

Análise do tema energia e meio ambiente em livros didáticos de Física: um norteador para a elaboração de projetos de sustentabilidade no EJA

Analysis of energy and environment theme in Physics textbooks: one for guiding the development of sustainability projects in Youth and Adult Education

Rodrigo Raposo da Silva^{1,2} (*rodrigocgm28@gmail.com*)

*Josenildo Maria de Lima*¹ (*Josenildo_ml@yahoo.com.br*)

¹Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

²Fundação Universitária de Apoio ao Ensino Pesquisa e Extensão (FURNE)

Resumo

Nas últimas décadas, as atividades humanas de produção e consumo, vêm ocasionando mudanças no meio ambiente nunca antes verificadas. Estas mudanças estão diretamente interligadas às questões relacionadas a necessidade da obtenção de energia das mais variadas fontes disponíveis na natureza que possibilitam atender a demanda de consumo da população mundial. Neste contexto, esta pesquisa investigou nos livros didáticos de Física as metodologias utilizadas na abordagem das questões relativas a produção e o consumo de energia e os impactos ambientais causados por estas atividades. Tal pesquisa foi motivada pelo fator potencial do livro didático em poder colaborar efetivamente como um instrumento de aprendizagem significativa para a formação de jovens esclarecidos de seu papel de consumidor, conscientes dos impactos causados pelo consumismo e da necessidade da pesquisa, produção e utilização de fontes de energia renováveis, causando menos impacto ao meio ambiente.

Palavras-chave: Análise, Livro Didático, Energia, EJA.

Abstract

Lately, human activities of production and consumption have caused changes in the environment never before observed. These changes are directly linked to issues needed to obtain energy from other sources available in nature to enable meeting the demand for consumption of the world population. In this context, this research investigates some Physics textbooks, their methodologies used in addressing the issues concerning the production and consumption of energy and environmental impacts caused by these activities. Such research was motivated by the potential factor of the textbook to collaborate effectively as a significant learning tool for training young students to clarify their role as consumers, aware of the impacts caused by consumerism and the need for research, production and use of renewable sources of energy by causing less environmental impact.

Keywords: Analysis, Textbook, Energy, Youth and Adult Education.

Introdução

O Ensino de Física na escola básica se caracteriza como uma atividade complexa. A dificuldade em ensinar e aprender Física de forma compreensível tem como um dos fatores principais os obstáculos epistemológicos gerados pela prática tradicional de ensino que privilegiam os aspectos quantitativos desta ciência, entre os quais podemos citar a memorização e repetição de fórmulas, como também de conceitos considerados como verdades absolutas. Essa visão errônea da concepção do ensino de Física que se configura na tradição das práticas escolares, também constitui obstáculo na aplicação de métodos de ensino que visam discutir em âmbito escolar temas como novas tecnologias e mudanças ambientais relacionadas com a ciência Física.

Dentre as grandes mudanças em torno de nossa sociedade, que necessitam ser discutidas no contexto da Física escolar, se encontram aquelas relacionadas ao uso das fontes de energia e os impactos oriundos das atividades de produção e consumo. Segundo Goldemberg (2003, p.45), “de um consumo de energia muito baixo (2 mil kcal por dia) que caracterizava o homem primitivo, o consumo de energia cresceu em 1 milhão de anos, para quase 250 mil kcal por dia”. O estudo do tema Energia, com um olhar sobre as atividades realizadas pelo homem desde sua época primitiva, permite ao aluno adquirir um conhecimento físico explicitado em um processo histórico, envolvendo as primeiras invenções de máquina a vapor que impulsionaram a revolução industrial até os modernos sistemas de produção e geração de energia, através da água, vento, biomassa, nuclear, entre outros. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (2000, p.26):

a discussão de fontes e formas de transformação/produção de energia pode ser a oportunidade para compreender como o domínio dessas transformações está associada à trajetória histórica humana e quais os problemas com que hoje se depara a humanidade a esse respeito.

Nesta dissimilaridade entre as práticas escolares tradicionais que se refletem no programa básico de Física e a necessidade de um ensino contextualizado inserido no mundo vivencial do aluno, a atividade de análise de livro didático pelo professor se configura como fundamental na garantia de uma material de qualidade, que possa subsidiar uma prática de ensino de enfrentamento e superação na busca de soluções que atendam aos anseios das pessoas envolvidas no processo educativo.

Esta problemática de ensino da ciência Física se torna mais acentuada quando nos referimos a educação de jovens e adultos. Neste segmento de ensino, o docente comprometido com a educação de qualidade do seu educando procura desenvolver propostas curriculares diferenciadas e problematizadoras que valorizem o conhecimento prévio, favoreçam a troca de experiências e aproximem a prática escolar do mundo vivencial.

É neste contexto de flexibilidade do currículo que a utilização de dados referentes a matriz energética, fontes de energia renováveis e não-renováveis, como também o de impactos ambientais, oriundos de análises de livros didáticos, podem guiar o professor na elaboração e sistematização de atividades de inclusão do aluno no processo de ensino e aprendizagem, em que ele possa fazer ligações entre os conceitos principais da Física e a sociedade.

Conexão Energia, Meio Ambiente e Livro Didático

O conceito de energia é tratado em livros didáticos como um dos mais importantes da Física. No entanto, devido ao amplo contexto no qual a energia se insere, sua definição em termos mais objetivos se torna difícil. Segundo Alvanga (2010, p.284), “o costume de introduzir o conceito de energia dizendo que ela representa a capacidade de realizar trabalho é uma maneira de iniciar o seu estudo”.

Forma simplificada de conceber o conceito de energia cria espaços para um tratamento por muitas vezes puramente quantitativo, de fórmulas e conceitos consecutivos sobre trabalho, energia cinética, energia potencial gravitacional e elástica e conservação da energia, com posteriores aplicações em resoluções de problemas clássicos da Física. Um roteiro que tende a ser reproduzido anualmente no planejamento escolar.

A exploração do tema Energia nos termos referidos no parágrafo anterior, não promove no aluno a aquisição de conhecimentos de forma significativa. Os conceitos e as equações da Física são memorizados com o objetivo de serem meramente reproduzidas em problemas de aplicação e exercícios de verificação da aprendizagem. Outro efeito negativo desta problemática de abordagem simplista e superficial do tema é a negação do seu caráter sistêmico, das relações que não são mencionadas entre energia, sociedade e meio ambiente.

É característico do livro didático a distribuição fragmentada do conteúdo em volumes. Destacamos os processos relacionados à transformação entre calor e trabalho, que envolvem princípios básicos de conservação de energia. No entanto, são abordados de forma isolada na termodinâmica. A fragmentação implica em uma perda simbolicamente qualitativa, aspectos relacionados ao funcionamento de máquinas térmicas e usinas termelétricas, a obtenção e uso dos combustíveis fósseis para funcionamento destas unidades transformadoras de energia são alegadas em detrimento de conceitos superficiais sobre calor, trabalho transformações térmicas e esquemas pouco elaborados do funcionamento de máquinas e refrigerados. De acordo com os PCNs (2000, p.26):

a Termodinâmica, por sua vez, ao investigar fenômenos que envolvem o calor, trocas de calor e de transformação da energia térmica em mecânica, abre espaço para uma construção ampliada do conceito de energia. Nessa direção, a discussão das máquinas térmicas e dos processos cíclicos, a partir de máquinas e ciclos reais, permite a compreensão da conservação de energia em um âmbito mais abrangente, ao mesmo tempo em que ilustra importante lei restritiva, que limita processos de transformação de energia, estabelecendo sua irreversibilidade. A omissão dessa discussão da degradação da energia, como geralmente acontece, deixa sem sentido a própria compreensão da conservação de energia e dos problemas energéticos e ambientais do mundo contemporâneo.

O reducionismo está de fato presente no sistema educativo, refletido na produção do livro didático. A prioridade por parte do educador para que o aluno consiga compreender as duas leis que regem a termodinâmica demandam um tempo valioso, em que poderiam ser explanados, além destes conceitos fundamentais, os problemas do uso dos combustíveis fósseis, como é o caso do aumento do efeito estufa. Dados do painel intergovernamental de mudanças climáticas são essenciais para que o aluno esteja esclarecido dos problemas acarretados pelo uso indiscriminado das máquinas térmicas que funcionam segundo os princípios básicos da termodinâmica e lançam grandes quantidades de dióxido de carbono na atmosfera que contribuem efetivamente para o aquecimento global.

Segundo o terceiro relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (2007, p.07):

varias mudanças climáticas no longo prazo têm sido observadas em continentes, regiões e oceanos. Isto inclui mudanças na temperatura e no gelo do Ártico, mudanças na quantidade de precipitação em todo lugar, mudança na salinidade dos oceanos, mudança dos padrões de vento e aspectos de clima extremo como as secas, a precipitação forte, as ondas de calor e a intensidade de ciclones tropicais.

Este cenário de mudanças no clima é descrito quase que diariamente pelos meios de comunicação e são concebidos de formas distintas pela sociedade, gerando concepções as mais diversas. Tais concepções podem ser exploradas também nas aulas de Física de jovens e adultos, com o intuito do esclarecimento sobre as causas de tais mudanças ambientais, intrinsecamente relacionadas com o uso indiscriminado das fontes de energia. Uma investigação no livro didático à procura de dados que contemplem o que está a ocorrer com o meio ambiente também se torna necessário como forma de esclarecimentos e debate.

Análise dos livros didáticos

A análise do livro didático no ensino básico se faz necessária, principalmente nas escolas públicas, pelo fato dos estudantes, em sua maioria oriundos de famílias de baixa renda, o terem como principal recurso para as aulas e fonte de pesquisa. A dificuldade de acesso a Internet, jornais, revistas, entre outros, também constituem elementos que dão ênfase para que se analise o livro didático. A prática de ensino reflexiva e as propostas de renovação dos parâmetros curriculares nacionais são os norteadores da análise que segue da temática Energia e meio ambiente em coleções de livros de Física do Programa de escolha do livro didático (PNLD) do Ensino Médio, edição 2012. Nesta análise foram observados aspectos qualitativos e quantitativos, tomando como referência as coleções das obras, as fichas de avaliação e as resenhas contidas no Guia.

O indicador do PNLD que trata da abordagem teórico-metodológica e proposta didático pedagógica (2011, p.20), traz como critério para a sua escolha, que o livro didático:

proponha discussões sobre as relações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, possibilitando a formação de um cidadão capaz de apreciar e posicionar-se criticamente diante das contribuições e dos impactos da ciência e tecnologia sobre a vida social e individual.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (2000, p.24):

as noções de transformação e conservação de energia, por exemplo, devem ser cuidadosamente tratadas, reconhecendo-se a necessidade de que o "abstrato" conceito de energia seja construído "concretamente", a partir de situações reais, sem que se faça apelo a definições dogmáticas ou a tratamentos impropriamente triviais.

Considerando os indicadores do PNLD e as recomendações dos PCNs citados anteriormente, três coleções de Física foram analisadas por apresentarem informações relevantes para a abordagem metodológica prevista neste trabalho. As referidas análises seguem consecutivas nos parágrafos abaixo.

Os autores do livro curso de Física, Máximo e Alvarenga (2010), consideram as Leis de Conservação importantes na resolução de vários problemas e na interpretação de múltiplos fenômenos. Segundo os autores, a abordagem das Leis de Conservação da Energia nos capítulos finais se justifica pelo fato de o aluno já ter obtido ao longo do tempo uma certa maturidade na compreensão das Leis Fundamentais da Mecânica. Já em sessões separadas dos

textos básicos dos Princípios de Conservação da Energia, podemos encontrar gráficos que relacionam o consumo em toneladas equivalentes de petróleo (tep) por grupos de populações e por habitantes:

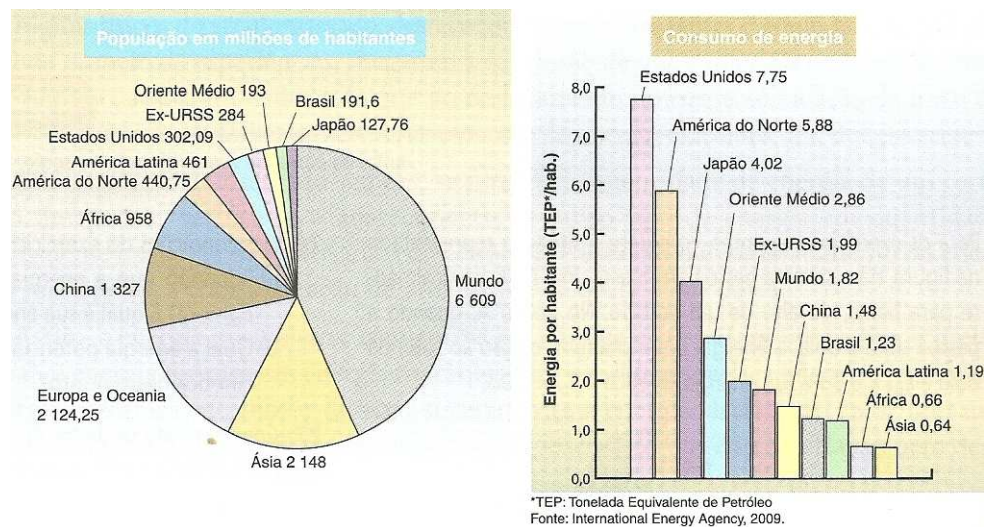


Figura 1: Consumo de Petróleo
Fonte: Alvarenga (2010, p.300)

Segundo Alvarenga (2010), os gráficos demonstram que a energia não é distribuída democraticamente e faz referências ao possível esgotamento das reservas energéticas, caso as nações que possuem médias baixas de consumo, vinherem a tornar possível que seus habitantes desenvolvam padrões de vida que demandem maiores quantidades de energia, atingindo índices de países mais desenvolvidos. De acordo com Alvarenga (2010, p.60), “60% da energia utilizada mundialmente provém de combustíveis fósseis, porém, os dados mais confiáveis são os relacionados a utilização da energia nuclear e hidrelétrica”, ressaltando que em países do terceiro mundo a lenha costuma ser a principal fonte de energia.

O livro Física aula por aula se caracteriza pela distribuição em todo o capítulo de sessões explicativas sobre o aproveitamento de diferentes formas de energia: eólica, solar e hídrica, destacando suas potencialidades e projeções. Entre estas fontes diversas, “os oceanos representam um grande potencial energético renovável e podem gerar até 10 terawatts de energia, cujo exploração pode ser feita com baixo custo operacional e com reduzido impacto ambiental” (Xavier, 2010, p.13):

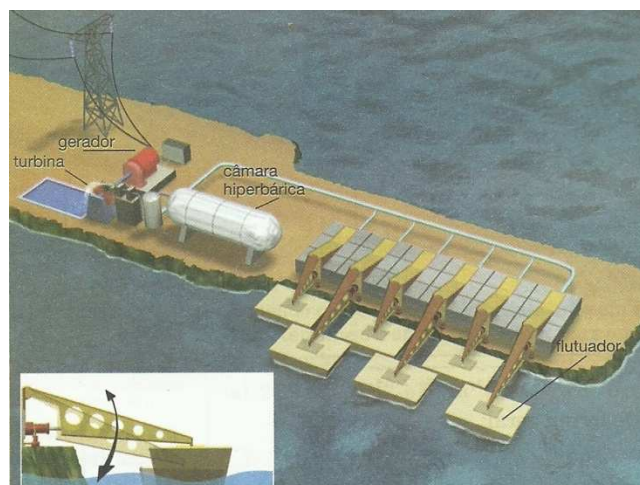


Figura 2: Oceanos

Fonte: Xavier (2010, p.257)

O autor chama a atenção para as inovações em projetos brasileiros de aproveitamento da energia das ondas do mar. De acordo com Xavier (2010), o projeto brasileiro é inovador devido ao uso da câmara hiperbárica, capaz de produzir pressões semelhantes ao de quedas d'água capazes de movimentar turbinas para a produção de energia elétrica. Neste processo, flutuadores colocados sobre as superfícies dos oceanos são movimentados pelas ondas, funcionando como bombas que impulsionam a água para dentro da câmara, produzindo pressões equivalentes a de regiões profundas do mar.

Nas sessões seguintes do capítulo, o aluno é alertado sobre os problemas de segurança e poluição térmicas, ocasionados pela utilização da energia nuclear e do uso de combustíveis fósseis. O protocolo de Kyoto, o mercado do carbono e a conferência de Copenhague também são temas destas sessões:

Países	Emissão de dióxido de carbono em 2004 (milhões de toneladas)
Estados Unidos	6 049
China	5 010
Rússia	1 525
Índia	1 343
Japão	1 258
Alemanha	809
Canadá	639
Reino Unido	587
Coreia	466
Itália	450
México	438
África do Sul	437

Figura 3: Emissões de carbono
Fonte: Xavier (2010, p.274)

As tabelas com dados sobre os principais países emissores de dióxido de carbono se encontram presentes na sessão sobre o protocolo de Kyoto que estipulou como meta um corte na emissão de 300 milhões de toneladas de poluentes atmosféricos como forma de minimizar os efeitos do agravamento do efeito estufa (Xavier, 2010).

Uma abordagem diferenciada do tema Energia é encontrada na obra Física para o Ensino Médio dos autores Fuke e Yamamoto. O capítulo sobre Energia Mecânica é introduzido com gráficos que demonstram o aumento do consumo de energia pelo homem em períodos diferenciados da história. Desde o homem primitivo até o homem tecnológico atual, as relações entre índice de desenvolvimento humano e consumo per capita de energia também são explorados em gráficos:

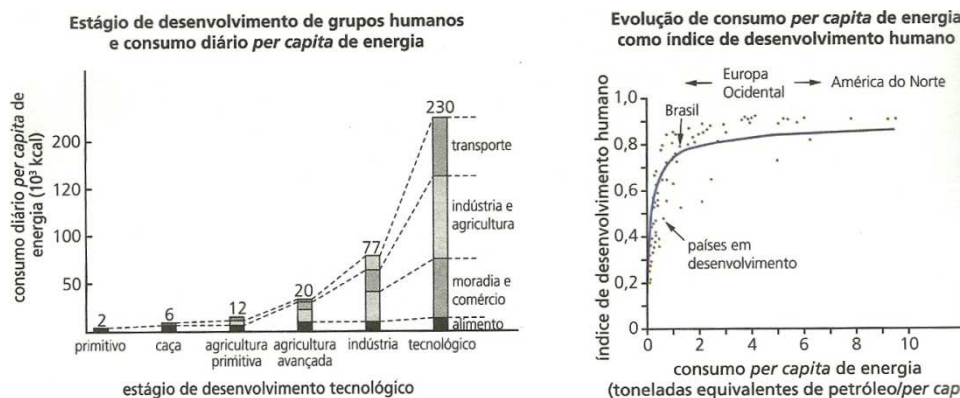


Figura 4: Consumo de energia

Fonte: Fuke (2010, p280)

O diferencial nesta obra é que as questões relacionadas ao uso e obtenção de energia são realizadas nos textos básicos e não em sessões separadas. Nas discussões que dão sequência aos gráficos, o autor relaciona o princípio de conservação da energia com o conceito de matriz energética, esclarecendo que as reservas naturais são diferentes em cada país e esgotáveis. As formas de energia dividida em renováveis e não renováveis também são exploradas no capítulo, através de gráficos que mostram as previsões de ofertas de energia para 2030.

Resultados e Considerações Finais

Podemos destacar alguns pontos como norteadores para a realização de um trabalho diferenciado com o tema Energia, tomando como referência a análise dos referidos livros.

Os textos básicos descrevem os conceitos básicos dos princípios de conservação da energia e os capítulos apresentam sessões com informações relevantes. As sessões apresentam conteúdos relacionados principalmente a utilização de diferentes formas de energia, esquemas de funcionamento de usinas produtoras de energia, tabelas e gráficos. As tabelas e os gráficos apresentam dados sobre consumo de energia por populações e habitantes, matriz energética, fontes de energia renováveis e não renováveis, emissões de gases do efeito estufa e outros. Das obras consultadas, duas apresentam uma abordagem com esquemas, gráficos e tabelas separados dos textos básicos e uma apresenta os dados de tabelas e gráficos inseridos nos textos sobre princípios de conservação da energia.

Foram observadas nesta análise melhoras consideráveis nos livros didáticos quanto a abordagem de aspectos qualitativos relativos ao tema Energia que irão nortear projetos em turmas de jovens e adultos, nas quais muitos alunos se encontram com nível de escolarização em atraso por não se adaptarem em anos sucessivos ao contexto tradicional que estavam inseridos. Aspecto este que valoriza a aplicação de equações na resolução de problemas considerados clássicos na Física.

A análise mostrou também que os livros didáticos apresentam características do ensino tradicional em relação à sequência em que os conteúdos são abordados.

Seria necessário para o melhor entendimento dos conceitos a utilização de sessões separadas dos textos básicos para explorar temas da vida cotidiana, como fontes de energia renováveis e problemas ambientais recorrentes do uso de energia, e são justamente esses saberes que pretendemos utilizar nas aulas de Física do EJA, na tentativa de aproximar o aluno do mundo vivencial.

A necessidade de uso moderado dos recursos energéticos deve ser debatido em sala de aula, na qual soluções podem ser apontadas em grupo para promover a preservação do meio ambiente. Podemos citar, em primeiro momento, a economia nos gastos de energia elétrica e uso de combustíveis fósseis, como também a reciclagem dos materiais na confecção de experimentos de baixo custo utilizados na abordagem dos fenômenos da Física.

Estes pequenos passos a serem dados, norteados por uma análise de livros didáticos, visam promover um ensino em que o aluno estará inserido em um contexto de sustentabilidade, passando da situação de espectador para protagonista de seu próprio saber.

Referências Bibliográficas

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia de Livros Didáticos de Física**. Brasília, 2011. Disponível em <<http://www.fnde.gov.br/index.php/pnld-guia-do-livro-didatico>>. Acesso em 29 jun. 2011

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: 2000.

Relatório do IPCC/ONU: Novos Cenários Climáticos, 2007. Disponível em <www.ecolatina.com.br>. Acesso em 29 de jun. 2011

MÁXIMO, Antonio; ALVARENGA, Beatriz. **Curso de Física**. São Paulo: Scipione, v.1, 2010.

GOLDEMBERG, José. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2 ed. 2003.

SILVA, Cláudio Xavier da. **Física Aula por Aula: Mecânica**. São Paulo: FTD, 1ed. v.1, 010.

FUKE, Luiz Felipe. **Física para o Ensino Médio**. São Paulo: Saraiva, 1 ed. v.1, 2010.