

FÍSICA DE PARTÍCULAS A PARTIR DO DIÁLOGO: UMA METODOLOGIA DE ENSINO PARA O ENSINO MÉDIO NOTURNO

Particle Physics from the Dialogue: A Teaching Methodology to the Evening High School

Althoff, Lucas dos Santos

Universidade de Brasília

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)

ls.althoff@gmail.com

Resumo: Este é um relato do trabalho de dissertação concebido para propor alternativas pedagógicas para introduzir a Física de Partículas no contexto do 1º Ano do Ensino Médio Noturno. Apresentamos uma Metodologia de Ensino formulada pela aproximação entre a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e o Programa de Filosofia para Crianças e Adolescentes de Matthew Lipman. A conclusão preliminar da aplicação em sala de aula é que o diálogo associado à leitura de textos formulados para o contexto dos alunos funciona como um veículo para desenvolver o Pensamento de Ordem Superior dos alunos e concomitantemente favorecer a Aprendizagem Significativa de conceitos de Física de Partículas. Além disto, foi observada a intensificação da motivação dos alunos do Ensino Médio Noturno para com as aulas de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física, Física de Partículas, Aprendizagem significativa, Pensamento de Ordem Superior, Ensino médio noturno.

Abstract: In the present work we report the finds of a dissertation conceived to propose pedagogical alternatives to introduce Particle Physics in the context of the 1st Year of High School in the Evening shift. We proposed a Teaching Methodology based on the underlying concepts of David Ausubel's Meaningful Learning and Mathew Lipman's Philosophy Program for Children and Adolescents. It is concluded from the preliminary results of the application in a classroom that the dialogue associated with reading of texts situated in the learners context functions as a vehicle to develop student's High Order Thinking as well as contributing to the Meaningful Learning of Particle Physics concepts. Furthermore, it was observed the intensification of the motivation of the students of the High School to the classes of Physics.

Keywords: Physics education, Particle physics, Meaningful learning, Higher-order thinking, Evening High School.

1. Contextualização

Para que o cidadão compreenda os elementos do mundo globalizado de hoje e de amanhã, ou seja, uma educação para o século XXI, é imprescindível recorrer a uma educação integral e a um ensino de Ciência, de Física especificamente, que favoreça o pleno desenvolvimento do estudante e o aprendizado dos domínios atuais do conhecimento e que leve a uma inovação curricular capaz de aproximar os conhecimentos trabalhados na Educação Básica com os elementos do mundo moderno (DAMASIO e PEDUZZI, 2018; TERRAZZAN, 1992).

A metodologia desenvolvida neste trabalho parte do ponto de vista de que, no campo do ensino-aprendizagem, as curiosidades fundamentais da humanidade (*i.e.* a origem das

coisas, a composição da matéria e as interações da natureza *etc.*) são chaves para a construção deste novo conhecimento.

Com o intuito de contribuir com a inovação curricular proposta por Terrazan (1992), buscamos introduzir tópicos de Física de Partículas mediante o diálogo e reflexões filosóficas incentivem os alunos a construir pontes entre os novos conhecimentos e aqueles já adquiridos por eles, estimulando o uso de diferentes linguagens. Corroborando com sugestões presentes na literatura, por exemplo

“Parece-nos possível introduzir conteúdos modernos através de uma transposição didática centrada em atividades que tenham uma maior ênfase na argumentação de cunho filosófico, privilegiando o debate e as características mais qualitativas do conhecimento” (BROCKINGTON e PIETROCOLA, 2005)

O público alvo da pesquisa é constituído por alunos do Ensino Médio Noturno da periferia de Brasília-DF. De acordo com o levantamento do Insituto Ayrton Senna (2015), o corpo discente é caracterizado por: alta distorção idade-série, baixo desempenho, grande evasão escolar e altos índices de desistência. Portanto, o fator motivacional da metodologia é muito relevante quando aplicada nestas condições.

Diante destes contextos de pesquisa, nós realizamos uma revisão de literatura preliminar para selecionar uma base teórica adequada que contemplasse o objetivo de elaborar e aplicar em sala de aula uma abordagem de Física de Partículas centrada no diálogo que estimule a Aprendizagem Significativa e o pensamento dos alunos de Ensino Médio Noturno.

2. Base teórica da Metodologia de Ensino

Alinhados com a perspectiva defendida por Silva Filho e Ferreira (2018), nós desenvolvemos uma Metodologia de Ensino que abarcasse tanto uma Teoria de Aprendizagem como uma Teoria de Educação.

Deste modo, nosso trabalho se organizou em torno de dois marcos teóricos fundamentais e um complementar:

- A Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel, que representa o entendimento, a partir de uma abordagem cognitivista, sobre as atividades psicológicas enquadradas no processo de ensino aprendizagem;
- A Filosofia para Crianças e Adolescentes de Matthew Lipman, que norteou a estratégia de aplicação do Material Educacional no contexto da sala de aula.
- Como marco teórico complementar, empregou-se a teoria da Transposição Didática de Yves Chevallard, que embasou a elaboração do Produto Educacional.

Em síntese, a natureza teórica sobre a qual a metodologia educacional se assenta têm dupla finalidade: fortalecer a estrutura conceitual e desenvolver as habilidades de pensamento dos alunos a partir de um material baseado nas práticas de referência dos alunos.

3. Metodologia de Ensino

A estrutura básica de nossa metodologia remonta aquela do programa de filosofia para crianças e adolescentes. O elemento principal da Metodologia são os textos reflexivos, que são utilizados como provocadores do diálogo e da consolidação da comunidade de investigação e iniciam os Blocos de Atividades, com estratégias pedagógicas diversificadas.

Os textos reflexivos como prevê Lipman et. al (1997), são ricos em situações cotidianas que pretendem levar à uma reflexão sobre da realidade dos alunos e assim, com uma linguagem próxima à deles, alcançar situações de diálogo crítico que provoquem o desequilíbrio necessário para modificar suas perspectivas (DINIS, 2011, p. 34). O professor-pesquisador criou uma história formada por três textos reflexivos. Ao fim de cada texto seguem manuais pedagógicos, chamados de Planos de Discussão, que contém perguntas, exercícios e desafios que podem ser empregados pelo professor durante a condução da investigação dialógica levantada pela leitura do texto ou nas outras atividades do bloco.

As atividades propostas nos Blocos de Atividades devem ser adequadas pelo professor de acordo com a análise de um pré-teste, realizado no primeiro encontro da Sequência Didática, buscando potencializar a Aprendizagem Significativa de conceitos de acordo com o conhecimento prévio dos alunos (AUSUBEL, 2000). Os diálogos e investigações promovidos na Seção de Leitura Reflexiva de cada bloco também servirão como pano de fundo para apoiar cognitivamente a formação de subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos.

Com o enriquecimento do conjunto de conceitos aos quais os alunos terão acesso, e com a maturação do processo de diálogo crítico ao longo das reflexões e investigações em comunidade de investigação. Como aludido pela teoria Ausubeliana e explicitado em Moreira (2006, p. 30) haverá uma maior ocorrência da retenção de conceitos por meio das duas formas de aprendizagem significativa: subordinada e superordenada. Favorecidas, respectivamente, pelo constante processo de reconciliação integrativa e diferenciação progressiva, oportunizados durante os diálogos e atividades da Sequência Didática.

Os materiais propostos nestas atividades foram desenvolvidos a partir de materiais de pesquisas em Ensino de Física de Partículas alinhadas às bases teóricas aqui apresentadas (CALHEIRO, 2014; JUNIOR, 2014; LOZADA, 2007; MAIA, 2011; PIASSI e PIETROCOLA, 2005; SIQUEIRA e PIETROCOLA, 2006).

4. Aplicação da Proposta Didática

A aplicação da Proposta Didática transcorreu com uma turma de 1º ano do Ensino Médio do período noturno do Centro Educacional Fercal, localizado na Fercal, cidade satélite de Brasília – DF entre 14 de maio e 10 de julho e contemplou um bimestre letivo.

Notou-se um avanço, no decorrer das Seções de Leitura Reflexiva, na quantidade de alunos que passaram a ouvir os outros, de respeitar as opiniões dos colegas, e, principalmente, de expor suas opiniões. Inicialmente, a linha de raciocínio utilizada pelos alunos se mostrava bem curta e receosa de estar no caminho errado. Eles evitavam se arriscar a errar, o que revela o efeito limitador que a “cultura da resposta certa” tem na construção de uma reflexão filosófica e no ensino de ciência (MOREIRA, 2017).

A percepção dos alunos com relação à sua participação na Sequência Didática está representada na Quadro 1 e na Figura 1.

Quadro 1: Perguntas realizadas na autoavaliação acerca da participação do aluno na Sequência Didática.

Nº	Pergunta	Assunto
1	A leitura foi interessante?	Seções de Leitura Reflexiva
2	Consegui participar das rodas de leitura?	
3	Fiz as atividades em casa?	
4	Ouvi atentamente os colegas?	
5	Esperei a minha vez de falar?	
6	Participei oralmente e ativamente das atividades tirando dúvidas com professor e colegas?	Atividades Pedagógicas
7	Interessei-me pelos trabalhos de pesquisa?	
8	Entendi a relação entre os textos e o conteúdo?	
9	Cuidei da apresentação dos trabalhos?	
10	Tive facilidade com as atividades?	

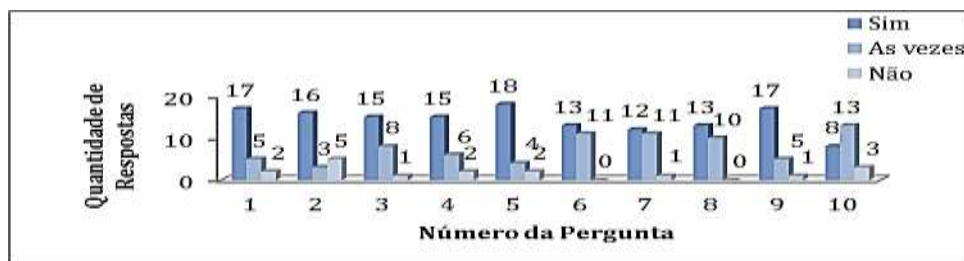


Figura 1: Opinião dos alunos acerca de sua participação nas atividades e Seções de Leitura Reflexiva.

Considerações Finais

Conclui-se, dos resultados objetivos e subjetivos da aplicação, que a Proposta Didática atingiu o objetivo cativar os alunos para o aprendizado de Física de Partículas e de favorecer a aprendizagem significativa de conceitos. Tal abordagem também favoreceu o pensamento crítico-criativo-reflexivo dos alunos, foi perceptível uma maior disponibilidade para formular perguntas, problematizar hipóteses e construir as linhas de ação filosóficas para resolver situações problema e uma maior disposição para aprender – certamente maior do que nas aulas tradicionais.

Nosso estudo teve limitações com relação ao desenho de pesquisa, pois diante da realidade da escola não foi possível realizar uma comparação com uma sala de aula controle. Também foram observadas lacunas de conhecimento mesmo após a aplicação do curso. Para

contrapor este problema incluiríamos mais exercícios investigativos e desafios no Plano de Discussão, para favorecer a autonomia do professor.

Para possíveis trabalhos futuros, seria satisfatório investigar a motivação dos alunos quantitativamente através da contabilização da adesão dos alunos à leitura em grupo e o número de interações aluno-aluno, professor-aluno. No presente trabalho tivemos a experiência de aplicar a leitura de textos autorais em sala de aula. Recomendamos também, a investigação sobre o uso de textos da própria literatura clássica brasileira como ferramenta de transposição didática, reforçando a construção de habilidades do domínio da língua portuguesa.

Referências

- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view**. 2000.
- BROCKINGTON, G. e PIETROCOLA, M. **Serão as regras da transposição didática aplicáveis aos conceitos de Física Moderna?** Investigações em Ensino de Ciências, v. 10, n. 3, p. 387–404, 2005.
- CALHEIRO, L. B. **Inserção de tópicos de física de partículas de forma integrada aos conteúdos tradicionalmente abordados no ensino médio**. 2014.
- DAMASIO, F. e PEDUZZI, L. O. Q. **Para Que Ensinar Ciência No Século Xxi? - Reflexões a Partir Da Filosofia De Feyerabend E Do Ensino Subversivo Para Uma Aprendizagem Significativa Crítica**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 2018.
- DINIS, Carlos M. dos S. J. **O que é Filosofia para Crianças: Programa de Matthew Lipman**. 2011.
- INSTITUTO AYRTON SENNA. **Ensino Médio Noturno**. 2015.
- JUNIOR, Odair A. C. **Material didático de apoio ao professor sobre tópicos de partículas elementares para o ensino médio**. 2014. UFPA, 2014.
- LEMO, E. S. **(Re)situando a teoria de aprendizagem significativa na prática docente, na formação de professores e nas investigações educativas em ciências**. Revista Brasileira de Pesquisa em educação em Ciências, v. 5, n. 3, p. 38–51, 2005.
- LIPMAN, M. **Thinking in Education**. 2003.
- LIPMAN, M. e MARGARET, S. A. e FREDERICK, S. O. **A filosofia na sala de aula**. Nova Alexandria, 1997.
- LOZADA, C. de O. **O essencial invisível aos olhos: uma viagem divertida e colorida pela estrutura da matéria através de uma sequência de ensino- aprendizagem para a introdução de física de partículas elementares na 8ª série do ensino fundamental**. 2007.
- MAIA, M. C. **Uma abordagem do modelo padrão da Física de Partículas acessível a alunos do Ensino Médio**. 2011. 1-70 f. UFCE, 2011.
- MOREIRA, M. A.; e MASINI, E. F. S. M. **Aprendizagem significativa. A teoria de David Ausubel**. 2º ed. São Paulo, 2006.
- MOREIRA, M. A. **O Bóson de Higgs : uma conjectura audaz ?**. 2017.
- PIASSI, L. P. e PIETROCOLA, M. **Quem conta um conto aumenta um ponto também em Física: Contos de ficção científica na sala de aula**. 2005.
- SILVA DE SOUZA, T. **O ensino de Filosofia para crianças na perspectiva de Matthew Lipman**. p. 14, 2006.
- SILVA FILHO, O. L. e FERREIRA, M. **Teorias da aprendizagem e da educação como referenciais em práticas de ensino: Ausubel e Lipman**. v. 2, p. 104–125, 2018.
- SIQUEIRA, M. e PIETROCOLA, M. **A transposição didática aplicada a teoria contemporânea: a Física de partículas elementares no Ensino Médio**. Enpéf, 2006.
- TERRAZZAN, E. A. **A inserção da Física Moderna e Contemporânea no ensino de Física na escola de 2º grau**. v. 93, p. 209–214, 1992.