

A CULTURA INDÍGENA NO ENSINO DE FÍSICA: O LIVRO DIDÁTICO NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Leonardo Diego **LINS**¹ Marcos Luciano Lopes **MESSEDER**²

¹ Doutorando em Educação e Contemporaneidade pela Universidade do Estado da Bahia - UNEB. Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, área de concentração em Ensino de Física pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, pós-graduação em Ensino de Matemática pela Faculdades Integradas de Vitória de Santo Antão - FAINTIVISA, Licenciatura em Física pela Universidade Estadual da Paraíba e Licenciatura em Matemática pela FACIG. Professor Assistente da Universidade do Estado da Bahia - UNEB.

² Possui graduação em Ciências Sociais pela Universidade Federal da Bahia, mestrado em Ciências Sociais pela Universidade Federal da Bahia e doutorado em Sociologia e Antropologia - Université Lumière Lyon 2. Professor adjunto da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e pesquisador associado do Centro de Estudos e Terapia do Abuso de Drogas da Universidade Federal da Bahia e do Programa de Pesquisa sobre Povos Indígenas no Nordeste (PINEB/UFBA).

Resumo: O texto centra-se em discutir como a incorporação dos elementos da cultura indígena no livro didático de Física representará, numa aprendizagem significativa ou não por parte dos alunos indígenas do Extremo Sul da Bahia. Dentro desse contexto, trago como problemática, o Livro didático de Física, o qual está presente na prática docente indígena e o valor no processo de ensino e aprendizagem, na Escola Indígena Pataxó de Coroa Vermelha, no município de Porto Seguro – Bahia. A operacionalização didática dos conteúdos foi balizada pelo modelo cognitivista ausubeliano. Entendemos que o mesmo é o mais adaptável à concepção de material didático em Física, pois, permite a exploração de forma hierárquica do universo cognitivo do aprendiz como também possibilita a manipulação deliberada deste universo para propiciar uma aprendizagem significativa. Neste sentido, foram trabalhados os conceitos norteadores da aprendizagem significativa, como também os pilares conceituais da física como ciência. O nosso estudo nos convenceu da grande vantagem didático-conceitual por sua aplicação no cotidiano do aluno indígena.

Palavras-chave: Ensino de Física; Livro didático; Aprendizagem Significativa.

THE INDIGENOUS CULTURE IN PHYSICAL EDUCATION

Abstract: The text focuses on how the incorporation of the elements of the indigenous culture in the didactic book of Physics will represent, in a meaningful or not learning by the indigenous students of the Extreme South of Bahia. Within this context, I bring as a problem, the Physical Textbook, which is present in the indigenous teaching practice and value in the teaching and learning process, in the Pataxó Indigenous School of Coroa

Vermelha, in the city of Porto Seguro - Bahia. The didactic operationalization of the contents was marked by the Ausubelian cognitive model. We understand that it is the most adaptable to the design of didactic material in Physics, since it allows the hierarchical exploration of the cognitive universe of the learner as well as allows the deliberate manipulation of this universe to provide meaningful learning. In this sense, the guiding concepts of meaningful learning were worked out, as well as the conceptual pillars of physics as a science. Our study convinced us of the great didactic-conceptual advantage of its application in the daily life of the indigenous student.

Keywords Physics Teaching; Textbook; Meaningful Learning.

1 INTRODUÇÃO

O livro didático vem se tornando uma ferramenta indispensável no processo de ensino-aprendizagem, tanto que o Governo Federal lançou vários programas com o objetivo de difundi-lo para todos os alunos de escolas públicas do país. Trata-se do maior programa mundial, segundo Bittencourt (2003), em termos de investimentos e de distribuição de livros, de forma gratuita, para uma rede de educação pública de um país.

O ensino de Física tem sofrido várias modificações ao longo dos anos. Em geral, as mudanças apresentadas têm como escopo desenvolver o espírito crítico-científico, auxiliando na formação da criticidade e da cidadania dos discentes. Um dos objetos de investigação que vem acompanhando essas modificações e, dado seu papel na educação dos estudantes e na construção da prática pedagógica do professor, tem despertado o interesse de inúmeros pesquisadores nas últimas duas décadas é o livro didático. Ele é pesquisado enquanto produto cultural, como veículo de valores ideológicos ou culturais; como suporte de conhecimentos e de métodos de ensino das diversas disciplinas escolares; e, ainda, como mercadoria ligada ao mundo editorial e dentro da lógica de mercado capitalista (e.g., BITTENCOURT, 2004; LEBRUN, 2007; CARVALHO et al., 2009, 2011).

É notório que precisamos aplicar, em uma boa parte das escolas, uma constante ruptura de paradigmas, em especial nas escolas indígenas do extremo sul da Bahia, pois o sistema de ensino os problemas existentes expressam a saturação do paradigma educacional, que não atende mais ao momento em que vivemos. Novas ideias, recursos tecnológicos e valores estão emergindo pelos vários segmentos da sociedade. Pois, tarefa difícil tem sido ensinar Física. As dificuldades intrínsecas somam-se aos problemas causados por uma visão distorcida da matéria, que se arrasta desde os primeiros momentos de contato. O problema mais relevante é o incessante desinteresse dos alunos, pois seu estudo, da forma que vem sendo tratada, só visando o “*decoreba*” e, o pior, o aluno não vê aplicação do assunto em seu cotidiano.

A educação escolar indígena e o ensino de Física são concepções conhecidas no Brasil. Isto porque também o próprio fazer científico-pedagógico, numa perspectiva intercultural está, ainda, em construção. A educação intercultural acontece dos mais diferentes modos entre os povos que a adotam em suas instituições escolares, representando uma oportunidade para a inserção de novos conhecimentos e necessita ser analisada em suas concepções e implicações em termos de contextos culturais e do campo disciplinar no qual se realiza. É, também, uma maneira de dar novas respostas às questões da ciência ocidental, em que os métodos vigentes são ineficazes para resolução de problemas evidenciados no processo educativo das escolas indígenas. Para isto, a interação entre os aspectos bio-socioambientais, interculturais, políticos e econômicos é condição primordial.

Dentro desta perspectiva o ensino de Física na educação escolar indígena deve ser pensado dentro dos próprios contextos e culturas de cada comunidade indígena (GRUPIONI, 2008).

Assinale-se que os professores indígenas reivindicam a elaboração de novas propostas curriculares aplicáveis às suas escolas para substituir o modelo geral do sistema educacional vigente. A razão, conforme registra o RCNEI/MEC (2002, p.11), é que “tais modelos nunca corresponderam aos seus interesses políticos e às pedagogias de suas culturas”.

As reivindicações oriundas de projetos educacionais “alternativos” em áreas indígenas e da crescente mobilização dos profissionais envolvidos, sendo índios ou não-índios. Mediante tais questionamentos o presente trabalho visa uma análise crítica do material didático para a área de física e a produção de material intercultural a partir de pesquisa colaborativa com os professores e estudantes indígenas no contexto da comunidade Pataxó Hã-Hã-Hã.

No contexto da educação escolar indígena tem-se como característica principal a valorização dos processos próprios de aprendizagem e de saberes e costumes de cada etnia, sendo que, *a priori*, a metodologia utilizada no processo de ensino-aprendizagem deve ser de forma oral e articulado ao contexto de cada comunidade indígena (Gonçalves & Mello, 2009).

No Brasil, mais especificamente no campo da Educação em Ciências, os estudos que têm o livro didático como objeto de investigação têm gerado contribuições importantes, examinando os seguintes aspectos: apontando problemas conceituais e imprecisões metodológicas (BIZZO, 2000; EL-HANI et al., 2007); analisando práticas de

leitura do texto verbal e imagético do livro didático de ciências (SILVA & ALMEIDA, 1998; MARTINS, GOUVÊA & PICCININI, 2005); avaliando os critérios para escolha do livro por professores de ciências (CASSAB & MARTINS, 2008); discutindo as influências histórico-culturais nas representações presentes no texto do livro (SELLES & FERREIRA, 2004); analisando imagens e ilustrações (MARTINS et al., 2003; CARNEIRO, 1997; OTERO & GRECA, 2004; FREITAS et al., 2004); refletindo sobre usos, práticas de escolha e representações do livro nos currículos e no ideário de professores (MEGID NETO & FRACALANZA, 2003; FRACALANZA & MEGID NETO, 2006).

Dentro desse contexto trago como problemática, o Livro didático de Física está presente na prática docente indígena e o valor no processo de ensino e aprendizagem, na Escola Indígena Pataxó Boca da Mata, no município de Porto Seguro – Bahia? Derivam então objetivos específicos que se desdobram na análise da abordagem, que predomina no livro didático de Física utilizado no Ensino Médio com relação a sua perspectiva interdisciplinar com os conhecimentos indígenas. E por fim, construir e aplicar em sala de aula um material didático diferenciado de Física de forma contextualizada com os saberes indígenas presentes na Escola Indígena Pataxó de Coroa vermelha.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa (BARDIN, 2000; BAUER, 2002; FRANCO, 2008) e etnográfica (SEGOVIA HERRERA) (1988) e LÜDKE & ANDRÉ (1986), pois propomos observar, compreender e avaliar como um novo material didático, criado no contexto escolar indígena Pataxó Boca da mata, será recebido pela comunidade escolar e se terá valor de aprendizagem para os alunos.

Em função da especificidade das ações requeridas pelas diversas etapas de desenvolvimento, esta pesquisa será dividida em três momentos:

2.1 Momento Teórico-hermenêutico

Serão realizados estudos bibliográficos sistemáticos para caracterizar os conceitos fundamentais presentes na Física em contextos diversos de abordagem epistemológica, bem como o estudo detalhado de todos os capítulos dos livros didáticos do Ensino Médio de Física presente na Escola Indígena Pataxó Boca da Mata.

Para realizar o estudo qualitativamente, utilizaremos a análise de conteúdo (BARDIN, 2000; BAUER, 2002; FRANCO, 2008). Esta opção decorreu das

possibilidades que ela traz de produzir descrições dos conteúdos das mensagens veiculadas nos livros didáticos com base em procedimentos sistemáticos, metodologicamente explícitos e replicáveis (BAUER, 2002, p. 192), a partir de características específicas identificadas no texto.

2.2 Momento de Exploração Cognitiva

Após a modelagem dos conceitos dos livros didáticos de Física a fase seguinte da pesquisa irá concentra-se na utilização da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003) para organizar os conceitos dentro de um modelo cognitivo. Trata-se de compatibilizar de forma pedagógica os conceitos modelados às características e necessidades de aprendizagem dos alunos. Para tanto, buscaremos entender o cognitivismo ausubeliano de forma situada e finalística, ou seja, dentro de um contexto específico de ação e voltada para alcançar um objetivo. Visa analisar os processos cognitivos implicados na organização dos conteúdos compreendendo estes aspectos como sendo constituídos de modos operatórios, de sequências de ação, de sucessões de busca e de tratamento de informações. Criação de etapas e desenvolvimento temporal das atividades a serem propostas e as estratégias a serem utilizadas.

Será buscada uma forma didática onde os conceitos de cada domínio específico das Leis da Física serão organizados a partir dos seguintes parâmetros: subsunções, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa. A partir destes parâmetros serão construídos mapas conceituais dos conteúdos e a produção do material didático diferenciado de apoio adequado ao nível de ensino médio indígena.

2.3 Momento de Validação Ergonômico-Pedagógica

Depois de produzido o material didático diferenciado para o nível médio indígena será realizado o teste de usabilidade para verificar a facilidade de seu uso pelos alunos. Serão realizados testes com alunos do ensino médio da escola indígena. Os alunos serão incentivados a usar o material num ambiente monitorado, onde suas ações serão avaliadas continuamente. Um professor servirá de facilitador, pois ficará ao lado do aluno para guiá-lo pelo teste e incentivar que verbalize seus problemas e desconfortos. Os alunos trabalharão com o material, numa sessão que poderá durar aproximadamente um semestre letivo. Ao final da análise, será gerado um relatório contendo os problemas e as possíveis soluções propostas.

O estudo de usabilidade terá por finalidade apontar falhas na concepção do material para que as mesmas possam ser solucionadas antes da versão final dos

materiais. Será realizada a partir de dois parâmetros: **Desempenho**: medições e observações empíricas enfocando desempenho das atividades propostas e quantificando o cumprimento de atividades específicas. **Atitude**: observações subjetivas sobre a opinião dos alunos enquanto são realizadas as atividades, afim de se chegar a conclusões sobre as questões abordadas.

3 ANÁLISE DE DADOS

O ensino de Física nas escolas indígenas é caracterizado pelo excesso de atenção dada a exercícios repetitivos, problemas resolvidos mecanicamente, pela utilização de uma sucessão de “fórmulas”, muitas vezes decoradas de forma literal e arbitrária, em detrimento de uma análise mais aprofundada, visando à compreensão dos fenômenos físicos envolvidos. Sendo assim, as entrevistas e as observações no contexto escolar apontam que a incorporação do livro contextualizado vem contribuindo para elucidar aspectos imprescindíveis ao processo de ensino e aprendizagem.

Um estudo dessa natureza é pertinente, na medida em que contribuirá para elucidar, através das análises dos livros didáticos, a forma como estão sendo abordados assuntos de Física, que contribuem para a formação de cidadãos responsáveis, alicerçando-se em dois aspectos imprescindíveis ao processo de ensino e aprendizagem: valores humanos e práticas sociais. Vale destacar que a aprendizagem dos alunos acerca de questões relacionadas a ciências pode não só contribuir para o entendimento de seu próprio cotidiano, mas, sobretudo, para a compreensão da sua realidade e do meio social em que estão inseridos. Assim, a educação destes estudantes em relação à ciência física poderá trazer diferentes perspectivas, podendo cumprir papel importante na construção de suas ações individuais e coletivas, além de possibilitar inflexões e mudanças nas concepções do ensino de ciências exatas e naturais de forma mais ampla.

4 RESULTADOS

Até o momento estão sendo analisados os livros didáticos de física utilizados nas escolas indígenas e até o final do ano serão realizados todos os que restam. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um material didático de Física, voltado para o Ensino Médio de escolas indígenas do extremo sul da Bahia. O nosso estudo preliminar nos convenceu da grande vantagem didático-conceitual por sua aplicação no cotidiano do aluno. Evidentemente que vemos este trabalho como um “pontapé inicial” no processo de incorporação desse material, no processo de ensino-aprendizagem dos

conceitos físicos. Entendemos que a sua continuidade parece ser imperativo. Neste sentido, visamos à continuidade de aprofundamento deste estudo

Como resultado preliminar, é possível indicar que a recepção do livro didático contextualizado com os elementos da cultura indígena, por parte do aluno e do professor indígena, tem gerado mudanças significativas tanto na prática docente como na participação do aluno em sala de aula.

5 REFERÊNCIAS

ALONSO, Marcelo; FINN, Edward J. **Física: um curso universitário**. São Paulo: E. Blucher, 1972.

AUSUBEL, D., NOVAK, J., & HANESIAN, H. **Educational Psychology: A Cognitive View** (2nd Ed.). New York: Holt, Rinehart & Winston, 1978.

AUSUBEL, David. **The Psychology of Meaningful Verbal Learning**. New York: Grune & Stratton, 1963.

_____ **In defense of advance organizers: A reply to the critics**. Review of Educational Research, 48, 251-257, 1978.

_____ **Aquisição e Retenção do Conhecimento: uma perspectiva cognitiva**. Tradução Lígia Teopisto. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BARCELOS, N.J. **Mecânica Newtoniana, Lagrangiana e Hamiltoniana**. 1.ed, 2004.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares de Física para a Educação Básica**. Secretaria de Educação do Paraná. Curitiba: 2006.

DE GÓES BRENNAND, E. **Álgebra de Clifford e Aprendizagem significativa: pilares para a construção de uma nova abordagem para o ensino da Física**. Projeto guarda-chuva. Mestrado em Ensino de Física. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2007.

_____ **Fundamentos e aplicações da Álgebra de Clifford no Ensino de Física**. Nas aulas conferidas em pós-graduação em Ensino de Ciências na Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2008.

DORAN, Chris. **Geometric Algebra and its Application to Mathematical Physics**. Ph.D. thesis, University of Cambridge (1994)

HESTENES, David. **New Foundations for Classical Mechanics**. London: Kluwer Academic Publishers, 2 Edition, 1999.

_____. **Space-Time Algebra**, New York: Gordon & Breach, 1966.

_____. **Multivector Functions**, J. Math. Anal. And Appl. **24**, 467-473 (1968)

_____. **Reforming the Mathematical Language of Physics**, Am. J. Phys. 71 (2), 104-121 2003.

_____. **Spacetime Physics with Geometric Algebra**, Am. J. Phys. 71 (7), 691-714, 2003.

HESTENES, David & SOBCZYK, Garret. **Clifford Algebra to Geometric Calculus: A Unified Language for Mathematics and Physics**. London: Kluwer Academic Publishers, Reprinted, 1999.

HEWITT, Paul G. **Física Conceitual**.ed.9, editora Bookman, 2002.

PEZZAGLIA, Jr. W. M. **Physical Applications of a Generalized Clifford Calculus: Papapetrou Equations and Metamorphic Curvature**, e-Print Archive: Gr-qc/9710027, 2008.

LASENBY, Anthony. **Geometric Algebra for Physicists**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

LIMA, Elon Lages. **A Matemática do Ensino Médio**. Sociedade Brasileira de Matemática. Vol. 01. (2006)

MOREIRA, M. A. & MASINI, Elcie. F. Salzano. **Aprendizagem significativa: Teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

_____. **Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas**. Rev. Bras. Ens. Fis. Vol. 22 no.1 2000.

_____. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>. Acesso em: 2 mar. 2004.

MOREIRA, M. A. & GRECA, I. M. **Cambio conceptual: analysis crítico propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo**. Ciência & Educação, 9(2): 301-315. 2003

NUSSENZVEIG, H. M. **Curso de física básica**. 1. ed. rev. São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

NOVAK, J. D. ; Mintzes, J J e Wandersee, J H **Ensinando Ciência para a Compreensão**. Plátano Lisboa: 2000.

_____. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento. Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas**. Lisboa: Plátano Universitária, 2000.

SOUZA, C. M. S. G. **A Resolução de Problemas e o Ensino de Física: uma análise psicológica**. Tese de Doutorado. Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília. 2001.