINO MÉDIO

Wagner Jardim

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Juiz de Fora/Departamento de Educação e Ciências

Andreia Guerra

Centro Federal de Educação Tecnológica, RJ, Brasil

RESUMO: No presente trabalho, apresentaremos um processo de pesquisa-ação a partir de métodos de pesquisa qualitativa realizada durante e após a aplicação de um minicurso de Cosmologia, tendo como público alvo, alunos na fase final da graduação de licenciatura em Física. Buscamos analisar a viabilidade de uma inserção concreta do tema Cosmologia no Ensino básico a partir de um enfoque histórico-filosófico que visa cobrir o assunto sem se utilizar de rigores matemáticos avançados. A proposta é de que o curso possa ser aplicado por professores no Ensino Médio. Investigamos assim, os fatores que se apresentam como possíveis impedimentos para uma concretização de propostas semelhantes, e se estes fatores apresentam alguma relação com a fase de formação do professor.

PALAVRAS CHAVES: Ensino de Física, Formação de Professores, Cosmologia, História e Filosofia da Ciência.

INTRODUÇÃO

De modo geral, a Física abordada nas salas de aula do Ensino Médio (EM), não ultrapassa o século XIX. Aliado a isso, as aulas apresentam a Física como algo descontextualizado historicamente, um conhecimento pronto e acabado, sem início, meio e continuidade. Essa forma de trabalhar a Física não apresenta agentes motivadores para um aluno que se vê diante de uma ciência que não se dispõe à discussão e modificações em seus modelos e não lhe permite compreender a tecnologia e as questões filosóficas inerentes à Física produzida a partir do século XX.

Contrapondo essa situação, pesquisadores em ensino de Física discutem a relevância de se inserir temas de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no EM (Pinto e Zanetic, 1999; Oliveira, Vianna e Gerbassi, 2007; Arriassacq e Greca, 2004; Pereira e Ostermann, 2009; Loch e Garcia, 2009). Um levantamento desses trabalhos indica que a etapa de justificar a importância de FMC foi ultrapassada. As pesquisas encontram-se na etapa de construção de propostas para a inserção de FMC no EM. Todavia, os trabalhos realizados ainda requerem discussões sobre aplicações efetivas em sala de aula.

As considerações anteriores nos levaram a elaboração, aplicação e avaliação de um minicurso para professores de Física com o objetivo de apresentar uma proposta concreta para a abordagem de FMC

na educação básica. O trabalho descrito aqui constitui o projeto piloto de uma aplicação mais ampla que vem sendo estruturada. O tema escolhido foi Cosmologia. Esta escolha deve-se ao fato de inserções em salas de aula como professor terem mostrado que este assunto desperta interesse nos alunos e que o tema é recorrente em livros e filmes consultados pelos mesmos.

NATUREZA DA CIÊNCIA, UM ENFOQUE HISTÓRICO-FILOSÓFICO COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Um grande desafio ao se trabalhar conteúdos científicos na educação básica é o de não apresentar a falsa impressão da ciência como um conhecimento final, totalmente pronto e acabado, acima de qualquer questionamento. (Matthews, 1994; McCommas, 1998; Guerra, Reis e Braga, 2010).

Assim, construímos o minicurso de forma a trabalhar Cosmologia, a partir de um enfoque histórico-filosófico, de forma a possibilitar uma discussão mais ampla sobre ciência. (Matthews, 1994).

Em especial, neste trabalho, esperamos que o estudo da Cosmologia possa contribuir para os objetivos discutidos até então, por se tratar de um tema imerso em questões filosóficas e religiosas de diversas culturas. Ao longo da história, a ideia de Cosmo vai sendo construída, modificada e substituída, revelando os modelos científicos como uma construção humana imersa num espaço e tempo específicos (Helge, 2010).

O MINICURSO E SUA APLICAÇÃO

Para avaliar a proposta pedagógica construída, o projeto piloto foi aplicado em dois momentos. Primeiramente em disciplinas do Programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências e Matemática de uma instituição federal do Rio de Janeiro (Jardim e Guerra, 2011). Nesta fase inicial, o curso foi apresentado em três módulos. O público foi constituído de 16 alunos do programa referido, que eram professores de física do EM.

Observando a boa recepção por parte dos alunos-professores, o curso foi reestruturado e reaplicado em uma turma de graduação que cursava uma disciplina dos períodos finais do curso de licenciatura em Física de uma Universidade Pública do Rio de Janeiro. Escolhemos alunos na fase final da licenciatura, para melhor discutirmos a viabilidade do curso, buscando, assim, compreender os obstáculos percebidos pelos professores e futuros professores na inserção de temas de FMC, como por exemplo, Cosmologia, na educação básica.

O minicurso foi dividido em 3 módulos, cada um com aproximadamente duas horas de duração. Em todos os momentos, foram utilizados recursos audiovisuais, onde imagens, simulações e diversos trechos de vídeos forneceram subsídios para um trabalho mais completo. O enfoque histórico-filosófico permitiu contextualizar a Cosmologia historicamente e apresentar como esta se desenvolveu ao longo de quatro mil anos.

O caminho histórico no primeiro módulo se iniciou com as primeiras observações astronômicas realizadas pelos que viviam nas margens costeiras no período Mesolítico (10 mil anos atrás) e necessitavam conhecer os diferentes efeitos do clima nas estações do ano. Em seguida, apresentamos a estrutura dos Mitos de Criação encontrados na *Teogonia* de Hesíodo (Hesíodo 1995). Para tal, foram utilizadas, como ilustração, cenas do jogo *God of War II* como a que o Titã Kronos é apresentado comendo seus filhos simbolizando o tempo que tudo cria e tudo destrói.

A partir dos versos de Hesíodo e da imagem que simboliza a visão do mundo Grego antigo, foi discutido com os alunos que, certos elementos que podem nos parecer fantasiosos, seriam muito coerentes se observássemos o mundo sob um olhar diferente daquele que possuímos, por estar imersos

em nossa cultura. Isto pôde ser validado a partir de trechos do filme *Show de Trumam Show da Vida* (Peter Weir, 1998), onde o protagonista vive em uma cidade cenográfica e em certo momento alcança os limites desta. O mundo, apesar de possuir imagem cinematográfica (uma cúpula que envolvia a cidade cenográfica que era rodeada por um mar artificial) parecia real para o personagem. Para encerrar este módulo, destacamos o nascer da Filosofia e a composição do mundo segundo Tales, Pitágoras, Anaxímenes, Anaximandro, Empédocles, Leucipo, Demócrito, Platão e Aristóteles.

O segundo módulo foi iniciado com a apresentação de Aristarco, Hiparco e Ptolomeu. A partir dessa apresentação, alcançamos a Idade Média. Para discutir a visão de mundo do medievo, trabalhamos algumas pinturas medievais como a Entrada de Jerusalém, 1308, de Duccio de Siena. Nesta época, o céu (mundo supralunar) é representado na cor dourada e totalmente dicotomizado do mundo terreno (mundo sublunar).

Avançando ao nascimento da Ciência Moderna e discutimos ideias e contribuições acerca dos modelos cosmológicos dadas por Galileu, Kepler, Descartes, Newton, Kant e Laplace, até as teorias atuais como a Relatividade Geral e as geometrias do espaço.

As discussões históricas e as filosóficas desenvolvidas ao longo do curso nos permitiram chegar à Cosmologia Moderna abordada no terceiro módulo (nos referimos aqui aos modelos criados a partir da Relatividade Geral). Nesse percurso, foi possível mostrar que muitos fatores sociais, religiosos e filosóficos foram cruciais na ascensão e queda de modelos cosmológicos. Assim, foi possível tanto explorar os motivos que levaram a teoria do Big Bang ser a mais aceita na comunidade científica, como as inconsistências dessa teoria com a realidade observada e teorias concorrentes. O estudo realizado desta maneira permitiu explorar que a ciência não se constitui num conhecimento pronto e acabado.

METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO MINICURSO

Para avaliar o minicurso, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa. (Flick, 2009) a partir de um processo de pesquisa-ação (Tripp, 2005). O pesquisador, que atuou como professor, colheu dados para a pesquisa a partir de comentários e discussões extraídas das filmagens dos encontros, respostas a um questionário respondido pelos alunos ao final do terceiro módulo e anotações de campo, realizadas pelo professor/pesquisador ao final de cada módulo que visaram registrar impressões acerca de cada encontro.

O intuito foi que, a investigação através dos dados colhidos na presente proposta pudessem indicar caminhos para o estabelecimento de diretrizes capazes de aperfeiçoar a prática (Tripp, 2005), como indicado no diagrama I.



Diagrama 1. Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação

Algumas das colocações realizadas pelos alunos (A1, A2 e A3, sendo que A1 e A2 já lecionavam no momento dos encontros) e análises obtidas a partir da coleta de dados serão apresentadas. Das filmagens em áudio e vídeo, falas dos alunos e professor foram transcritas, para posterior análise que pudesse compara-las com as respostas dos questionários e as notas de campo. Nos comentários a seguir, percebemos a deficiência de suporte no processo de formação dos professores quanto a estrutura que os permitam trabalhar propostas semelhantes no EM.

«Na condição de professor, vocês gostariam de trabalhar Cosmologia no EM?» (Professor)

«Eu sim. Tenho certeza que os alunos iam gostar também, todo mundo se «amarra» nisso.» (A2)

«Ah... até gostaria, mas aí depende, porque no curso a gente não aprende muita coisa que pode ser usada no EM, talvez algo que pudéssemos comentar, mas não um curso inteiro.» (A3)

«Mas no caso, se vocês tivessem mais contato com esse tema do jeito que estamos vendo, ajudaria?» (Professor)

«Claro! Se a gente tivesse mais aulas assim ou de repente alguns textos com uma linguagem mais básica, facilitaria muito, eu acho até que tem professores que nem comentam sobre alguns assuntos como esse por não conhecer ou não conseguir fazer essa ponte da física mais avançada para o EM. Muita coisa que você usa nesse curso poderia ser aproveitada por outros professores também.» (A2)

Dos questionários avaliativos:

1. Você estudou Cosmologia no EM? Caso você tenha respondido afirmativamente diga o que você achou dessas aulas. Caso tenha respondido negativamente, diga se você acha que um estudo desse tema teria sido interessante.

O confronto das respostas dos alunos a essa questão com as discussões travadas ao longo do minicurso permite concluir que o tema não foi trabalhado no EM dos graduandos. Apesar disso, todos eles defenderam que tal conteúdo é de grande importância. Dois alunos destacaram ainda que o tema é muito interessante, pois está vinculado ao cotidiano dos alunos.

Teria sido muito interessante, pois temas como a cosmologia sempre esteve presente em nossas vidas sejam através de observações do céu ou através da mídia (revistas, jornais, TV, etc.) (A1).

9. Você se sente seguro para trabalhar temas de Cosmologia no Ensino Médio? Por quê?

Nesse momento da pesquisa, pode-se notar um grande problema na inserção de tais temas no EM, pois todas as respostas indicam uma insegurança de conteúdo para se trabalhar Cosmologia nas salas de aula. Mesmo quem respondeu de forma afirmativa ainda apontou a necessidade de um trabalho extra para ser possível trabalhar o tema de forma satisfatória.

Sim, mas precisaria estudar antes das aulas, preparar com antecedência a aula do dia, coisa que eu não faço porque sigo um roteiro de apostilas, que já está no «piloto automático» (A2).

Não, creio que ainda não possuo conhecimento suficiente sobre tal assunto. (A3).

CONCLUSÃO

Com base nos dados colhidos ao longo do curso e das impressões registradas no diário de campo, percebemos que, apesar de concordarem com a importância de se trabalhar temas de Cosmologia no Ensino Médio, os futuros professores não se sentem seguros para trabalhar tais temas na escola. Grande defasagem foi observada no conteúdo histórico por trás das teorias e modelos Cosmológicos

bem como as contradições apresentadas por estes. Bibliografia adequada, principalmente referente ao assunto numa abordagem didática se mostrou ausente na formação desses professores, apesar de ser um aspecto necessário para uma formação que permita o futuro professor construir cursos de Física, a partir de uma abordagem histórico-filosófica.

Sendo o objetivo analisar a viabilidade do curso e apresentar recursos para que os professores possam organizar os conteúdos de Cosmologia de acordo com seus interesses e que, houve uma boa receptividade por parte dos formandos, concluímos que o curso salvo algumas modificações poderá contribuir com o objetivo proposto. Constatando que uma razoável compreensão do tema só foi alcançada pelos alunos devido a algum conhecimento prévio acerca de física e cosmologia, o curso foi reformulado passando a conter quatro módulos com duas horas e trinta minutos de duração cada. Elaborou-se atividades com a finalidade de fornecer apoio didático aos temas reconhecidos como mais frágeis. Entre tais atividades, destaca-se: a destinada a discutir o efeito Doppler como elemento inicial à discussão do *redshift* e expansão do Universo e os textos elaborados para aprofundar as discussões sobre Energia e Matéria Escuras. Toda reformulação do curso adveio dos resultados obtidos pela pesquisa aqui apresentada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arriasecq, I e Greca, I. (2004) Enseñanza De La Teoría De La Relatividad Especial En El ciclo Polimodal: Dificultades Manifestadas Por Los Docentes Y Textos De Uso Habitual, *Revista Electrónica De Enseñanza De Las Ciencias* Vol. 3, Nº 2, pp. 211-227.
- Flick, U. *Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Ed. Bookman e Artmed. 2009.
- Guerra, A. Reis, J. C e Braga, M. «Tempo, Espaço E Simultaneidade: Uma Questão Para Os Cientistas, Artistas, Engenheiros E Matemáticos No Século XIX» *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 27, n. 3: p. 568-583, d 568 dez. 2010.
- Hesíodo. (1995) Teogonia Estudo E Tradução De Jaa Torrano, *Biblioteca Pólen*, 3ª Edição.
- Kragh, H. (2011) On Modern Cosmology And Its Place In Science Education *Science & Education*. V.20 pp.343-357.
- Jardim, W. T. e Guerra, A.(2011) Ensinando Física Moderna E Contemporânea: Cosmologia Em Vídeos E Imagens *XIX Simpósio Nacional De Ensino De Física*, Manaus.
- Junior M. F. R. e Cruz F. F. S.(2009) Física Moderna E Contemporânea Na Formação De Licenciandos Em Física: Necessidades, Conflitos E Perspectivas *Ciência & Educação*, V. 15, N. 2, P. 305-21.
- Loch, J. e Garcia, N. M. D. (2009) Física Moderna E Contemporânea Na Sala De Aula Do Ensino Médio *Vii Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação E Ciências*, Florianópolis.
- Matthews, M. R. (1994) Science Teaching: The Role Of History And Philosophy Of Science. *New York: Routledge*.
- Mccomas, W. F. (1998) The Principal Elements Of The Nature Of Science: Dispelling The Myths. In: Mccomas, W. F. (Ed). *The Nature Of Science In Science Sducation. Rationales And Strategies*. Netherland: *Kluwer Academic Publishers*.
- Pereira A. P e Ostermann, F. (2009) Sobre O Ensino De Física Moderna E Contemporânea: Uma Revisão Da Produção Acadêmica Recente. *Investigações Em Ensino De Ciências – V14(3)*, Pp. 393-420.
- Tripp, D. (2005) Pesquisa-ação: Uma Introdução Metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez.