

A ABORDAGEM DA ENERGIA MECÂNICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO E A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

THE APPROACH OF MECHANICAL ENERGY IN HIGH SCHOOL TEXT BOOKS AND DIDACTIC TRANSPOSITION

EL ENFOQUE DE LA ENERGÍA MECÁNICA EN LIBROS DIDÁCTICOS DE LA ENSEÑANZA MEDIO Y LA TRANSPOSICIÓN DIDÁCTICA

Bianca Cintra de Carvalho*
biancacintra1992@gmail.com
Eloá Dei Tós Germano*
eloagermano@gmail.com
Luciano Carvalhais Gomes*
lcgomes2@uem.br

* Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, Brasil.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo analisar como os conceitos de Energia Mecânica são abordados pelos livros didáticos de Física do Ensino Médio, utilizando os pressupostos teóricos da transposição didática. Após uma revisão bibliográfica sobre a construção histórica dos conceitos de Energia Mecânica, verificou-se que tais conceitos sofrem uma despersonalização, dessincretização e descontextualização nos livros didáticos. Contudo, a forma como é realizada essa transposição didática não corrobora com a compreensão dos principais conceitos de energia, pois reafirma a concepção de energia como substância. Essas conclusões servem como um alerta para aqueles que utilizam os livros didáticos como referenciais teóricos no ensino, sem um maior embasamento histórico-filosófico.

Palavras-chave: Ensino de Física; Energia Mecânica; Livros didáticos; Transposição didática.

Abstract

The presente work aimed to analyze how the concepts of Mechanical Energy are approached by high school physics text books, using the theoretical basis of the didactic transposition. After a literature review on the historical construction of the concepts of Mechanical Energy, it was verified that such concepts suffer depersonalization, desyncretization and decontextualization for the text books. However, the way this didactic transposition is performed does not corroborate with the understanding of the main concepts of energy, because it reaffirms the conception of energy as substance. These conclusions serve as an warning to those using the text books as theoretical teaching, without a better historical-philosophical basis.

Key-words: Physical educations; Mechanical Energy; Text books; Didactic transposition.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo analizar cómo los conceptos de Energía Mecánica son abordados por los libros didáticos de Física de la Enseñanza Media, utilizando los presupuestos teóricos de la transposición didáctica. Después de una revisión bibliográfica sobre la construcción histórica de los conceptos de Energía Mecánica, se verificó que tales conceptos sufren una despersonalización, desincretización y descontextualización en los libros didáticos. Sin embargo, la forma en que se realiza esta transposición didáctica no corrobora con la comprensión de los principales conceptos de energía, pues reafirma la concepción de energía como sustancia. Estas conclusiones sirven como una alerta para aquellos que utilizan los libros didáticos como referenciales teóricos en la enseñanza, sin una mayor base histórico-filosófica.

Palabras clave: Enseñanza de Física; Energía Mecánica; Libros didáticos; Transposición didáctica.

INTRODUÇÃO

O conceito de Energia tem sido apontado por diversos autores como importante para a compreensão e aprendizado da Física (SOLBES; TARÍN, 1998; ASSIS; TEIXEIRA, 2003; JACQUES; ALVES FILHO, 2008). Segundo Jacques e Alves Filho (2008, p. 1), “[...] seu caráter unificador torna-o potente e frutífero para balizar, unir e interrelacionar diferentes conteúdos de Ciências [...]”.

O estudo da energia geralmente é iniciado pela compreensão da Energia Mecânica. Entretanto, a forma como o conceito é apresentado atribui maior enfoque no rigor matemático, “[...] com situações que não fazem parte do cotidiano dos estudantes e que objetivam apenas o caráter numérico da energia, quase sempre sem uma análise qualitativa, conceitual” (SOUZA, 2015, p. 1). Além disso, por ser um conceito abstrato e abrangente, torna-se difícil sua compreensão, estando muitas vezes a mercê das interpretações causais, o que favorece o fortalecimento do senso comum e de concepções equivocadas, reforçando as concepções alternativas dos estudantes (SEVILLA, 1986; JACQUES; ALVES FILHO, 2008; SOUZA, 2015).

Essa ideia é reforçada pela maioria dos livros didáticos, que apresentam concepções errôneas, fatos distorcidos, uma ciência atemporal que não leva em consideração o que o aluno já sabe, apenas impõe uma “verdade científica”. Os conceitos apresentados nos livros configuram, em sua maioria, o “[...] conhecimento científico como um produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses político-econômicos e ideológicos, ou seja, que apresenta o conhecimento sempre como verdade absoluta, desvinculado do contexto histórico e sociocultural [...]” (MEGID NETO; FRACALANZA, 2003, p. 151).

Essa concepção influencia diretamente a prática escolar, visto que os livros didáticos estabelecem, de modo detalhado, o currículo já prescrito, servindo como um suporte para a relação de ensino-aprendizagem e um agente determinante do currículo (BUCUSSI, 2005; PAGLIARINI, 2007; JACQUES; ALVES FILHO, 2008; SILVA, 2012).

Dessa forma, devido as lacunas existentes no processo de formação de professores, esses utilizam o livro didático como uma ferramenta de “auxílio” para cumprir o programa proposto, tornando-os determinantes da prática pedagógica em sala de aula e não apenas recursos auxiliares, pois são muitas vezes utilizados como “[...] fonte de pesquisa pelos professores no momento de realizarem seus planejamentos curriculares, prepararem alguma atividade de aula, selecionarem questões e problemas para uma avaliação [...]” (BUCUSSI, 2005, p. 28).

Em virtude dessa intensa utilização, os livros didáticos influenciam nas concepções de ciência tanto dos professores como dos alunos, ou seja, de um lado “[...] os alunos são fortemente influenciados pela visão de ciência dos professores, de outro, tanto os alunos quanto os próprios professores, têm suas visões de ciência influenciadas pelos livros didáticos [...]” (MONTEIRO JÚNIOR; MEDEIROS, 1999, p. 2).

Nessa perspectiva, buscamos utilizar a Transposição Didática como ferramenta de análise do processo de transformação do saber, visando investigar: *de que maneira ocorre a transposição didática dos conceitos de Energia Mecânica em livros didáticos de Física do Ensino Médio?*

Pretendendo analisar o problema de pesquisa, o objetivo geral que norteou nossas análises foi investigar como os conceitos de Energia Mecânica são abordados pelos livros didáticos de Física do Ensino Médio.

A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

A Transposição Didática pode ser considerada como uma ferramenta de análise dos processos de transformação do saber científico, ao examinar como o saber produzido pelos cientistas (o Saber Sábio) transforma-se no saber contido nos programas e livros didáticos (o Saber a Ensinar) (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005).

Inicialmente proposta pelo sociólogo Michel Verret, em 1975 e aperfeiçoada, em 1980, pelo educador francês Yves Chevallard, a transposição didática é composta por três esferas do saber:

[...] o *savoir savant* (saber do sábio), que no caso é o saber elaborado pelos cientistas; o *savoir a enseigner* (saber a ensinar), que no caso é a parte específica aos professores e que está diretamente relacionada à didática e à prática de condução de sala de aula; e por último o *savoir enseigné* (saber ensinado), aquele que foi absorvido pelo aluno mediante as adaptações e as transposições feitas pelos cientistas e pelos professores (ALMEIDA, 2011, p. 10).

Portanto, a transposição didática é a passagem do *savoir savant* [saber do sábio] para o *savoir enseigné* [saber ensinado] (CHEVALLARD, 1982), para que esse se torne usual ao ensino. Assim, o saber a ensinar pode ser considerado como “[...] um produto organizado e hierarquizado em grau de dificuldade, resultante de um processo de total descontextualização e degradação do saber sábio [...]” (ALVES FILHO, 2000a, p. 177). Dessa forma:

Ao sofrer transposição didática, um elemento do saber passa por processos, tais como: *despersonalização*, no qual o saber se torna impessoal, desvinculado do seu produtor, tornando-se anônimo; *descontextualização*, em que o saber perde sua história, seu contexto, é separado dos problemas da pesquisa e em seguida re-contextualizado dentro dos objetivos educacionais e *desincretização*, na qual o saber sofre rupturas e os conceitos se tornam mais distantes e isolados, sendo publicados em partes (MAGALHÃES JÚNIOR, 2011, p. 44).

Os livros didáticos são os responsáveis por apresentar o saber a ensinar em forma de conteúdos, de modo organizado, dogmático e a-histórico, configurando-se de forma linear e cumulativa (ALVES FILHO, 2000a, 2000b; KIOURANIS; SOUSA; SANTIN FILHO, 2010). Nesse caso, “[...] enquanto o saber sábio apresenta-se ao público através das publicações científicas, o saber a ensinar faz-se por meio dos livros-textos e manuais de ensino [...]” (ALVES FILHO, 2000a, p. 177). Essa primeira transposição, do saber sábio em saber a ensinar, realizada pelos livros textos e manuais didáticos, é denominada *Transposição Didática Externa* (ALVES FILHO, 2000a; MAGALHÃES JÚNIOR, 2011).

Após a Transposição Didática Externa, o saber a ensinar transforma-se em saber ensinado, dentro do ambiente escolar. Esse processo é denominado *Transposição Didática Interna* (ALVES FILHO, 2000a; MAGALHÃES JÚNIOR, 2011). Nesse momento, cabe ao professor um papel fundamental: realizar a transposição do Saber a Ensinar em Saber Ensinado, selecionando e recortando o conteúdo, fragmentando-o e organizando-o a fim de proporcionar uma melhor compreensão dos conceitos (MAGALHÃES JÚNIOR, 2011). Entretanto, o professor deve estar atento para que essas transformações não sejam meras simplificações do saber (OLIVEIRA, 2010).

De acordo com a Transposição Didática, é necessário “[...] *fabricar artesanalmente os saberes, tornando-os ensináveis, exercitáveis e passíveis de avaliação no quadro de uma turma, de um ano, de um horário, de um sistema de comunicação e trabalho [...]*” (PERRENOUD, 1993 apud ALMEIDA, 2011, p. 9), possibilitando que a transposição do discurso científico para o discurso escolar seja de forma mais significativa.

CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS SOBRE O CONCEITO DE ENERGIA

O estudo das concepções que os alunos trazem para as salas de aula foi reforçado, nas décadas de 1970 e 1980, pelo estudo da teoria piagetiana (GOMES, 2012). Os trabalhos de Jean Piaget possibilitaram a compreensão de que os processos de aprendizagem não “preenchem o vazio da

ignorância”, visto que os alunos não são meras “tabulas rasas” (ASTOLFI; PETERFALVI; VÉRIN, 1998). Nos últimos quarenta anos, os educadores começaram a compreender que os alunos trazem consigo concepções alternativas que, em geral, tendem a resistir à mudanças (MARTINS, 2006; PIAGET; GARCIA, 2011). Essas concepções “[...] têm toda uma estrutura lógica e são úteis para interpretar os fenômenos tanto quanto as concepções científicas” (GOMES, 2008, p. 15).

Alguns pesquisadores como Watts (1983) e Driver *et al.* (1994) realizaram estudos sobre as concepções alternativas acerca do conceito de energia e categorizaram as principais concepções, mostrados no Quadro 1.

Quadro 1 – Concepções alternativas acerca do conceito de energia

Antropocêntrica	Energia associada com seres humanos ou onde objetos são vistos como se possuíssem atributos humanos.
Reservatório (depósito)	Alguns objetos possuem energia e são recarregáveis, enquanto outros precisam de energia e gastam o que obtêm; como se a energia fosse um depósito que dá origem às atividades.
Substância (ingrediente)	Energia é um ingrediente adormecido dentro dos objetos, que são ativados por um dispositivo de disparo; ela não está dentro dos sistemas é fruto da interação com ele.
Atividade	Energia como uma atividade óbvia, no sentido de que se houver atividade (movimento), haverá energia; na maior parte das vezes associada a força e ou movimento.
Produto	Energia é um subproduto de um estado ou de um sistema.
Funcional (combustível)	Energia vista como uma ideia muito geral de combustível associada a aplicações tecnológicas que visam proporcionar conforto para o homem.
Fluido	Energia vista como um certo tipo de fluido transferido em certos processos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Outro aspecto importante, presente na pesquisa de Driver *et al.* (1994), é que além das categorias apresentadas, para a maior parte dos estudantes a conservação de energia não é considerada necessária, atribuindo um caráter substancializado para a energia, como algo que pode ser transferido de um corpo para outro dependendo da situação. Essa concepção pode vir a ser consolidada, muitas vezes, pela fala do professor e pela linguagem utilizada no livro didático, o que reforça a necessidade de se investigar como tem ocorrido a transposição didática desse conteúdo.

METODOLOGIA

Para a análise dos livros didáticos de Física do Ensino Médio, utilizamos os pressupostos da Transposição Didática, buscando examinar como são abordados os conceitos de Energia Mecânica.

A seleção das obras foi feita com base no guia de livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), de 2015, para Física (BRASIL, 2014), visando escolher livros didáticos de fácil acesso a todos os docentes. Não havendo diferença significativa entre as novas edições e as edições anteriores, optamos por analisar aquelas que podem ser facilmente encontradas em bibliotecas públicas e que são ainda utilizadas por licenciandos por serem os materiais disponíveis para elaboração de planos de aula e para estudar os conceitos físicos. Os livros escolhidos são apresentados no Quadro 2.

Ao todo, examinamos quatro livros didáticos de coleções referentes ao Ensino Médio. No primeiro momento, realizamos uma busca nos livros selecionados a fim de verificar se havia alguma abordagem dos principais conceitos de Energia Mecânica. Para limitar os dados coletados para a análise, os conceitos analisados foram: Trabalho de uma Força, Energia Cinética, Energia Potencial Gravitacional e Energia Potencial Elástica – abordados nos materiais didáticos referentes ao primeiro ano do Ensino Médio.

Quadro 2 – Livros didáticos selecionados para análise

LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS				
ORDEM	TÍTULO	AUTOR (ES)	EDITORA	ANO
LD1	Física - v. 1	Luz, A. M. R.; Álvares, B. A.	Scipione	2005
LD2	Física: interação e tecnologia – v. 1	Gonçalves Filho, A.; Toscano, C.	Leya	2013
LD3	Física – v. 1	Guimarães, O.; Piqueira, J. R.; Carron, W.	Ática	2013
LD4	Física – v. 1	Artuso, A. R.; Wrublewski, M.	Positivo	2013

Fonte: Elaborado pelos autores.

Buscamos examinar como esses conceitos são abordados, com relação aos processos de *desincretização*, visando identificar as rupturas sofridas pelos conceitos; *descontextualização*, verificando se o saber foi extraído de seu contexto e recontextualizado dentro dos objetivos educacionais e; *despersonalização*, identificando o caráter impessoal do conhecimento. Dessa forma, buscamos analisar se esses processos realizados pelos autores dos livros didáticos propiciam a compreensão dos professores e alunos dos conceitos de Energia Mecânica.

ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS A PARTIR DA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Buscamos identificar como ocorre a abordagem dos principais conceitos de energia mecânica nos livros didáticos de Física, a saber: trabalho de uma força, energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica.

A linguagem muitas vezes utilizada pelos autores dos materiais didáticos em relação à energia quase sempre sugere a ideia de energia como algo concreto, como um objeto, uma vez que sua conceituação está sempre ligada, de algum modo, a um corpo, o que corrobora com as ideias associadas a energia segundo as concepções alternativas dos estudantes.

Por exemplo, no livro LD1¹, de Luz e Álvares, os autores iniciam a discussão sobre energia argumentando: “Os problemas relacionados com a **produção e o consumo de energia** ocupam diariamente os noticiários de TV, rádios e jornais constituem uma preocupação constante do governo e da população de todas as nações do mundo [...]” (LD1, p. 285, grifo nosso). Essa *contextualização* realizada reforça a concepção de que a energia é gerada, ou seja, é possível criar/produzir energia e também é consumida, perdida no processo.

Esse mesmo tipo de equívoco é encontrado no livro LD2, de Gonçalves Filho e Toscano, ao buscar introduzir o conceito de energia de forma contextualizada. Segundo os autores, “precisamos de energia o tempo todo. Obtemos essa **energia em pequenos ‘pacotes’**, que fazem rádios, aparelhos de som portáteis, brinquedos, relógios e máquinas fotográficas funcionarem [...]” (LD2, p. 154, grifo nosso). No trecho em destaque, a *desincretização* realizada pelos autores não propicia uma compreensão moderna de energia, pelo contrário, apenas reforça a concepção de energia como substância, já que esta é, conforme o material didático, encontrada em “pacotes”.

Dessa forma, três dos materiais analisados (LD1, LD2 e LD4) iniciam suas discussões pelo viés do “consumo de energia” e sua importância para a sociedade, buscando uma *contextualização* CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Todavia, a forma como é apresentado o conceito de energia, favorece a manutenção das concepções alternativas ao utilizar termos como produzir, gerar, consumir, reservar, armazenar etc.

¹ Utilizamos a abreviação LD1 para representar o livro didático 1, de acordo com o Quadro 2, para não confundir o leitor durante o diálogo apresentado entre os livros didáticos e os trabalhos de demais pesquisadores.

Isso também ocorre ao tentar definir energia: os autores dos materiais didáticos reforçam a concepção substancialista, ao dizer, por exemplo, que um corpo “possui” energia. Termos como *liberar, possuir, gerar, armazenar, originar, produzir* aparecem ao longo de todos os materiais didáticos analisados.

O processo de *recontextualização, desincretização e despersonalização*, portanto, é necessário. Contudo, nos quatro materiais analisados, a forma como essa foi realizada apenas reforça as concepções alternativas dos estudantes como reservatório, combustível, atividade e substância, não fornecendo exemplos plausíveis e utilizando uma linguagem que não propicia uma compreensão do conceito de energia.

Apenas os materiais LD2 e LD4 demonstram uma maior preocupação com a problemática existente em definir energia. No livro LD2 os autores explicam que “[...] embora a Física não tenha uma definição completa e definitiva para o conceito de energia, seus diferentes tipos ou formas estão muito bem caracterizados e podem ser calculados [...]” (LD2, p. 155) e, no material LD4, para explicar o que é energia, os autores colocam um quadro com um trecho de um texto do físico Richard Feynman, no qual esse busca explicar que “[...] ainda não sabemos exatamente o que é energia, apenas conhecemos um comportamento da natureza, o qual interpretamos como sendo uma lei: a conservação da energia” (LD4, p. 208). Em especial nesse último livro, a transposição didática realizada fornece elementos para uma discussão de energia em sala de aula, o que propicia uma compreensão desse conceito por parte dos alunos.

Segundo as discussões modernas a respeito de energia, a linguagem utilizada pelos materiais didáticos possibilita interpretações equivocadas, visto que “[...] um sistema somente pode variar a energia associada à sua configuração quando passar por um determinado *processo* de transformações causadas por interações com o meio externo ou por interações entre as suas partes [...]” (GOMES, 2012, p. 159). Contudo:

[...] essas interações não provocam “fluxo de energia”, “transferência de energia” ou “transformação de energia”. Há apenas transformações do arranjo do sistema envolvido nas interações de tal forma que a energia deve ser calculada, agora, por outras grandezas Físicas que pertencem ao sistema e/ou pelas mesmas grandezas com as suas intensidades modificadas. A energia associada a um sistema é apenas uma. Mas, para facilitar o seu cálculo, podemos interpretar as diversas configurações pelas quais passa o sistema e as distintas maneiras pelas quais as interações ocorrem, *como se* essa energia única estivesse distribuída em diferentes formas (cinética, potencial gravitacional, potencial elástica, elétrica, etc.) [...] (GOMES, 2012, p. 159).

Desse modo, a expressão “energia transferida” poderia ser substituída por “variação de energia do sistema”, segundo Gomes (2012), a fim de evitar distorções conceituais, visto que “[...] expressões como “fluxo de energia”, “troca de energia”, “transferência de energia”, “transformação de energia”,

etc., induzem alguns alunos a pensar que a energia é uma espécie de substância ou fluido contido nos objetos” (DOMÉNECH, 2000, p. 10, tradução nossa).

Ao tentar definir energia cinética, os autores afirmam: “[...] **qualquer corpo em movimento tem capacidade de realizar trabalho** e, portanto, um corpo em movimento **possui energia**. Esta energia é denominada *energia cinética* [...]” (LD1, p. 293, grifo nosso). Além dos problemas já supracitados quando os autores afirmam que um corpo *possui* energia, definir que *qualquer corpo em movimento tem capacidade de realizar trabalho* não faz sentido, visto que “[...] não faz sentido falar em energia de um objeto isolado, além de não ser possível determinar de modo absoluto a energia de um sistema, somente a sua variação [...]” (GOMES, 2012, p. 158). Conforme Doménech et al. (2003, p. 295, tradução nossa):

[...] fala-se sistematicamente da energia cinética *de um objeto* e não se esclarece que essa energia expressa a capacidade do objeto para interagir com os outros porque, precisamente, *viaja a uma velocidade determinada em relação a eles*. Por consequência, **somente podemos falar de energia cinética de um objeto na medida em que existam outros corpos com os quais possa interagir**. Trata-se, definitivamente, de uma *propriedade do sistema* constituído por esse conjunto de objetos.

As mesmas dificuldades são encontradas ao tentar definir energia potencial gravitacional e energia potencial elástica. Na maioria dos materiais sempre surge, ligada a ideia de energia potencial, a ideia de “energia armazenada”: “a **energia** potencial é a energia armazenada [...] essa energia pode ser armazenada indefinidamente ou ser utilizada a qualquer momento na produção de movimento [...]” (LD3, p. 182). Todavia, é um erro, sob a perspectiva da ciência, falar em “energia potencial gravitacional de uma pedra”, por exemplo, pois “[...] devido à interação entre a pedra e à Terra – desprezando-se os outros corpos –, a energia está associada ao conjunto formado pelos dois elementos [...]” (GOMES, 2012, p. 158).

Em todas as tentativas de definir energia cinética, energia potencial gravitacional e energia potencial elástica o termo “possui energia” aparece. Exemplos: “[...] a pessoa **possui certa quantidade de energia bioquímica armazenada** em seu corpo [...]” (LD4, p. 211, grifo nosso); “[...] a caixa **não possui qualquer energia** associada ao movimento; afinal, ela está parada [...]” (LD4, p. 211, grifo nosso); “[...] todo corpo em movimento **possui energia cinética** [...]” (LD3, p. 182, grifo nosso). Vale ressaltar que em nenhum dos quatro livros analisados existe um cuidado, por parte dos autores, de alertar o leitor de que atualmente a ciência defende que energia não é uma substância.

Após a análise desses quatro volumes, verificamos que, ao ser abordado pelos livros didáticos, os principais conceitos relacionados à energia mecânica passam por um processo de transposição

didática. Todavia, da forma como é abordada nos materiais analisados, essa transposição didática não propicia uma compreensão da natureza da ciência e do conceito de energia, pois uma “simplificação” e distorção difere-se da escolha (consciente) de modelos que são simplificados, mas que remetem a um processo de modelagem científica (BROCKINGTON; PIETROCOLA, 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transposição didática pode ser considerada uma ferramenta de análise que visa compreender o processo de fabricação do objeto de ensino, tendo em vista que um determinado conhecimento necessita sofrer transformações, ser *recontextualizado*, de modo a não ser [...] uma mera adaptação ou modificação de sua estrutura/contexto original, e sim um quadro epistemológico artificial, específico, especialmente confeccionado [...]” (RODRIGUES; OLIVEIRA, 1999, p. 2) em conformidade com os pressupostos didático-pedagógicos que são adotados de modo explícito ou não.

Nessa perspectiva, os conceitos presentes nos livros didáticos não deveriam ser meras reduções ou simplificações do saber sábio. Contudo, a forma como é realizada a transposição didática dos conceitos de Energia Mecânica nos materiais analisados, fortalece o senso comum e as concepções alternativas dos estudantes (SEVILLA, 1986; RODRIGUES; OLIVEIRA, 1999; SOUZA, 2015).

Dessa forma, estamos conscientes de que a Transposição Didática é um elemento indispensável, pois possibilita os saberes a serem ensináveis. Todavia, cabe ao professor “[...] criar um ‘cenário’ menos agressivo ao dogmatismo apresentado pelos livros textos e minimizar a diferença entre os tempos didático e de aprendizagem [...]” (ALVES FILHO, 2000b, p. 234).

Esperamos, com esse trabalho, ter fornecido novos elementos para a discussão sobre o ensino de Energia Mecânica. Ao mesmo tempo, desejamos que os resultados dessa pesquisa sirvam de alerta para aqueles professores que utilizam como referencial teórico, sem uma devida análise crítica, os textos apresentados nos livros didáticos de Física.

Em suma, “[...] se não é possível, em curto prazo, modificar os livros didáticos, faz-se necessário que os professores se posicionem de modo crítico a eles, não os considerando como uma partitura que deve ser seguida à risca [...]” (GOMES, 2012, p. 179) buscando estratégias didáticas que propiciem a compreensão dos conceitos de Energia Mecânica.

Referências

- ALMEIDA, G. P. **Transposição didática: por onde começar?** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALVES FILHO, J. P. Regras da Transposição didática aplicadas ao Laboratório Didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, p. 174-188, ago. 2000a.
- _____. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista.** 2000. 302f. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Ciências Naturais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000b.
- ARTUSO, A. R.; WRUBLEWSKI, M. **Física.** 1. ed., v. 1. Curitiba: Positivo, 2013.
- ASSIS, A.; TEIXEIRA, O. P. B. Algumas considerações sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de energia. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 1, p. 41-52, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de livros didáticos: PNLD 2015: Física: Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2014.
- BROCKINGTON, G; 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.
- BUCUSSI, A. A. **Projetos curriculares interdisciplinares e a temática energia.** 2005. 267f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- CHEVALLARD, Y. **Pourquoi la Transposition Didactique?**. Comunicação em Séminaire de didactique et de pédagogie des mathématiques de l’IMAG, Université scientifique et médicale de Grenoble. Actes de l’année, 1982. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Pourquoi_la_transposition_didactique.pdf. Acesso em: 23 Jun. 2017.
- DOMÉNECH, J. L. **L'ensenyament de l'energia en l'edució secundària: anàlisi de les dificultats i una proposta de millora.** 2000. 317 f. Tese (Doutorado) - Departament de Didàctica de Les Ciències Experimentals i Socials, Universitat de València, València, 2000.
- DOMÉNECH, J. L.; et al. **La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global.** **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 3, p. 285-311, 2003.
- DRIVER, R. *et al.* **Making sense of secondary science – Research into children’s ideas** New York: **Routledge.** New York: Routledge, 1994.
- GOMES, L. C. **Representação social dos autores dos livros didáticos de física sobre o conceito de calor.** 2012. 199f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2012.

GONÇALVES FILHO, A.; TOSCANO, C. **Física: interação e tecnologia**. 1. ed., v. 1. São Paulo: Leya, 2013.

GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. **Física**. 1. ed., v. 1. São Paulo: Ática, 2013.

JACQUES, V.; ALVES, FILHO, J. P. O conceito de energia: os livros didáticos e as concepções alternativas. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: EPEF, 2008.

KIOURANIS, N. M. M.; SOUZA, A. R.; SANTIN FILHO, O. Alguns aspectos da transposição de uma sequência didática sobre o comportamento de partículas e ondas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 199-224, 2010.

LUZ, A. M. R.; ÁLVARES, B. A. **Física**. 1. ed., v. 1. São Paulo: Scipione, 2005.

MAGALHÃES JÚNIOR, C. A. O. **Formação continuada em meio ambiente: transposição didática e representações sociais**. 2011. 70f. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MONTEIRO JUNIOR, F. N.; MEDEIROS, A. J. G. Síntese ou distorção: como os livros didáticos

apresentam o conceito de timbre? In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos: ABRAPEC, 1999, p. 1-15.

OLIVEIRA, A. D. **Biodiversidade e museus de ciências: um estudo sobre transposição museográfica nos dioramas**. 2010. 173f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

PAGLIARINI, C. R. **Uma análise da história e filosofia da ciência presente em livros didáticos de física para o ensino médio**. 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Física Básica) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

RODRIGUES, C. D. O.; OLIVEIRA, M. P. de. A abordagem da Relatividade Restrita em Livros Didáticos do Ensino Médio e a Transposição Didática. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2., 1999, Valinhos. **Atas...** Valinhos: ENPEC, 1999, p. 1-12.

SEVILLA, S. C. Reflexiones en torno al concepto de energia: implicaciones curriculares. **Enseñanza de las ciencias**, v. 4, n. 3, p. 247-252, 1986.

SILVA, D. P. G. da. **O ensino de energia e o livro didático de física: um olhar através do construtivismo humano**. 2012. 223f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SOLBES, J.; TARÍN, F. Algunas dificultades en torno a la conservación de la energía. **Enseñanza de las**

ciencias, v. 16, n. 3, p. 387-397, 1998.

SOUZA, V. R. de. **Uma proposta para o ensino de Energia Mecânica e sua conservação através do uso de analogias**. 2015. 80f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

WATTS, D.M. Some alternative views of energy. **Physics Education**, Bristol, v. 18, n. 5, p.213-216, 1983.

Recebido em: 26/10/2018

Aceito em: 01/11/2018

Endereço para correspondência:

Nome: Bianca Cintra de Carvalho

Email: biancacintra1992@gmail.com



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).