



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO: PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES**

JOSENILSON SOARES BASÍLIO

CONCEITOS DE ENERGIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

GUARABIRA - PB

Junho/2014

JOSENILSON SOARES BASÍLIO

CONCEITOS DE ENERGIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba em convênio com a Secretaria Estadual de Educação da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Francisca Pereira Salvino.

GUARABIRA – PB

Junho/2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

B315c Basílio, Josenilson Soares
Conceitos de energia em livros didáticos de física
[manuscrito] : / Josenilson Soares Basílio. - 2014.
36 p.

Digitado.

Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação:
Práticas Ped. Interdisciplinares) - Universidade Estadual da
Paraíba, Centro de Humanidades, 2014.

"Orientação: Profa. Dr^a. Francisca Pereira Salvino,
Departamento de Educação".

1. Energia. 2. Livros didáticos. 3. Concepções alternativas.
I. Título.

21. ed. CDD 372.86

JOSENILSON SOARES BASÍLIO

CONCEITOS DE ENERGIA EM LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba em convênio com a Secretaria Estadual de Educação da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em: 14 / 06 / 2014.

Banca Examinadora

Francisca Pereira Salvino

Prof.^a Dr.^a Francisca Pereira Salvino.

Orientadora

Jussara Natália Moreira Bélenis

Prof.^a Dr.^a Jussara Natália Moreira Bélenis

Examinador(a)

Valdecy Margarida da Silva

Prof.^a Dr.^a Valdecy Margarida da Silva.

Examinador(a)

DEDICATÓRIA

A Deus e a minha família que durante toda a jornada me ajudou com o seu apoio incondicional, sem o qual seria impossível a conclusão deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me abençoado com saúde e força.

À minha família e aos meus amigos, pela paciência que tiveram comigo durante este período.

A minha orientadora Prof^a. Dr^a. Francisca Pereira Salvino, pela competência.

Aos professores que ministraram o curso, por terem colaborado direta e indiretamente na minha formação.

Por fim, a todos aqueles que direta e indiretamente contribuíram para a realização de mais este trabalho. Os meus mais sinceros agradecimentos.

A importância do conceito de energia reside no princípio da conservação da energia (YOUNG e FREEDMAN, 2008).

RESUMO

Desde muito tempo indagamo-nos quanto à superficialidade com que alguns livros e, em particular, alguns professores de física da educação básica tratam os temas que envolvem o conteúdo de energia. Entretanto, não se pode negar a dificuldade em se estabelecer um conceito aceitável para energia, haja vista a sua natureza abstrata. Para refletir sobre essa questão, este trabalho tem por objetivo analisar conceitos de energia em livros de Física do 1º ano do Ensino Médio, adotados na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheira Márcia Guedes Alcoforado de Carvalho, localizada na cidade de Belém – PB. A metodologia empregada é de natureza qualitativa, mediante pesquisa documental, recorrendo a estudiosos como Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009), Barbosa e Borges (2006), Nicioli Júnior e Mattos (2005), Matthews (1995), Bucussi (2006), entre outros, para fundamentar a análise. Conclui-se que os conceitos de energia trazidos nos livros didáticos de Física são descontextualizados, a-históricos e degradam o saber Sábio (conhecimento científico), necessitando da história da ciência (HC) como base aos processos de ensino e aprendizagem em Física, principalmente no tocante aos conceitos de energia.

Palavras-Chave: Energia. Livros didáticos. Concepções alternativas. História da Ciência.

ABSTRACT

Long asked ourselves about the superficiality with which some books and, in particular, some physics teachers of basic education address the issues surrounding the energy content. However, one can not deny the difficulty in establishing an acceptable concept for energy, given its abstract nature. To reflect on this issue, this paper aims to analyze energy concepts in books of physics 1st year of high school, adopted at the State School of Elementary and Secondary Education Engineer Márcia Guedes Alcoforado of Carvalho, located in city of Belém - PB. The methodology is qualitative, based on documentary research, drawing on scholars as Villatorre, Higa and Tychanowicz (2009), Barbosa and Borges (2006), Nicioli Junior and Mattos (2005), Matthews (1995), Bucussi (2006), among others, to support the analysis. It is concluded that the concepts of energy brought in textbooks for Physics are decontextualized, ahistorical and degrade the Wise (scientific knowledge) know, necessitating the history of science (HS) based on the processes of teaching and learning in physics, particularly relating to energy concepts.

Key Words: Energy. Textbooks. Alternative conceptions. History of Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Características dos conhecimentos prévios.....	19
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: A importância da história da ciência no ensino de energia.....	22
Quadro 2: Conceitos de energia nos livros didáticos de Física.....	26
Quadro 3: O ensino de energia a partir do estudo das concepções alternativas.	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA.....	13
2.2 O CONCEITO DE ENERGIA.....	15
2.3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS.....	17
2.4 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	20
3 METODOLOGIA E CAMPO EMPÍRICO	23
3.1 SOBRE ANÁLISE DOCUMENTAL: O MÉTODO DE PESQUISA.....	23
3.2 A ESCOLA CAMPO DA PESQUISA.....	24
3.3 ETAPAS DA PESQUISA.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 O CONCEITO DE ENERGIA EM LIVROS DIDÁTICOS.....	26
4.2 A RELEVÂNCIA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE ENERGIA	29
4.3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA.....	29
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
6 REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Desde muito tempo indagamo-nos quanto à superficialidade com que alguns livros e, em particular, alguns professores de física da Educação Básica tratam os temas que envolvem o conteúdo de energia. Essa superficialidade se torna mais evidente, quando percebemos que saímos e que nossos alunos saem da Educação Básica, sem saber que existem vários tipos de energias e que estes não podem ser construídos nem destruídos, apenas transformados, uns nos outros. Há necessidade, portanto, de se trabalhar com os alunos tais conteúdos de forma mais aprofundada e contextualizada, visando a correção de tal problema.

O ensino das ciências em toda a Educação Básica pouco contribui para promover a compreensão dos conteúdos e o resultado é que os estudantes aprendem a nomear os fenômenos energéticos e a usar fórmulas para resolver mecanicamente seus exercícios, sem entender o significado de energia, sem desenvolver um pensamento analítico e crítico para usá-lo na construção de explicações e, posteriormente, poder conseguir desenvolver modelos mais sofisticados acerca dos conceitos.

Para trabalhar esse tema sugere-se a introdução da história das ciências na Educação Básica. Isso não implica dizer que a história das ciências deva substituir o ensino comum das ciências, mas sim, que deve complementá-la de várias formas. O estudo adequado de alguns episódios históricos permite compreender as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, mostrando que a ciência não é uma área de conhecimento isolada de outras, nem pode ser entendida descontextualizada, ou seja, dissociada dos aspectos históricos, sociais e culturais nos quais foram produzidos. A ciência faz parte de um desenvolvimento histórico, de uma cultura, de um mundo humano, sofrendo influências e influenciando muitos aspectos da sociedade.

Desta forma, é possível que os alunos possam compreender o conteúdo estudado e desenvolver habilidades e competências que lhes permitam tecer comentários e análises críticas sobre os conceitos de energias, seus tipos e suas transformações.

A partir dessas considerações, este trabalho tem por objetivo analisar conceitos de energia em livros de Física do 1º ano do Ensino Médio, adotados na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheira Márcia Guedes Alcoforado de Carvalho, localizada na cidade de Belém – PB. Acreditamos que o mesmo poderá ser utilizado no futuro para proporcionar outros estudos e discussões no âmbito escolar, influenciar os planos de ação e, conseqüentemente, a melhoria do ensino e da aprendizagem do conteúdo de energia.

A metodologia empregada é a pesquisa de natureza qualitativa, mediante a análise documental, entendendo como documentos não apenas textos jurídicos, mas também outros materiais escritos, iconográficos, estatísticos e outros. Assim, consideramos como material empírico três livros didáticos de Física do 1º ano do ensino Médio, nos quais analisaremos os conceitos de energia.

O trabalho apresenta dois capítulos, sendo o primeiro dedicado ao referencial teórico no qual procuramos fundamentar a problemática do trabalho. Nesse capítulo o leitor terá a ideia do pensamento de alguns pesquisadores/autores sobre o livro didático e em particular o de Física, focalizando o conceito de energia, as concepções alternativas, bem como o uso da história da ciência como ferramenta complementar na tentativa de solucionar o problema relacionado ao ensino e a aprendizagem do conceito de energia.

No segundo capítulo tratamos dos resultados e da discussão dos conceitos de energia que os três livros didáticos de Física do 1º ano do ensino Médio apresentam, assim como se discute a relevância da história da ciência para o ensino de energia e das concepções alternativas na construção do saber científico.

Por fim, o trabalho é concluído mediante a observação e a afirmação de que os livros didáticos de Física do 1º ano médio são insuficientes para que os alunos construam significativamente o conceito de energia, para que proporcionem uma compreensão mais complexa, sem que se faça uso de materiais e dinâmicas complementares. Para tanto, sugerimos que o conceito de energia seja abordado recorrendo-se à história da ciência como complemento e/ou suporte ao livro didático e ao professor.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O LIVRO DIDÁTICO DE FÍSICA

O ensino e a aprendizagem da física giram em torno, em um primeiro momento, da apresentação dos conceitos posteriormente reforçados através de exemplos, muito usados com a finalidade de provar a validade da teoria apresentada e fixá-las na mente dos alunos.

Os estudantes do Ensino Médio têm contato sistemático com a Física por meio das aulas e, eventualmente, pelos livros didáticos, e é essa circunstância que lhes permite produzir uma representação daquela ciência, ou seja, ao se defrontarem com as teorias da Física que precisam ser assimiladas e acomodadas nas redes de significações que eles constituíram ao longo de suas relações com o ambiente físico e humano (SILVA e MAZZOTTI, 2009, p. 6).

Entretanto, não se pode negar que os livros didáticos desempenham importante papel no processo de ensino e aprendizagem, configurando uma das mais valiosas aquisições para o auxílio desses processos. Há muito, vários estudiosos lhes atribuem papel de destaque na educação escolar.

Angotti (1991) seguindo essa ideia nos diz que os livros didáticos se apresentam como uma das mais importantes ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. Nele o professor encontra um “roteiro” para suas aulas e os alunos uma fonte para a compreensão de conceitos estudados no Ensino Fundamental e Médio. O autor (op. cit., p. 81), continua sua fala dizendo que: “livros didáticos atingem ampla escala; acabam por forçar e enquadrar o trabalho da imensa maioria dos professores no país. Livros didáticos são poderosos.”

Os pesquisadores Nicioli Junior e Mattos (2005) no artigo “Uma análise de livros didáticos de física do início do século xx”, descrevem que os livros didáticos vêm sendo considerados como instrumentos que mais influenciam na educação escolar. Desde muito tempo a importância do livro didático expressa uma grande parcela do ensino na aprendizagem das mais diversas ciências.

No ano de 1657 Comênio já se referia ao livro didático, fazendo menção a sua importância e dizendo que o mesmo descartaria quase que por completo o papel do professor. Para Comênio (*apud* SCAFF, 2013, p. 1), com os livros:

(...) finalmente serão hábeis para ensinar, mesmo aqueles a quem a natureza não dotou de muita habilidade para ensinar, pois a missão de cada um não é *tanto* tirar da mente o que deve ensinar, como sobretudo comunicar e infundir na juventude uma erudição já preparada e com instrumentos também já preparados, colocados nas suas mãos.

Segundo Bittencourt (2004, p. 479) a produção do livro didático teve início no Brasil no século XIX e início do século XX e os autores dessas obras eram vistos com preconceito em relação aos autores de obras científicas, classificando o livro escolar como uma obra menor, uma produção secundária no currículo acadêmico.

Só no final da década de 1920 é que o livro didático passou a ter maior importância no Brasil. Isso se deu com a expansão da escola pública a partir do desenvolvimento das grandes indústrias, bem como do processo de urbanização, passando o Estado, desse momento em diante, a exercer um amplo controle na produção e distribuição dos livros didáticos (SCAFF, 2013).

De acordo com Freitag (*apud* SCAFF, *op. cit.*), a história do livro didático no Brasil não passa de uma sequência de decretos, leis e medidas governamentais que se sucedem a partir de 1930, no tocante a publicação e distribuição das obras. Na atualidade o Banco Mundial (BM), considera que o livro didático está em quarto lugar em importância no processo de aprendizagem dos estudantes e, deste modo, mais importante que o conhecimento, a experiência e o salário do professor (MATTOS, GARCIA e FERRARA, 2002).

Contudo, um dos grandes problemas enfrentados pelos professores com relação aos livros didáticos e, em particular ao de Física são, entre outras coisas, os erros e os conceitos simplistas, que mais favorecem aos aparecimentos de concepções alternativas (ideias sobre fenômenos naturais e/ou de mundo, formuladas sem embasamento científico e disseminadas no convívio familiar ou cotidiano) ou até mesmo, reforçam por assim dizer, as trazidas pelos alunos.

Tudo isso ainda se soma à falta de atualização de conteúdos nesses livros pelas editoras que, muitas vezes, apenas mudam a ordem dos capítulos e inserem novas figuras de uma edição anterior para uma edição posterior.

Garcia e Silva (2009, p. 8597) fazendo referência a Ferreira e Selles (2004) dizem que elas

identificaram a predominância de pesquisas que examinam o conteúdo dos livros didáticos, sob diferentes perspectivas. Com relação especificamente ao livro didático de Física, as autoras concluem sobre a existência de várias formas de abordagem do objeto, mas apontam a concentração absoluta dos estudos em torno de questões relativas ao conteúdo, entre as quais os erros conceituais, a estruturação na forma de apresentação, os assuntos ou temas tratados, e outros estudos que estabelecem comparação com ideias alternativas espontâneas ou de senso comum dos alunos, a presença de analogias, uso de elementos do cotidiano, entre outras.

Assim, percebe-se a importância dos livros didáticos no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, neles ainda são frequentes erros que podem levar tal processo, mediado pelo professor, a não atingir a sua finalidade, no tocante a auxiliar de forma eficaz em tal processo, reforçando e consolidando as concepções alternativas, como por exemplo, o conteúdo de geradores que a primeira vista dá ao aluno a idéia de criação da energia, entre outros trazidos nos livros.

O termo gerador é erradamente empregado nos livros didáticos, pois como se sabe a energia não se cria e nem se destrói, apenas se transforma em outras formas de energia e vice-versa (YOUNG e FREEDMAN, 2008). Desta forma, esse conteúdo se não for bem discutido, bem como incessantemente exemplificado no momento da aula, pode levar os alunos à construção de concepções alternativas e/ou reforço das concepções pautadas no senso comum.

2.2 O CONCEITO DE ENERGIA

Uma das questões mais discutidas no meio acadêmico é, sem sombra de dúvida, o conceito de energia. É comum encontrarmos alunos com grande deficiência no tocante a assimilação desse conceito. Professores são quase unânimes em afirmarem que não é fácil ensinar esse conteúdo, pois se trata de um dos conceitos mais amplos, abordado em diferentes disciplinas do Ensino Fundamental e Médio e utilizado cotidianamente pelos estudantes.

A energia é uma das ideias centrais dos currículos de ciências na Educação Básica e a literatura sobre o tema é extensa, mas pouco esclarecedora, o que leva o tema a ser considerado como difícil de ser ensinado e aprendido (BARBOSA e BORGES, 2006). Esse conteúdo ao longo da história da Ciência

levou centenas de anos para se desenvolver e se estabelecer, mas hoje, durante as aulas de Ciências, entra muitas vezes em conflito com o pensamento não-formal dos estudantes.

O conceito de energia é de extrema importância ao aprendizado das Ciências e de grande importância para inter-relacionar diferentes conteúdos de Ciências. Por ser um conceito bastante abstrato é frequentemente compreendido de maneira reducionista, atrelado a um único ou a poucos fenômenos.

Esse cenário que se desenha em torno do ensino de energia deve-se, provavelmente, ao fato de não poder tocá-la, uma vez que, o ser humano sente mais facilidade em aprender um conteúdo em que ele pode pegar e modelar. Auth (*apud* Wirzbicki e Zanon, 2012, p. 199) é claro e objetivo ao dizer que:

Energia é uma grandeza não palpável e nem modelável e, portanto, não 'coisificável' (...). As diversas manifestações relacionadas com a energia que ocorrem na natureza indicam que o conceito energia não está associado somente a 'algo coisificável', mas também a formas, como a eletricidade e o calor, a interações (à distância) e a posições.

Como se pode perceber a energia tem um caráter abstrato, não se apresentando de uma única forma. Essa característica se não trabalhada minuciosamente pode acarretar uma série de conflitos conceituais, fazendo com que os alunos tratem as várias formas de energia com algo dissociado e independente.

Alguns autores, principalmente de livros do Ensino Médio, conceituam energia como a capacidade de realizar trabalho. Esse conceito deixa, por assim dizer, uma grande interrogação na cabeça do aluno quando não exemplificado adequadamente, no tocante a mostrar que o trabalho a que se refere a Física não é o trabalho laboral.

Essas exemplificações, de modo geral, leva-nos inevitavelmente, como afirmam Young e Freedman (2008), a mostrar que a importância desse conceito reside no princípio da conservação da energia, permitindo que os alunos possam perceber que a energia é uma grandeza que pode ser convertida de uma forma para outra, mas que não pode ser criada nem destruída. As autoras Wirzbicki e Zanon (2012, p. 199) nos dizem que,

basta lembrar que a humanidade, em seu percurso histórico de desenvolvimento, usou e significou diversificadas noções de energia, ao produzir transformações de materiais, desde os primórdios da produção do fogo, a alquimia chinesa (270 A.C.) e greco-egípcia (200 A.C), a idade média (470 D.C.), até a modernidade (1600) e o tempo atual. [...] Uma multiplicidade de noções de energia acompanhou as transformações culturais da humanidade, ao longo do desenvolvimento científico e tecnológico.

Desta forma, ao compreender os processos de transformação de energia, cria-se uma capacidade de generalização do conceito, entendendo a natureza abstrata desse conceito, bem como o significado mais amplo da palavra trabalho, constantemente empregada na conceituação da energia.

2.3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS

Nas últimas décadas um tema na área de pesquisa em ensino de ciências vem sendo recorrente, haja vista o grau de influência que exerce na aprendizagem significativa dos conceitos/teorias, sendo conhecida como concepção alternativa, ideias prévias ou espontâneas, como enfatiza Teodoro (2000, p. 24):

Pesquisas realizadas nas últimas décadas têm mostrado a importância de se considerar no ensino as chamadas "idéias prévias" ou "espontâneas" que os alunos trazem para a sala de aula. Inúmeros foram os trabalhos desenvolvidos procurando levantar as estruturas alternativas de estudantes e professores em diversas áreas do conhecimento, buscando analisar sua influência na aquisição de conceitos.

Essas pesquisas resultaram em vários trabalhos que apontavam para uma urgente mudança no processo de ensino dos conteúdos de ciências, pois como afirma Driver (*apud* TEODORO, 2000, p. 24-25) "as crianças vêm para as aulas de ciências com concepções prévias que podem diferir substancialmente das idéias ao serem ensinadas, que estas concepções influenciam a aprendizagem futura e que elas podem ser resistentes à mudança". sobre este assunto Almeida; Cruz e Soave (2007, p. 9) afirmam que os conhecimentos prévios

Podem ser encontradas tanto em estudantes dos níveis escolares fundamental e médio como em alunos de graduação. Tais concepções são, normalmente, construídas pelo sujeito em sua interação com o mundo físico, isto é, para dar sentido a eventos do mundo em que vive. Mas é possível também que tais concepções sejam reforçadas ou construídas em sala de aula, por exemplo, pelo uso de metáforas inadequadas ou pouco esclarecidas. Nesse sentido, o surgimento de uma concepção alternativa pode ocorrer devido à falta de compreensão do estudante sobre o conteúdo apresentado. Se essa dificuldade não for identificada pelo professor durante as aulas ou na avaliação do desempenho do estudante, pode se tornar um verdadeiro obstáculo pedagógico no futuro. Dessa forma, quando o aluno atinge novos estágios do ensino formal, por exemplo, traz consigo esse conhecimento prévio que, possivelmente, é muito resistente à mudança conceitual [...].

Como se percebe, tais concepções podem ser encontradas em vários níveis do conhecimento, podendo representar um verdadeiro empecilho ao processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de ciências quando não identificados e trabalhados de forma adequada, principalmente no processo de ensino e aprendizagem de Física, no tocante ao que seja energia. Ainda mais porque a essa forma de ver e entender o mundo pode compreender “concepções alternativas aprendidas de modo significativo” (MOREIRA e GRECA, 2003, p. 305).

O caminho para se chegar a um ensino significativo, não é simplesmente ignorar tais concepções. Como afirma Mussolini (2012, p. 9) “é através do levantamento das concepções alternativas que os alunos apresentam que a aprendizagem torna-se completamente diferente”. Essa ideia de Mussolini (2012, p. 9) reitera as ideias de Schnetzler (1992) quando afirma que,

caso isso não seja feito, ela é apenas mecânica, caracterizada por uma organização de informações com pouca ou nenhuma interação entre conceitos relevantes existentes no pensamento do aluno, implicando, apenas, numa armazenagem do novo conhecimento por memorização e fácil esquecimento.

Assim sendo, Silva e Mazzotti (2009, p. 4) enfatizam que não se pode ignorar a determinação da bagagem conceitual trazida pelos alunos, suas explicações sobre o mundo, suas representações do meio físico e social, as quais são resistentes às mudanças, como mostram as pesquisas sobre as concepções alternativas e as representações sociais.

Piaget e Garcia (*apud* Silva e Mazzotti, 2009) ainda dizem que para alcançar tal ajustamento, não é suficiente conhecer apenas as cognições dos estudantes, é necessário que as fontes de resistências sejam identificadas e, ao que parece, sejam relacionadas às significações que os sujeitos estabelecem sobre as coisas e os fazeres. O ajustamento dessas concepções trazidas pelos estudantes aos conceitos de ciências, ainda segundo as autoras, requer o reconhecimento de um fato humano: os estudantes não são passivos receptores de mensagens, nem processadores de informação. No auxílio de tal ajustamento é preciso que o professor possa identificar as principais características por trás das concepções alternativas trazidas pelos alunos. Para tanto Coll et. al. (1998) nos apresenta a figura que se segue:

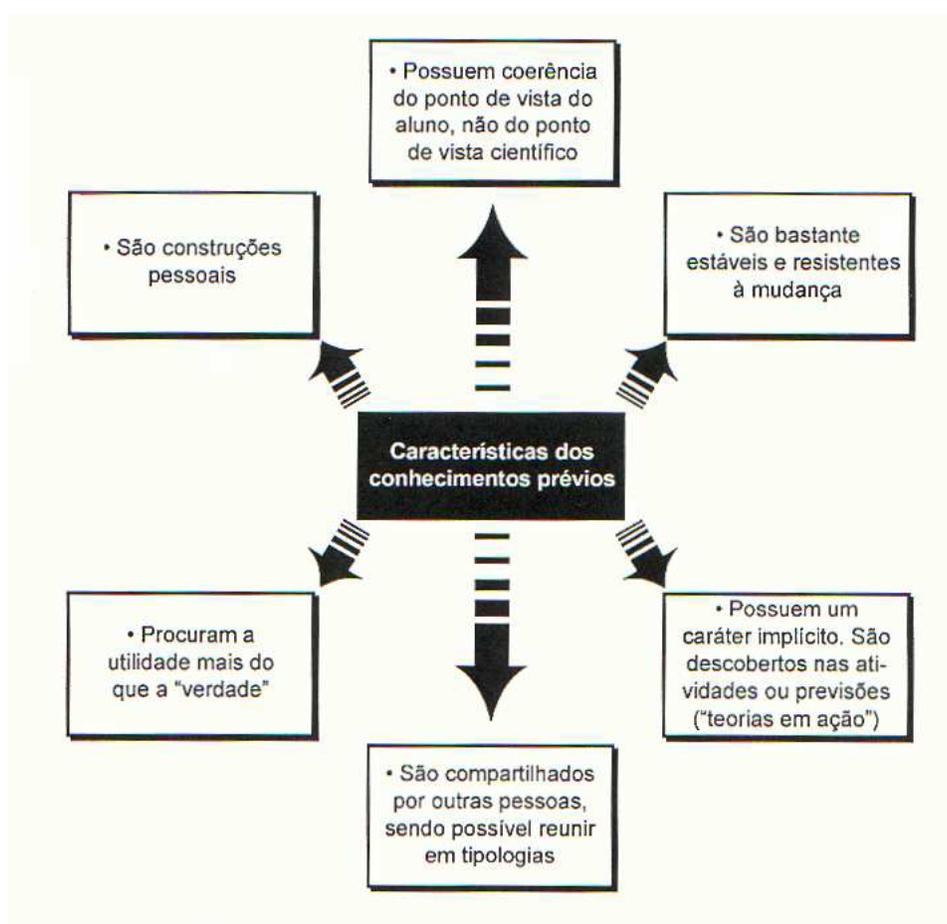


FIGURA 1: Características dos conhecimentos prévios (COLL, et. al. 1998, p. 41).

Como se pode ver, Coll de forma esquemática enfatiza que para que haja o ajustamento das concepções alternativas, que ele prefere chamar de conhecimentos prévios, ao conhecimento científico, é necessário que o professor conheça as características por trás dessas concepções, as quais na figura são apontadas pelas setas.

Desta forma, o professor detentor de tais conhecimentos acerca das características apresentadas, talvez possa traçar uma metodologia capaz de proporcionar mudanças conceituais, fazendo com que o seu aluno crie uma ponte entre o saber científico e o que já traz consigo (as concepções alternativas), permitindo-se uma nova visão de mundo.

2.4 A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Historicamente alunos se mostram resistente ao ensino e aprendizado dos conteúdos da área das Ciências Naturais e, em particular o de Física. As disciplinas que compõe essa área do conhecimento são constantemente taxadas como terríveis e, portanto, as que mais reprovam. Essa visão que os alunos têm das disciplinas dessa área cria, por assim dizer, uma “barreira psicológica” que dificulta a aprendizagem dos conteúdos, bem como favorece em alguns casos a evasão escolar.

Matthews (1995) nos diz que a crise do ensino contemporâneo de Ciências vem sendo largamente documentada, bem como evidenciada pela evasão de alunos e de professores das salas de aulas e pelos índices assustadores de analfabetismo em Ciências. Essa crise levantada por Matthews (op. cit.) teria possivelmente algumas de suas raízes no princípio de que não é fácil o ensino e tampouco o aprendizado de certos conteúdos dessa área de conhecimento, como por exemplo, a Física e, em particular, o conteúdo de energia (sem que se desconsiderem outros fatores, como a remuneração, a desvalorização da carreira docente e a precária condição das escolas). Essa dificuldade enfrentada pelos professores poderia, talvez, ser um dos motivos que leva ao desinteresse pelas licenciaturas na área das Ciências Naturais, bem como dos alunos do ensino básico por disciplinas dessa área.

O ensino do conceito de energia trazido nos livros de Física sob um enfoque histórico poderia ser o primeiro passo para uma possível solução dessa crise. Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009, p. 129), no livro “Didática e Avaliação em Física”, dizem que:

Alguns educadores enxergam o ensino no enfoque histórico uma das formas para trazer a qualidade solicitada ao ensino e à aprendizagem das ciências, uma vez que o estudo dos contextos históricos com seus elementos e relações desperta, motiva e melhora a compreensão ao considerar o processo de sua construção, pois transforma o indivíduo de espectador em sujeito de sua aprendizagem quando humaniza esse ensino através de sua história.

Contudo Matthews (1995, p. 165) salienta que a história da ciência não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas, a exemplo, de poder

Humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; poder tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; poder contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, pode contribuir para a superação do “mar de falta de significação” que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; poder melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas.

O autor (op. cit.) continua sua fala dizendo que, a tradição contextualizada assevera que a história da ciência contribui para o seu ensino porque tem capacidades tais como as mostradas no quadro a seguir:

Quadro 1: A importância da história da ciência no ensino de energia.

1	Motiva e atrai os alunos;
2	Humaniza a matéria;
3	Promove uma compreensão melhor dos conceitos científicos por traçar seu desenvolvimento e aperfeiçoamento;
4	Há um valor intrínseco em se compreender certos episódios fundamentais na história da ciência – a Revolução Científica, etc.;
5	Demonstra que a ciência é mutável e que, por isso, o pensamento científico atual está sujeito a transformações;
6	Se opõem a ideologia cientificista;
7	A história permite uma compreensão mais profícua do método científico e apresenta os padrões de mudança na metodologia vigente.

Fonte: O autor, com base em Matthews, 1995.

Desta forma, percebe-se que vários pesquisadores na área de ensino de ciências defendem a inclusão da História da Ciência (HC) nas aulas de ciências, como ferramenta a subsidiar didática e metodologicamente esse processo, sendo de grande valia também para o conteúdo de energia trazidos nos livros de Física. Como analisa Bucussi (2006, p. 18),

a concepção Física do conceito de energia não é muito clara, ela está associada a um modelo conceitual compartilhado pela comunidade científica e este modelo [...] na breve história da gênese do conceito de energia, não é imutável, estático, ele evolui, passa por reelaborações que devem, por isso mesmo, serem contextualizadas historicamente.

Como se pode perceber a discussão dos fatos históricos acerca dos conteúdos científicos que envolvem as Ciências Naturais podem significar em um divisor de “águas” que poderá remeter o ensino e a aprendizagem dessas áreas do conhecimento a uma cronologia através da qual pudéssemos nos referir ao ensino de Ciências Naturais antes da HC (aHC) e do ensino de Ciências Naturais depois da HC (dHC).

3 METODOLOGIA E CAMPO EMPÍRICO

3.1 SOBRE ANÁLISE DOCUMENTAL: O MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa abordado neste trabalho é de natureza qualitativa, haja vista a sua característica analítica e não mensurável dos dados. Como podemos perceber nas palavras de Neves (1996, p. 1),

a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; [...] não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo.

Segundo Godoy (1995, p. 21) “a abordagem qualitativa oferece três diferentes possibilidades de se realizar pesquisa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia”. Nesse trabalho a pesquisa documental foi a que prevaleceu, a partir dos livros de física nos quais foram identificados e estudados os conceitos de energia.

Neves (op. cit.) “nos diz que numa pesquisa qualitativa, é freqüente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados”.

Nessa perspectiva, Oliveira (2008, p. 7) afirma que “o pesquisador qualitativo pauta seus estudos na interpretação do mundo real, preocupando-se com o caráter hermenêutico na tarefa de pesquisar sobre a experiência vivida dos seres humanos”.

Pelo que foi exposto acerca das características e natureza de uma pesquisa qualitativa, que esse trabalho apresenta como método a pesquisa qualitativa de cunho documental, entendendo documentos numa perspectiva mais ampla como textos escritos em geral (livros, artigos, registros de entrevistas e outros) e não apenas jurídicos-normativos.

3.2 A ESCOLA CAMPO DA PESQUISA

A pesquisa considerou livros adotados na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheira Márcia Guedes Alcoforado de Carvalho CEPES BL-1, localizada à rua 1º de Maio, 220, centro, Belém-PB, CEP 58255000, pertencente à 2ª Gerência, Guarabira-PB.

A escola oferece ensino fundamental regular do 7º ao 9º ano e ensino médio regular do 1º ao 3º ano, bem como Educação de Jovens e Adultos (EJA) da 5ª a 8ª série e do 1º ao 3º médio. Neste ano de 2014 foi implantado o Programa Mais Educação. A escola funciona nos três turnos, sendo que a EJA só acontece no turno da noite.

A referida escola tem prédio próprio, passou por uma reforma no ano de 2012, com a conclusão do ginásio poliesportivo Maria do Carmo Alves Rodrigues, nome em homenagem a uma ex-professora já falecida. Conta com 13 salas de aulas; 1 sala de multimídia; 1 laboratório de informática; 1 biblioteca; 1 sala de professores; 1 secretaria; 1 diretoria; 1 sala de planejamento; 1 sala do conselho; 1 sala de arquivo contendo 2 repartições; 1 cozinha com 2 dependências, sendo 1 para guardar panelas, pratos, copos, etc., e a outra para armazenar merenda; 2 depósitos; 1 WC feminino; 1 WC masculino; 1 WC para deficientes; 1 WC para professor; 1 WC para professoras; 1 área coberta conjugada a cozinha onde acontece a distribuição da merenda. Toda essa estrutura física está situada em uma área de 5439 m².

Apresenta vários recursos voltados para o desenvolvimento das atividades educacionais, como por exemplo: aparelho de televisão com DVD; retroprojetores; aparelhos *microsistem*; caixa amplificadora; máquina fotográfica; filmadora; fotocopadora; impressoras; Kits multimídia; *notebook*; computadores na sala dos professores, da direção, na secretaria e na biblioteca, que tem boas variedades de livros.

Seu quadro de funcionários se apresenta com 50 professores, sendo 27 efetivos e 23 contratados; 28 funcionários de apoio, sendo 3 efetivos e 25 contratados; 1 diretor e 2 adjuntos, sendo 1 efetivo e 2 contratados. Os recursos financeiros que a escola recebe são os do Programa Dinheiro Direto na Escola

(PDDE), Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE) e Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

A clientela da escola apresenta uma conjuntura política, econômica e social com alto índice de alunos e/ou famílias que sobrevivem de bolsa família, aposentadoria, trabalho informal e, minoritariamente, pequenos comércios e empregos públicos.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

O referido trabalho tem como material empírico os livros didáticos de Física, com ênfase no conceito de energia, que são utilizados pelos professores da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheira Márcia Guedes Alcoforado de Carvalho, na cidade de Belém – PB. Para a análise, seguimos as seguintes etapas: a) Levantamento de materiais (artigos, monografias, livros, entre outros) através de pesquisas que serviram para a fundamentação teórica do trabalho em questão; b) Leitura e análise dos textos referentes aos conceitos de energia; e c) estudos acerca da possibilidade do uso da História da Ciência como recurso didático-metodológico.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O CONCEITO DE ENERGIA EM LIVROS DIDÁTICOS

Para entender melhor como ocorrem às transformações de energia, faz-se necessário que o aluno entenda o que é energia, e isso não é um conceito fácil de entender, tendo em vista que os próprios livros didáticos não ajudam neste entendimento.

Pozo e Crespo (2009) criticam a física que é apresentada aos estudantes, haja vista concentrar-se basicamente no estudo do comportamento macroscópico da matéria, de um ponto de vista também macroscópico. Ainda segundo os mesmos autores (op. cit.) também são introduzidos conteúdos relativos à energia ou à eletricidade, mas ainda com um enfoque nitidamente macroscópico, sem chegar a penetrar no fundamento microscópico do fenômeno.

Analisando o conceito de energia em três livros didáticos, usados na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheira Márcia Guedes Alcoforado de Carvalho, na cidade de Belém – PB pôde-se ver que nenhum deles deixa claro o que vem a ser energia, como se pode observar no quadro abaixo:

QUADRO 2: Conceitos de energia nos livros didáticos de Física

Referência	Como é apresentado o conceito de energia
GASPAR, A. Física: volume único . São Paulo: Ática, 2008.	O conceito de energia está ligado ao trabalho e este foi criado para medir a energia (p. 150).
SILVA, C. X.; BARRETO FILHO, B. Física aula por aula: volume 1 . São Paulo: FTD, 2010.	A expressão 'energia' é muito usada em nosso cotidiano, mas não é fácil defini-la como uma grandeza física (p. 240).
SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. Física: volume único . 2ª ed. São Paulo: Atual, 2005.	Consideremos um sistema formado por um ou mais corpo. Diremos que esse sistema possui energia se, de alguma forma, poder movimentar 'coisas', fazer com que as 'coisas' funcionem (p. 115).

Fonte: O autor, com base em Alberto Gaspar (2008), Silva e Barreto Filho (2010) e Sampaio e Calçada (2005).

No livro Física (vol. único) de Alberto Gaspar (2008) fica evidente que a forma como ele conceitua ou explica o que é energia chega a ser confuso. Quando ele diz que o conceito de energia está ligado ao de trabalho, sem que entre em mais detalhes sobre o que seja trabalho na Física, pode fazer com que o aluno entenda o trabalho no sentido de lida, labuta, serviço remunerado, entre outras definições que ele possa construir a partir das concepções que já tenha acerca das palavras energia e trabalho.

Ainda mais, quando Alberto Gaspar afirma que o trabalho foi criado para medir a energia, a confusão pode se instalar de uma vez por toda na cabeça do aluno, pois, ele pode chegar à conclusão de que a lida, por exemplo, é a medida da energia, afastando-o do conhecimento científico e reforçando as suas concepções alternativas sobre esse conteúdo.

Já o livro Física aula por aula (vol. 1) de Silva e Barreto Filho (2010) traz como possível explicação para a energia a seguinte frase: “A expressão ‘energia’ é muito usada em nosso cotidiano, mas não é fácil defini-la como uma grandeza física”. Não ajuda em nada ao aluno fazer tal leitura, em entender ou pelo menos pensar sobre o que seja a energia. Em linhas gerais, os autores não dizem coisa com coisa em relação ao que possa ser a energia.

Se no primeiro livro a explicação pode chegar a ser confusa, neste segundo livro, ela nem para confundir se presta, sendo esse o livro adotado pela escola e, portanto, a primeira fonte de consulta e/ou o primeiro contato que o aluno do Ensino Médio tem com esse conteúdo.

O terceiro conceito analisado encontra-se no livro de Física (vol. único) de Sampaio e Calçada (2005). Ao tentar explicar ou conceituar energia os autores podem levar ao mesmo problema já discutido no primeiro livro de Alberto Gaspar, pois, quando eles dizem que um sistema possui energia se de alguma forma puder movimentar uma coisa, o aluno pode entender o termo “coisa” de forma reducionista, dando-lhe uma atribuição de trabalho meramente físico, ou seja, de trabalho manual e não do que causa ou leva, por exemplo, uma pessoa ou objeto a se movimentar.

Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009) em seu livro “Didática e Avaliação em Física” nos falam que essa simplificação com que os livros didáticos tratam os conceitos científicos, se dar mediante o que chamam de transposição didática, ou

seja, mediante o processo pelo qual os autores tentam abordar o conteúdo com uma linguagem mais simples, menos especializada para que possa ser compreendido por pessoas comuns. Esse processo transforma o conhecimento/saber científico desenvolvido nas academias para o saber ensinado nas escolas como um conteúdo escolar.

As autoras (op. cit.) dividem esses conhecimentos/saberes em três categorias: a) Saber Sábio; b) Saber a Ensinar e c) Saber Ensinado. O Saber Sábio é o que provém da academia, apresentando uma linguagem própria do ambiente do pesquisador. Porém, nas publicações essa linguagem aparece limpa, impessoal, omitindo todo o processo de sua construção, onde já se pode perceber o primeiro processo de descontextualização, despersonalização e reformulação na esfera da própria ciência. O Saber a Ensinar por sua vez, promove o processo de descontextualização e degradação do Saber Sábio, ao fazer a sua transposição didática, pois se torna dogmatizado, a-histórico, numa epistemologia diferente daquela que gerou o Saber Sábio. Já o Saber Ensinado transpõe o Saber a Ensinar, na maioria das vezes descontextualizando-o e degradando-o, no momento em que o professor prepara sua aula, estabelecendo por vez a confusão conceitual.

Como observado, os livros adotados na escola trazem o conceito de energia de forma descontextualizado e degradado, mediante a transposição que o conteúdo sofreu. Da mesma forma que são dogmatizados e a-históricos, não utilizando nenhum recurso extra, como a história do conteúdo, ou até mesmo a relação com o cotidiano, recaindo sobre o professor a árdua missão de tentar preencher essas lacunas.

Para que o conceito de energia seja melhor compreendido, bem como para que se preencham essas lacunas autores como Bucussi (2006), Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009), Matthews (1995), entre outros, sugerem a adoção da história da ciência como auxílio para o ensino de energia, como por exemplo, estudar como ocorreu a descoberta da energia, da importância dessa descoberta para a sociedade, dos conflitos que foram gerados e das teorias que se firmaram para compor esse conceito. Os fatos históricos que ocorreram na época da descoberta da energia e de suas transformações são de extrema importância para o entendimento da importância da energia e seu estudo.

4.2 A RELEVÂNCIA DA HISTÓRIA DA CIÊNCIA PARA A APRENDIZAGEM DO CONCEITO DE ENERGIA

Para entender melhor como a energia pode se encontrada na natureza e qual a sua importância para a humanidade, faz-se necessário estudar a história da energia. No entanto, estudar a história da ciência não é algo comum e requer muita dedicação e esforço de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

Como a maioria dos livros didáticos não considera ou não traz o contexto histórico dos assuntos abordados (mesmo quando traz é de forma equivocada), estudar a história da ciência se transforma em uma atividade de pesquisa. A utilização de uma abordagem histórica no ensino de ciências pode fornecer uma visão diferente da ciência em comparação com a que predomina atualmente no meio estudantil.

A abordagem histórica da ciência apresenta ao estudante o raciocínio de um cientista que parte “da busca de soluções para problemas consistentemente formulados (VILLATORRE, HIGA E TYCHANOWICZ, 2009, p.30)”, passando pela observação até chegar a uma constatação/conclusão, permitindo assim que o estudante acompanhe o processo de formulação do conhecimento científico, entendendo melhor a relação existente entre teoria e um fenômeno observado.

Essa abordagem histórica evidencia que a teoria elaborada por um cientista está inserida em um contexto histórico. A partir daí o estudante pode perceber que uma teoria é válida no tempo e espaço em que foi tecida, podendo apresentar falhas quando analisada por um cientista de geração diferente, permitindo ao estudante perceber a importância do seu papel na participação e contribuição para o progresso da ciência, ou seja, na reformulação dos conceitos.

4.3 AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS E A HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Na antiguidade Plutarco (46 a 126 d.C.), filósofo e prosador grego do período greco-romano, observava que o ser humano não podia deixar de cometer erros, pois eram com os erros que os homens de bom senso aprendiam a sabedoria para acertar no futuro, ou seja, ele acreditava que era a partir dos erros

que acontecia a produção do conhecimentos científicos. Ao longo do tempo essa ideia cada vez mais se consolidou e hoje é tornou-se uma espécie de consenso.

Como podemos perceber os erros e/ou as concepções alternativas possuem papel fundamental, pois é através da retificação deles que se constrói o conhecimento científico, assumindo, pois, função positiva na construção do saber. O ato de conhecer ou o conhecimento atual surge ao contradizer conhecimentos anteriores, reconstruindo, portanto, os conhecimentos mal estabelecidos, bem como tomando o seu lugar (Villatorre, Higa e Tychanowicz, op. cit.).

O estudo das concepções alternativas na história das descobertas científicas é uma ferramenta de grande importância para estimular nos alunos na busca pelo saber. Para isso, é preciso que o professor guie o processo de ensino e aprendizagem. Uma possibilidade de abordagem nessa perspectiva é apresentada por Villani (1989), conforme síntese mostrada no quadro a seguir:

QUADRO 3: O ensino de energia a partir do estudo das concepções alternativas.

O que fazer	Como fazer
Diminuir a segurança nas concepções alternativas.	Fazer o aluno criar insatisfação em relação ao esse tipo de conhecimento a partir da revelação de sua presença, mediante discussões em grupos onde aparecem ideias contraditórias ao conhecimento científico, através de diálogos do tipo socrático orientado pelo professor, onde possa senti-lo de alguma forma insatisfatório.
Atacar as concepções alternativas em seus pontos fracos.	O professor deve produzir contra-exemplo significativo em relação ao conteúdo discutido.
Mostrar o poder de explicação do conhecimento científico em relação aos contra-exemplos.	Desenvolver os conhecimentos científicos até conseguir aplicá-lo aos fenômenos que constituem os contra-exemplos e mostrar como as previsões científicas são compatíveis com os fatos a serem explicados ou analisar os fenômenos que constituem contra-exemplos das concepções alternativas, levantando possíveis ideias capazes de explicá-los e selecionar estas últimas até convergir para a explicação científica procurada.
Aumentar a consistência do conhecimento científico dos estudantes.	Torná-lo digno de confiança com instrumento intelectual e transformar sua significação de acadêmica em vital, aumentando no estudante seu conhecimento do ponto de vista analítico, sintético, heurístico e prático.

Fonte: O autor, com base em Villani, 1989.

De acordo como Quadro 3 o ensino de Física deve considerar as concepções alternativas como meio para que os estudantes cheguem ao conhecimento científico, ou seja, não tentar substitui as concepções alternativas

dos estudantes definitivamente pelo conhecimento científico, mas fortalecer o conhecimento científico a partir do conteúdo estudado, estruturando-o e ampliando o seu poder de explicação, até onde for possível e viável.

Para tanto, a história da ciência pode ser usada para proporcionar o ensino e aprendizado do conteúdo de energia a partir do estudo das concepções alternativas, uma vez que, ela humaniza o conteúdo, permitindo que se faça nas aulas todos os procedimentos sugerido por Villani no Quadro 2. A mesma pode, ainda, ser adotada como ferramenta de motivação ao pensamento científico do aluno, como por exemplo, a história de Thomas Edison (1847-1931) no “Documentário Thomas Edison e a Historia da Luz Elétrica”, mostrando aos estudantes que o inventor da lâmpada elétrica era um homem igual aos demais. Contudo, o que o diferenciava de alguns homens de sua época era sua curiosidade e persistência, mesmo com todas as dificuldades e críticas, bem como que a construção do conhecimento sobre a lâmpada elétrica foi fruto de constantes e variadas tentativas, onde o êxito só chegou depois de vários erros.

Nessa perspectiva os estudantes são levados a perceber que todo conhecimento científico surge a partir da vontade de apresentar soluções a problemas existentes, responder perguntas e que os erros são inevitavelmente o caminho para a construção desse conhecimento científico.

Em sua frase é possível mostrar aos alunos que o erro e a persistência são passos no caminho para o descobrimento. Na ciência, o erro não se opõe à busca da verdade, mas é visto como uma decorrência transitória desta busca.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da análise feita sobre os conceitos de energia nos três livros didáticos de Física adotados na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheira Márcia Guedes Alcoforado de Carvalho na cidade de Belém – PB, é possível concluir que o conceito de energia trazido nesses livros é insuficiente para uma compreensão mais consistente e coerente por parte de professores e estudantes. Portanto, é imprescindível o recurso de textos e didáticas complementares. Não apenas o livro didático precisa de complementação, mas também os professores, que em muitas situações se veem necessitados de alguma ferramenta didático-metodológica para auxiliá-lo junto às explicações dos conteúdos de ciências e, em especial, as explicações do que seja energia.

É importante ressaltar que não é objetivo desse trabalho formular um novo conceito para a energia, bem como dizer como o ensino desse conteúdo deve ser ministrado a partir dos livros didáticos, mas refletir sobre as dificuldades intrínsecas à matéria, uma vez que a mesma não se apresenta de uma única forma, mas em múltiplas e complexas formas. Pretendemos suscitar discussões entre os docentes acerca dos conceitos de energia trazidos pelos livros e as suas influências no aprendizado correto ou não de tais conceitos pelos alunos, bem como acerca da forma como se apresentam, verificando se não estão a reforçar as suas concepções alternativas no tocante ao tema.

A partir das indagações e reflexões suscitadas, concluímos que o uso da história da ciência exerce função de complemento e/ou suporte ao livro didático e ao professor para auxiliá-lo no processo de ensino e aprendizagem deste tema. Consideramos fundamental que o estudante perceba que as diversas formas de energia não se constroem e nem se destroem, apenas se transformam umas nas outras, sendo este o princípio da conservação da energia citado por Young e Freedman (2008). Assim, o estudante poderá construir o seu próprio modelo conceitual para explicar a energia e nesse processo o uso da história da ciência nas aulas de Física, apresenta-se como possibilidade didático-metodológica complementar e fundamental.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. O.; CRUZ, C. A.; SOAVE, P. A. Concepções alternativas em óptica. In: **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.18, n.2, 2007. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/tapf/v18n2_Almeida_Cruz_Soave.pdf>. Acesso em: 10/03/2014.

ANGOTTI, J. A. P. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. 1991. 1 v. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte – MG. v. 23, n. 2: p. 182-217, ago. 2006. Disponível em: <<http://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/download/6275/12765>>. Acesso em: 20/01/2014.

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Autores e editores de compêndios e livros de leitura (1810-1910) In: **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, dez. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022004000300008>>. Acesso em: 13/04/2014.

BUCUSSI, A. A. Introdução ao conceito de energia. In: **Textos de Apoio ao Professor de Física**, v.17, n.3, 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/tapf/v17n3_Bucussi.pdf>. Acesso em: 10/03/2014.

COLL, C. et. al. **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998

FERREIRA, M. S.; SELLES, S. E. Análise de livros didáticos em Ciências: entre as ciências de referência e as finalidades sociais da escolarização. In: GARCIA, T. M. F. B.; SILVA, E. F. Livro didático de Física: o ponto de vista de estudantes do ensino médio. In: **Anais do Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**, 9., 2009, Paraná: EDUCERE, 2009. Disponível em: <http://www.isad.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/3627_2034.pdf>. Acesso em: 10/03/2014.

GASPAR, A. **Física**. São Paulo: Ática, 2008 (volume único).

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. In: **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, Mai./Jun. 1995. Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/disciplinas/392_pesquisa_qualitativa_godoy2.pdf>. Acesso em: 18/05/2014

MATTHEWS, Michael. **História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação**. In: **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 164-214, jan. 1995. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>>. Acesso em: 24/04/2014

MATTOS, C. R., GARCIA, M. M. T., FERRARA, N. F. Um estúdio sobre La evaluacion de libros didáticos. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 2, nº 2: pp. 36-50, set. 2002 . Disponível em: <http://revistas.if.usp.br/rbpec/article/view/172/157>. Acesso em: 03/03/2014

MOREIRA, Marco Antonio; GRECA, Ileana María. Cambio conceptual: análisis crítico y propuestas a la luz de la teoría del aprendizaje significativo. **Ciência & Educação (Bauru)**. Bauru, v. 9, n. 2, 2003 . Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132003000200010>>. Acesso em: 24/02/2014

NEVES, J. L. Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v.1, nº 3, 2º sem./1996. Disponível em: <http://www.dcoms.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/pesquisa_qualitativa_caracteristicas_usos_e_possibilidades.pdf>. Acesso em: 18/05/2014

NICIOLI JUNIOR, R. B.; MATTOS, C. R. Uma Análise de Livros Didáticos de Física do Início do Século XX. **Anais do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências** - ENPEC. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p173.pdf>>. Acesso em: 08/01/2014

OLIVEIRA, C. L. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. In: **Revista Travessias: Educação, Cultura, Linguagem e arte**, ed. 04, 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/download/3122/2459>>. Acesso em: 18/05/2014

POZO, J. I. e CRESPO, M. A. G. **A Aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução de Naila Freitas. 5ª ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Física**. 2ª ed. São Paulo: Atual, 2005 (volume único).

SCAFF, E. A. S. **O Guia de Livros Didáticos e sua (in) utilização no Brasil e no Estado de Mato Grosso do Sul**. v. 15, 2013. Disponível em: <<http://www.ufmt.br/revista/arquivo/rev15/Scaff.html>>. Acesso em: 06/01/2014

SCHNETZLER, R.P. **Construção do conhecimento e ensino de ciências**. In: MUSSOLINI, M. C. **Concepções alternativas de alunos do ensino médio sobre os conceitos de alimento, nutriente e energia**. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas. Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, 2012. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/2013/1o_SEM/Biblioteca_TCC_Lic/Marina_Casare_Mussolini.pdf>. Acesso em: 27/02/2014

SILVA, Alcina Maria Testa Braz da; MAZZOTTI, Tarso Bonilha. A Física pelos professores de Física: a contribuição da Teoria das Representações Sociais. **Ciência & Educação (Bauru)**, Bauru, v. 15, n. 3, 2009. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132009000300005&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em: 27/02/2014

SILVA, C. X.; BARRETO FILHO, B. **Física aula por aula**. São Paulo: FTD, 2010 (volume 1).

TEODORO, S. R. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional**. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. BAURU - SP, 2000. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/gpec/documentospdf/Teses/DIS_MEST_TEODORO%20SANDRA%20REGINA.pdf>. Acesso em: 10/03/2014.

VILLATORRE, A. M.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D. **Didática e Avaliação em Física**. São Paulo: Saraiva, 2009.

VILLANI, A. Ideias espontâneas e ensino de Física. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 11, dez. 1989. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol11a11.pdf>>. Acesso em: 19/04/2014.

WIRZBICKI, S. M.; ZANON, L. B. Abordagens e reflexões sobre o ensino do conceito energia nas transformações dos alimentos. **ALEXANDRIA - REVISTA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA**, v.5, n.3, p.195-218, Nov. 2012.

ISSN 1982-5153. Disponível em:
<<http://alexandria.ppgect.ufsc.br/files/2012/11/Sandra.pdf>>. Acesso em:
06/02/2014.

YOUNG, H. D.; FREEDMAN, R. A. **Física I – Mecânica**. 12ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.