

**Energia no Ensino Médio:  
Com a palavra os autores dos livros didáticos do PNLD.**

**Energy in High School:  
Analysing the book through of textbooks' authors.**

Denilson Inhumá da Silva<sup>1</sup>

Gabriel de Lima e Silva<sup>2</sup>

Elton Alves de Moura<sup>3</sup>

**RESUMO:**

Nesta pesquisa analisou-se a abordagem do conteúdo de energia em livros didáticos da disciplina de Física do Ensino Médio. Foram selecionados e analisados oito livros de Física referentes às turmas do primeiro ano do Ensino Médio, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018. Para ser possível realizar a análise foi necessário destacar alguns tópicos importantes que geralmente devem ser abordados no conteúdo energia. Diante disso, em cada livro foi feita uma coleta de dados referentes a esses conteúdos, tais como: definição exata de energia, definição em aberto, energia cinética, problemas propostos etc. Diante disso, realizou-se a análise didática com o auxílio dos embasamentos teóricos e através da comparação entre si. Através destas, observou-se que esses livros possuem vantagens e desvantagens, mas de um modo geral são adequados para as práticas de ensino e aprendizagem, pois são materiais de qualidade e atendem aos parâmetros nacionais estabelecidos para esse nível de ensino. É importante ressaltar que existem entre esses livros obras que dão mais ou menos ênfase em determinados conteúdos dentro do tema analisado, os livros também se diferenciam por meio da forma que abordam os problemas. Contudo, é interessante notar que esses autores utilizam metodologias diferentes para abordar esse conteúdo de extrema importância, pois possibilita que o professor escolha o livro que mais se identifica para auxiliar em suas aulas.

**Palavras-Chave:** Livro didático de física, PNLD, Ensino de física, Energia.

**ABSTRACT:**

In this research, we analyzed the approach to energy content in high school physics textbooks. Eight Physics books referring to the first year of high school classes, approved in the Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) of 2018, were selected and analyzed. In order to carry out the analysis, it was necessary to highlight some important topics that should generally be addressed in the content energy. Therefore, in each book, data was collected regarding these contents, such as: exact definition of energy, open definition, kinetic energy, proposed problems, etc. Therefore, the didactic

---

<sup>1</sup> Graduando em Licenciatura em Física, Centro de Estudos Superiores de Tefé, Universidade do Estado do Amazonas, Tefé, Amazonas, Brasil, dids.fis16@uea.edu.br.

<sup>2</sup> Mestre em Física, Centro de Estudos Superiores de Tefé, Universidade do Estado do Amazonas, Tefé, Amazonas, Brasil, orientador, galima@uea.edu.br

<sup>3</sup> Doutor em Física, coorientador, blackmoura2@gmail.com

analysis was carried out with the help of theoretical foundations presents in the literature and through the comparison between them. Through these, it was observed that these books have advantages and disadvantages, but in general they are suitable for teaching and learning practices, as they are quality materials and meet the national parameters established for this level of education. It is important to emphasize that there are among these books that give more or less emphasis on certain contents within the analyzed theme, the books also differ in the way they approach the problems. However, it is interesting to note that these authors use different methodologies to address this extremely important content, as it allows the teacher to choose the book they most identify with to assist in their classes.

**Keywords:** Physics textbook, PNLD, Physics teaching, Energy.

### Introdução

O livro didático, que é uma das principais ferramentas disponíveis para os professores, serve como suporte para alcançarem aulas eficientes e diferenciadas (Lima e Silva, 2012, p. 04). Quando o livro didático é utilizado pelo professor e também pelo estudante o rendimento cresce, pois o conteúdo se torna mais prático para ser abordado. (Choppin (2004) apud Garcia, 2012). Por isso os livros devem ser mais valorizados e é importante que os autores se adequem as novas tendências de ensino. Sabe-se que a disciplina de física é vista pela sociedade como sendo difícil de ser aprendida e também ensinada. As coisas não deveriam ser assim, uma vez que a física é fascinante (já que se propõe a estudar os mais variados fenômenos da natureza) quando abordada de maneira adequada, ou seja, depende da disposição do estudante em querer aprender e da metodologia adotada pelo professor. O conteúdo de energia não é simples de ser compreendido, um dos motivos é que não há uma definição concreta e geral do que realmente ela é cientificamente, por vezes, é comum encontrar dificuldade em definir energia, o que se tem são definições usadas em determinados contextos e aplicações (Barbosa e Borges 2006, p.182).

Na maioria dos livros é possível encontrar uma definição em aberto sendo que alguns autores se arriscam em definir de forma exata o conceito de energia. Nesse caso, a definição é apresentada pelos autores com o objetivo de facilitar a compreensão dos estudantes com respeito aos temas estudados naquele momento (Angotti, 1993 p.191). Dessa forma, a energia se torna um conteúdo que desafia os autores, pois além de ser conceitualmente difícil de ser construído, precisam elaborar um material que seja ideal para o professor e considerar também que o aluno consiga ler e compreender.

Por ser um conteúdo amplo e complexo, seu desenvolvimento em livros didáticos torna-se um grande desafio. Nessa pesquisa, temos o objetivo geral de verificar as diversas formas pelas quais os autores estão apresentando o tema em seus livros didáticos. Tal análise é voltada para a abordagem de energia em livros didáticos de física do PNLD 2018. A partir disso, é possível comparar como os autores dos livros e obter conclusões satisfatórias à luz de como cada autor abordou o tema. Acredita-se que os professores das escolas públicas do ensino médio deveriam realizar análises semelhante à realizada neste artigo, pois ajudaria a escolher o livro ideal que se adapte ao estilo de docência e ao sistema de ensino da escola na qual atua. Entretanto, dizer qual é o melhor ou o pior livro dessa lista para abordar o tema energia não é o objetivo deste trabalho.

Sendo assim, dos doze livros do PNLD 2018 selecionou-se oito livros do primeiro ano do Ensino Médio<sup>4</sup>. Através desses livros foi possível adquirir os dados sobre a abordagem do tema energia necessários para realização desta pesquisa, com isso foi possível efetuar esta análise. Foi feita uma análise com base em referenciais teóricos consultados e foi feita uma análise comparativa entre as obras.

É notório que o tema energia está presente no dia a dia de todos os cidadãos e por isso foi escolhido para ser analisado. É importante destacar que energia é muito mais que memorização de conceitos e resoluções de questões matemáticas. Pois está diretamente relacionada a questões econômicas, políticas, tecnológicas, sociais, culturais e ambientais (Portela e Salvador, 2020, p.02).

Para sustentar uma boa avaliação dos materiais disponíveis será apresentado na próxima seção um conjunto de obras que antecederam este trabalho na temática de análise de livros didáticos. A análise feita neste artigo se baseia fortemente nas discussões feitas pelos autores apresentados a seguir.

### **Fundamentação Teórica.**

A Física, por estudar os mais variados fenômenos da natureza, por usar uma abordagem lógica matemática e uma sistematização de conhecimentos muito própria além de necessitar em seus estudos que o conhecimento seja acumulado, apresenta grande dificuldade para o aprendizado em todos os níveis de ensino. Os livros didáticos seja qual for a área e o nível de ensino são de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem, visto que, são esses livros que auxiliam tanto o professor mediador quanto o aluno. Por isso, os livros didáticos precisam ser elaborados da melhor maneira possível, considerando que os alunos necessitam de um material de qualidade e coerente com a realidade dos estudantes. Segundo Lima e Silva (2012, p.04):

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 à Internet, jornais, revistas, entre outros, também constituem elementos que dão ênfase para que se analise o livro didático.

Portela e Salvador (2020, p.02), afirmam que os livros didáticos de Física são de extrema importância tanto para os professores que trabalham nas escolas quanto para os estudantes que estão cursando a graduação em Física. Para Choppin (2004 apud Garcia, 2012), o livro didático é um “suporte privilegiado dos conteúdos educativos, o depositário dos conhecimentos, técnicas ou habilidades que um grupo social acredita que seja necessário transmitir às novas gerações”.

De acordo com as novas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular – BNCC, os conteúdos de Física são abordados na área de conhecimento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias distribuídos em unidades temáticas. O conteúdo Energia é abordado dentro do tema Matéria e Energia. É de conhecimento público que esse tema foi e é

---

<sup>4</sup> Infelizmente não foi possível analisar todos os livros presentes no PNLD por questões de acesso à determinadas obras, há de se considerar que esse trabalho foi fortemente impactado pela pandemia de COVID-19 que implicou em restrições metodológicas. Assim sendo, a análise foi feita tendo como base apenas os livros encontrados pelos autores.

importante para a sociedade, graças à evolução do estudo dessa área foi possível evoluirmos tecnológica e cientificamente, além de melhorar muito a qualidade de vida dos seres humanos. Os conteúdos referentes à Energia possuem uma base que permite aos estudantes investigar, discutir, analisar situações relacionadas a diferentes contextos socioculturais. É importante que os livros didáticos considerem esses pontos para que seja possível alcançar os objetivos almejados de uma educação de qualidade (BNCC). Ainda de acordo com a BNCC:

Em Matéria e Energia, no Ensino Médio, diversificam-se as situações-problema, referidas nas competências específicas e nas habilidades, incluindo-se aquelas que permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia.

Como afirma Gilbert (1982, p.24) termo “Energia” nasceu com o significado de “capacidade de fornecer trabalho” e traça um histórico desde sua origem, passando pelos tipos de energia. A respeito de Energia e Trabalho, Correa (2011, p.16) diz que os livros quando se submetem a conceituar Trabalho e Energia, diversos autores de livros didáticos caem num exercício de tautologia<sup>5</sup> afirmando que “Energia é a capacidade de realizar trabalho” e que “trabalho é a variação de energia”. O conceito de Energia sendo uma grandeza física pode ser bem compreendida quando é fundamentada em conceitos unificadores (Angotti, 1993 p.191).

Para Barbosa e Borges (2006, p.182) o tema Energia nos anos iniciais do Ensino Médio é complicado para ser ministrado de maneira eficiente, pois os professores precisam vencer alguns obstáculos, um deles é a falta de conhecimentos básicos que os alunos apresentam. Além disso, é um conteúdo extenso e complexo.

O termo “Energia” também é muito utilizado no cotidiano, muitas vezes é confundido com conceito de velocidade, potência ou força. Na Física, para que seja possível entender o comportamento desse fenômeno é necessário que o aluno tenha um mínimo de conhecimento em outros ramos da física, tais como: termodinâmica, mecânica e eletricidade.

De acordo com Portela e Salvador (2020, p.02):

O tema energia está presente no dia a dia da sociedade e acaba ganhando um destaque no ensino da ciência e de suas tecnologias. Porém, muitas vezes se esquece que energia está muito além da aplicação de fórmulas e memorização de conceitos, esse tema imbrica na compreensão de questões tecnológicas, econômicas, políticas, sociais, culturais e ambientais.

Em sala de aula, o conteúdo Energia deve ser ministrado de maneira clara e objetiva para que o processo ensino-aprendizagem seja eficiente. Além disso, os livros devem apresentar situações do cotidiano dos estudantes, correlacionando com as outras áreas do conhecimento. Também é interessante ressaltar que nos livros didáticos geralmente abordam o conceito de Energia mais voltado para a mecânica, sendo que energia também é tratada em outros ramos da Física e em outras áreas do conhecimento. Para Boscolo (2014, p.26):

---

<sup>5</sup> Quando se usa de palavras diferentes para expressar uma mesma ideia.

Energia não se resume apenas a Mecânica. A complexidade do ensino de Energia estende-se a gama de formas que este conceito apresenta. Quando falamos Energia, devemos nos lembrar de que por mais que nos forcem a pensar em Energia “Mecanicamente”, existem outras formas de Energia, como por exemplo: elétrica, térmica, de radiação, nuclear, química, de massa.

Solomon (1992, p.38) mostra que o conceito de energia está sempre associado a palavras como força, resistência, vigor, potência, vida (cheio de), eletricidade, movimento, esforço, alimento, saúde (boa forma física) e respiração. Em diversas disciplinas escolares o conceito de energia aparece, porém, dada a natureza distinta entre cada uma das áreas de conhecimento, é difícil para os estudantes fazerem as correlações necessárias para o entendimento interdisciplinar do conceito de energia, isso gera grandes dificuldades a todos os estudantes, principalmente na fase inicial de seus estudos nessa área.

De acordo com Guerra e Moraes (2013, p.1) alguns problemas que impossibilitam que o conteúdo Energia seja ministrado de uma maneira mais detalhada e eficiente são: “falta de preparo dos professores; falta de material didático disponível; carga horária insuficiente para a inserção de mais conteúdo; lista de conteúdo extensa a ser cumprida; necessidade de conhecimento prévio e dificuldade matemática”. Com isso eles acabam que tendo uma visão equivocada sobre o conceito de energia. Se fosse possível solucionar esses problemas que foram destacados por Guerra e Moraes talvez o ensino de Energia estivesse mais avançado do que se vivencia atualmente. Assim, temos que:

O conceito de Energia é de extrema importância ao aprendizado das Ciências e seu caráter unificador torna-o potente e frutífero para balizar, unir e inter-relacionar diferentes conteúdos de Ciências. É um conceito bastante complexo e, segundo pesquisas diversas sobre concepções alternativas, é frequentemente compreendido de maneira reducionista, atrelado a um único ou poucos fenômenos. (Jacques et al., 2010, p.3).

Mesmo havendo grande evolução tecnológica, atualmente não existe uma definição exata sobre o conceito de Energia, apesar de que os cientistas sabem muito bem o que não pode ser considerado Energia. Na sala de aula os estudantes e o professor podem ter visões muito distintas sobre energia, o primeiro pensa de forma científica e o segundo costuma ter uma visão de senso comum. Ainda de acordo com Jacques (2008, P.18) “As dificuldades dos alunos para aprender o conceito de Energia, as inadequações em textos e livros didáticos e os desacordos entre os pesquisadores sobre a forma de abordagem desse conceito constituem um grande desafio para professores em sua prática escolar”.

O referido tema fica menos difícil de ser ensinado quando é abordado relacionando com o cotidiano dos alunos. Para que seja possível quebrar alguns paradigmas sobre a Energia é necessário também que tal tema seja tratado de maneira coerente e relevante na vida de cada estudante, seja qual for a área que está estudando, mas principalmente na área de Física que é o foco dessa pesquisa.

Além dos já mencionados, outros fatores que também prejudicam os estudantes no processo de ensino-aprendizagem são definições equivocadas de conceitos, equações, questões resolvidas e vários outros erros que frequentemente são encontrados nos livros

didáticos. Esses equívocos sempre ocorrem, por isso, é indispensável uma análise minuciosa dos conteúdos. De acordo com Jacques (2008, pag. 21):

É sempre importante realizar novas análises dos conteúdos dos livros didáticos a fim de minimizar deficiências no ensino e na aprendizagem de conceitos que estarão presentes durante a vida escolar dos estudantes, pois os livros didáticos ainda constituem a principal referência aos professores e alunos. Portanto, faz-se necessário identificar quais os indicativos das pesquisas em Ensino de Ciências têm sido observados nos livros didáticos recomendados pelo PNLD, uma vez que um dos maiores esforços dos pesquisadores é essa tentativa de aproximar os resultados das pesquisas à prática escolar.

Os livros didáticos de Física aprovados pelo PNLD devem seguir algumas características importantes, ou seja, tais livros são escolhidos (alguns elaborados) de acordo com a necessidade que o guia do PNLD impõe. Depois que esses livros são aprovados eles são encaminhados para as escolas de nível médio.

Com respeito a esses livros didáticos o professor pode escolher o que deseja trabalhar com seus alunos, sobre isso, Pimentel (2006, p. 309) diz que “O professor deve estar preparado para fazer uma análise crítica e julgar os méritos do livro que utiliza ou pretende utilizar, assim como para introduzir as devidas correções e/ou adaptações que achar convenientes e necessárias”.

A escolha do livro didático, geralmente feita pelo conjunto de professores de uma dada disciplina numa escola, deve resultar numa obra tal que o docente se sinta confortável e seguro para ministrar suas aulas. Por isso, o PNLD é um programa indispensável para educação básica nacional, uma vez que, possibilita aos professores várias opções de livros didáticos (vários autores e livros que abordam diferentes metodologias). É importante destacar que o conteúdo Energia é abordado de diferentes metodologias de acordo com cada livro, alguns priorizam as questões conceituais, outros as análises matemáticas e há aqueles que priorizam os benefícios trazidos para a tecnologia.

Os livros didáticos em geral apresentam seções com problemas a serem resolvidos pelo estudante a fim de testar seus conhecimentos no assunto estudado. A divisão entre as questões é feita geralmente priorizando a resolução de problemas matemáticos que preparam o estudante para os concursos vestibulares, sendo dada pouca ênfase nas questões conceituais. Com relação a esses exercícios que os livros propõem aos estudantes, para Filho (2010, p. 11):

Boa parte do planejamento e da execução das aulas é destinada a esta atividade. Mesmo não sendo a única alternativa, é, sobretudo, através da resolução das questões propostas (sejam questões do livro didático adotado ou questões especialmente preparadas pelo professor) que o aluno irá demonstrar a sua compreensão dos tópicos estudados, conseqüentemente preparando-se para as avaliações de aproveitamento.

As questões tanto conceituais como matemáticas são de suma importância para o melhor ensino de Física, com relação as questões matemáticas os professores das escolas de Ensino Médio apresentam diversos fatores com o objetivo de explicar a dificuldade que os estudantes têm em resolver problemas matemáticos. Ainda com relação aos exercícios propostos pelos livros e a dificuldade que os alunos sentem em resolvê-los,

temos alguns dos motivos que retardam a evolução na resolução destes: “[...] não compreensão, em níveis desejáveis, dos temas abordados e/ou insuficientes conhecimentos matemáticos. Raramente expõem razões que culpem a própria didática empregada.” (Peduzzi, 1997, p. 231). Também é importante ressaltar que os exercícios resolvidos são de total importância para aprendizagem dos estudantes, uma vez que, possibilita que o estudante tenha um aproveitamento melhor quando resolve exercícios com a ajuda do professor. Por isso é importante que os professores de Física não deixem os exercícios resolvidos serem feitos apenas pelos estudantes, é importante que sejam feitos em sala de aula por ambos (Filho, 2010, p. 13).

Ainda com relação aos problemas resolvidos temos que, “É tolice responder a uma pergunta que não tenha sido compreendida. É triste trabalhar para um fim que não se deseja. O aluno precisa compreender o problema, mas não só isto: deve também desejar resolvê-lo”. (Polya, 1995, p. 4).

É importante destacar que um dos assuntos mais importantes do estudo da energia que é sua conservação. Graças a esse conceito é possível entender como a Energia se comporta e pode ser manuseada para finalidades tecnológicas. A evolução na área da tecnologia também contou com esse tipo de conservação para ser viável e acontecer, seja um equipamento simples até os mais sofisticados usam o princípio de conservação de energia em seus mecanismos.

Com respeito a esse tipo de conservação o fato mais interessante observado nas pesquisas é que antes de fazê-lo os estudantes não consideram importante esse estudo. Quando recebem qualquer instrução por seus professores, não é vista por eles como necessária (Duit, 1981, p.293). Os estudantes geralmente não se interessam em saber como a energia se transforma, de acordo com Driver e Warrington (1985, p.173) os estudantes preferem recorrer a seus conhecimentos cotidianos (conhecimentos adquiridos de maneira informal em seu dia a dia) para explicar vários sistemas simples a utilizarem explicações baseadas em conhecimentos adquiridos na escola (conhecimentos formais voltados para ciência). Para outros autores como por exemplo Black e Solomon (1985, p.64) afirmam que muitos alunos sabem como funciona o princípio da conservação de energia, mas por algum motivo preferem acreditar que a energia pode desaparecer ou ser consumida simplesmente.

Tendo feito essas considerações, pode-se prosseguir para a análise dos livros propriamente dita, o que será feito adiante.

### **Análise Didática**

Nesta pesquisa analisou-se oito livros didáticos de física aprovados pelo PNLD 2018, cujo foco principal foi à abordagem dos conteúdos de Energia. As análises basearam-se em doze tópicos, nas quais, permitiram extrair informações relevantes a respeito da metodologia utilizadas pelos autores no desenvolvimento desse assunto. Será feita a seguir uma discussão tópico a tópico de cada um desses itens levando em consideração a fundamentação apresentada anteriormente e a análise comparativa entre os diversos autores. No Apêndice 01 encontram-se todas as informações coletadas de todos os livros, por uma questão de organização, os autores escolheram apresentá-los ao final.

## **1-Definição exata sobre energia**

Nesta pesquisa analisaram-se oito livros didáticos de Física aprovados pelo PNLD, cujo foco principal foi direcionado aos conteúdos de energia.

De acordo com os dados coletados, observou-se que a maioria desses livros não apresentam, de maneira geral, o conceito de energia, com exceção do livro FÍSICA PARA O ENSINO MÉDIO de autoria de Fuke e Kazuhito<sup>6</sup> que definem energia como sendo a “capacidade de um sistema físico realizar trabalho”.

Segundo o livro da autoria de “Barreto” o conceito de energia é complexo, o que dificulta sua definição exata. Para Barbosa e Borges (2006, p.182), os conteúdos de energia são extensos e seus conceitos não são bem definidos como deveriam ser.

Os outros seis livros analisados não definem o conceito exato de energia e nem explicam aos leitores o motivo pelo qual não definiram.

## **2- Definição em aberto**

Nos livros de “Martine” e “Barreto” não há uma definição em aberto sobre Energia, em ambos apenas apresentam alguns tipos que existem. Nota-se que os autores não se interessaram em definir o termo Energia em seus livros. Sabe-se que é de suma importância conceituar os conteúdos para que sejam ministrados de maneira coerente e eficiente. Diante disso, é possível afirmar que sem a definição em aberta podem surgir dificuldades na aprendizagem dos estudantes nos assuntos posteriores (Jacques et al., 2010, p.3).

Nos livros dos autores “Guimaraes” e “Fuke” encontra-se uma definição em aberto sobre o referido tema. Ambos os autores definem Energia com ajuda do termo “trabalho”, ou seja, conceituam energia como sendo a capacidade de um corpo realizar trabalho. A definição que ambos utilizam está de acordo com Gilbert (1982, p.24) e Correa (2011, p. 16) afirmam a respeito da definição do termo “Energia” como comentado anteriormente nesse texto para o caso de definições tautológicas de conceitos físicos.

Os livros de “Newton” e “Prado” também apresentam uma definição em aberto. É interessante ressaltar que não só definem mecanicamente, mas também as outras formas de energia existentes por área (termodinâmica, eletricidade e outras). Ambos os autores possuem pensamentos semelhantes, explicam que “energia” é uma grandeza única, mas dependendo de sua manifestação haverá diferentes denominações. O pensamento de ambos é condizente ao de Boscolo (2014, p.26) quando afirma que energia não se resume somente em mecânica, mas se desdobra para outros ramos da física, como por exemplo a eletricidade, termodinâmica e outras.

O autor “Penteado” apresenta em seu livro uma definição em aberto, mas não explica de forma detalhada. Apesar de não ter se aprofundado no tema, ele definiu de forma simples e coerente. Basicamente afirmou que um corpo que é capaz de provocar mudança em si ou em sua vizinhança possui energia. É uma explicação simples, mas que os alunos compreendem de maneira menos difícil.

---

<sup>6</sup> Daqui em diante será usado o nome de um dos autores entre aspas para se referir à obra analisada.

O livro de “Gaspar” também apresenta definição em aberto, dentre os oito livros analisados esse é o mais interessante para ser utilizado com alunos que possuem dificuldades em compreender conceitos mais voltados para Ciência. O autor utiliza explicações simples e relaciona com fatos que ocorrem no cotidiano. Ele afirma que Energia é algo como dinheiro, pode-se “perder”, consumir, gastar e encontra-se em qualquer lugar. Tal explicação é simples e também ajuda os alunos a obterem uma certa facilidade de compreensão.

### **3-Energia cinética**

A respeito da Energia cinética, todos os livros definem seu significado e de maneira semelhante. Isso por causa do conceito está muito bem definido. Nos dias atuais, sabe-se muito bem o que é esse tipo de energia, por isso os livros definem de forma idêntica. Energia cinética está associada ao movimento. Basicamente os livros definiram da seguinte maneira: corpos em movimento possuem energia cinética.

O autor “Prado” não somente define dessa forma como também afirma que a palavra cinética originou da palavra grega Kinetikós que significa “produzir movimento. Os livros apresentam essa energia de movimento de maneira detalhada e citam exemplos para melhor compreensão.

### **4-Energia potencial gravitacional**

A energia potencial gravitacional é definida em todos os livros analisados. É um tema interessante de ensinar ao estudante por estar diretamente ligada ao cotidiano, tal energia está diretamente relacionada a atração gravitacional.

Os oito livros definem esse tipo de energia com frases diferentes, mas com mesmo sentido. O que diferencia na explicação desses livros é o nível de formalidade, por exemplo, a maioria dos livros definem como sendo uma energia que ocorre devido uma diferença de altura de um objeto em relação ao solo e da massa que esse corpo possui. Além disso, afirmam que quanto maior a massa e a diferença de altura a energia potencial gravitacional será maior.

Alguns desses livros, como por exemplo o de “Barreto”, realiza uma abordagem mais formal. Ele afirma que essa é uma energia armazenada devido a massa e a altura que um objeto se encontra. O autor utiliza explicações semelhantes as dos autores citados anteriormente, mais também através de esquemas ilustrativos e a matemática demonstra a equação desse tipo de energia, possibilitando um melhor aprendizado nas escolas públicas.

### **5-Energia potencial elástica**

A Energia potencial elástica é um conteúdo interessante para abordar com os alunos, pois diversas situações que ocorrem no cotidiano podem ser usadas nas explicações. Com isso, os alunos aprendem de maneira divertida e eficiente.

Os livros analisados abordam esse conteúdo, mas a principal diferença na abordagem adotadas por eles é que alguns apresentam de maneira resumida e outros mais detalhada. Quando o assunto é tratado de maneira resumida o leitor deve ter mais dificuldade em compreender o conteúdo. Além disso, o professor mediador não pode não

conseguir ministrar sua aula apenas com o auxílio desse livro, a não ser que o professor procure pesquisar em outras fontes para ministrar suas aulas. Os livros que abordarem esse conteúdo de maneira detalhada são melhores de serem utilizados, uma vez que propicia melhor entendimento para os alunos e facilita a execução do conteúdo para o professor (Guerra e Moraes, 2013, p.1)

Em relação ao conceito de Energia Potencial Elástica os autores definem de forma concreta e coesa. As definições que se encontram nesses livros estão voltadas para a deformação de uma mola, por exemplo o livro de “Guimaraes” diz que: Energia potencial elástica está relacionada com as propriedades elásticas de uma mola. Os outros livros analisados também apresentam o mesmo conceito com frases diferentes, mas apresentam o mesmo sentido. Os livros possuem definições semelhantes pelo motivo de ser um conteúdo muito bem definido, onde os cientistas conseguiram realizar experiências e obtiveram respostas concretas e satisfatórias.

## **6- Trabalho e energia**

A maioria dos livros abordam “Trabalho e energia” e consideram ser uma parte do estudo da energia importante para os estudantes. Alguns livros explicam o conceito de trabalho e fazem toda uma contextualização para que seja possível o leitor se familiarizar facilmente com os temas posteriores. O mais interessante nesse tópico é que os livros que tratam desse assunto se importam principalmente com o teorema da energia cinética e trabalho.

Os livros “Gaspar”, “Fuke”, “Barreto” e “Penteado” destacam a importância do teorema do trabalho e energia cinética, no geral, os autores desses livros primeiramente ensinam a ideia desse teorema e logo em seguida demonstravam através de problemas simples a equação desse teorema. A definição do teorema trabalho e energia dado pelos autores estão diretamente relacionadas a energia cinética, todos os autores afirmam que onde existe trabalho também existe energia. Conforme visto anteriormente, Correa (2011) afirma que quando os autores dos livros didáticos escrevem sobre trabalho e energia eles automaticamente caem no exercício de tautologia afirmando que “energia é a capacidade de realizar trabalho” e que “trabalho é a variação de energia”. Observando os livros e analisando-os observa-se que realmente ocorre como descrito acima.

Os livros que não se aprofundam em trabalho e energia ou que apenas fazem breves comentários, ou seja, livros que não procuram considerar tal tema importante são “Carlos”, “Martine” e “Barreto”.

## **7 - Conservação de energia**

É importante que se tenha uma noção sobre como a conservação de energia encontra-se nos livros didáticos escolhidos para análise. É considerado um dos tópicos mais importantes sobre o estudo da energia e é por isso que deve ser abordado adequadamente pelos autores. De acordo com (Duit, 1981, p. 293) os alunos do Ensino médio antigamente não consideravam importante esse assunto para sua formação e segundo Driver e Warrington (1985, p.173) os estudantes preferem acreditar no que aprenderam informalmente em seu cotidiano (fora do recinto escolar).

Em geral, autores dirigem sua explicação para esse determinado conteúdo de maneira formal, ou seja, explicações formais. As definições que podem ser encontradas nesses livros didáticos são semelhantes entre si, devido ser um tema muito bem definido pelos cientistas. Por esse motivo todos os autores possuem definições adjacentes, claro que com palavras diferentes e metodologias diversificadas.

No livro de “Fuke” a definição é mais voltada para a conservação de energia geral, de tal forma que a energia total do universo se mantém constante e os tipos de energia se transformam de uma forma em outra. O livro de “Martine” afirma que “quando a energia mecânica de um sistema se mantém constante é possível afirmar que a energia do sistema foi conservada”. O livro de “Newton” formula sua definição inicialmente explicando detalhadamente a ideia de um sistema mecânico conservativo e logo em seguida afirma que a energia nesse sistema é sempre conservada.

O livro do autor “Guimarães” explica a conservação de energia com a ajuda do conceito de força, trajetória e trabalho. É um método interessantes, uma vez que, o mesmo elaborou esquemas ilustrativos e definiu conservação de energia como sendo as forças cujo trabalho não depende do caminho são denominadas forças conservativas. Os outros autores também utilizaram.

Percebe-se que os livros usam metodologias diferentes para explicar seus conceitos e definições sobre esse referido tópico. Sendo essa, portanto, uma boa diferença a ser considerada pelos professores na escolha do livro didático.

## **8 - Dissipação de energia**

Esse tópico é abordado nos livros de diferentes maneiras, alguns possuem explicações concretas e detalhadas, enquanto outros preferem apenas comentar ou simplesmente destacar os tipos de energias dissipativas. Por exemplo, percebe-se que nos livros de “Martine”, “Prado e “Fuke” a abordagem utilizada por eles não se aprofunda no tema, e com isso, pode haver dificuldades na aprendizagem dos alunos.

O livro de “Martine” afirma que em um sistema dissipativo a energia não se mantém constante, sabe-se que realmente é isso que ocorre, mas o autor poderia ter executado uma abordagem de maneira detalhada e destacasse alguns tipos de energia dissipativas. O “prado” inicialmente diz que em um sistema em que surge uma força que atrapalha um movimento é considerada dissipativa e destaca duas como sendo as mais comuns: força de atrito e energia térmica. O autor define e também cita os dois tipos mais comuns de serem encontrados em um sistema, mas em seu livro não estava incluso esquemas ilustrativos ou algo que auxiliasse os alunos a compreenderem de maneira concreta. O livro de “Fuke” não aborda esse tópico adequadamente, pois não define o que são forças dissipativas e não utiliza um tópico específico para esse assunto. No entanto, durante o tópico de conservação de energia o autor comenta sobre a energia térmica e força de atrito e explica como funcionam em um sistema mecânico. Percebe-se que os três autores possuem uma abordagem que se pode considerar ser inadequável para os alunos do ensino médio, pois alguns suportes que deveriam ser inclusos não estavam expostos.

Os outros cinco livros utilizam definições semelhantes às expostas acima, a diferença é que os autores definem de uma melhor maneira e utilizam tópicos destinados apenas para auxiliarem suas explicações. Folheando os livros percebe-se que são mais completos a respeito desse tópico de dissipação de energia, possuem ferramentas essenciais para o ensino e aprendizagem. Possuem por exemplo: esquemas ilustrativos, exercícios resolvidos, sugestão de leitura complementar e várias outros. Enfim, esses materiais ajudarão os alunos de uma melhor maneira com relação aos outros três livros destacados.

## **9 - Aplicações da energia no dia a dia**

É de total importância que nos livros de Física haja sempre fatos do cotidiano relacionados com o tema ministrado, principalmente quando se trata do tema energia. De acordo com os dados coletados percebe-se que os autores procuram citar pelo menos um fato que ocorre no dia a dia. Apesar de serem exemplos simples, são de suma importância para os estudantes, pois relacionar o tema ministrado com algo que ocorre no cotidiano é essencial para a aprendizagem (Portela e Salvador, 2020, p.02).

De maneira geral pode-se dizer que os exemplos que os autores citam no livro são adequados e interessantes. Cada autor utilizou uma metodologia diferente para destacar esse tópico, por exemplo: os livros de “Martine”, “Fuke” e “Barreto” são os que chamam mais a atenção do leitor, pois praticam uma abordagem mais detalhada sobre esse tópico e ressaltam a importância da Energia no cotidiano através de exemplos interessantes. Tais exemplos são diretamente relacionados com as energias renováveis e não renováveis. Além disso, fazem uma abordagem alertando os leitores da importância do consumo de energia sem desperdício, além de destacarem a diferença entre os tipos de energia com suas devidas vantagens e desvantagens.

Os autores destacados acima abordam esse tópico de maneiras semelhantes, pois percebe-se que seu objetivo é mostrar a importância que a utilização da energia de forma adequada é importante e um dever de todos.

Os outros cinco livros realizam uma abordagem mais voltada para os assuntos estudados nos tópicos anteriores, ou seja, citam exemplos relacionados a energia cinética, energia potencial elástica e também destacam a importância de estudar energia em outras disciplinas como por exemplo a química e a biologia. São exemplos relacionados mais a assuntos específicos, ou seja, serve mais como um exemplo para o aluno compreender o que foi estudado anteriormente de maneira concreta. Alguns exemplos que podem ser encontrados nesses livros são: competições de arco e flecha, salto de paraquedas, energia química utilizada nos fogos de artifício, criança deslizando em um tobogã, energia dos alimentos que comemos e vários outros.

## **10 - Problemas sobre energia**

Sabe-se que a inclusão de problemas nos livros didáticos de Física é indispensável para uma educação de qualidade, por isso é importante que os livros elaborem as questões de forma adequada visando a necessidade dos alunos. Todos os livros selecionados para realização da análise incluíram em seus livros problemas sobre energia, observa-se que

os autores seguem a mesma ideia que que Filho (2010, p.11) possui, pois acreditam que os problemas servem para avaliar o aproveitamento dos estudantes.

No livro de “Penteado” observa-se que existem diversos problemas, na seção “problemas propostos” e que não ocorre uma variação de problemas por exemplo: “problemas propostos”, “problemas resolvidos” e “demonstrações”. O autor inclui apenas questões que o estudante precisa resolver e podem ser encontradas somente no fim do estudo de energia.

Os livros de “Newton” e “Prado” abordam esse tópico forma mais elaborada, pois no decorrer dos assuntos referentes a energia poderiam ser encontradas demonstrações, exercícios resolvidos e questões propostas. Além disso, no final do capítulo encontra-se as questões propostas de vestibulares e do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM.

A autoria dos outros cinco livros abordam de maneira interessante e adequada. Pode-se encontrar questões propostas e exercícios resolvidos referentes aos conteúdos estudados, mas não utilizam demonstrações de equações que poderiam ser inclusas para servirem como suporte aos alunos. De um modo geral todas as autorias conseguiram desenvolver as questões propostas de acordo com a necessidade dos alunos, resta cada professor mediador escolher o que mais se identificar para ministrar suas aulas com rendimento maior.

## **11- Problemas conceituais sobre energia**

As questões conceituais são indispensáveis nos livros didáticos de Física, no entanto, os autores elaboram poucas questões conceituais. De acordo com (Peduzzi, 1997, p.231) o motivo principal pelo qual a maioria dos livros não incluem questões conceituais é a falta de compreensão dos alunos a respeito dos conteúdos envolvendo energia.

Os livros de “Prado”, “Barreto” e “Guimaraes” elaboraram diversas questões conceituais, ou seja, consideraram em seus livros que questões conceituais são importantes e que devem ser inclusas adequadamente. Percebe-se que “Barreto” possui a maior quantidade de questões conceituais, apresentando trinta e três questões. O livro de “Guimaraes” apresenta um total de dezesseis questões e de “Prado” catorze questões. O interessante neles é que utilizaram metodologias semelhante para incluir essas questões conceituais. Observou-se que existem três níveis diferentes entre as questões. O primeiro nível pode ser considerado fácil, o segundo de média dificuldade e o terceiro nível é considerado difícil por exigir um pouco mais de raciocínio. Esse método utilizado pelos autores é muito eficiente quando são resolvidos em discussões entre aluno e professor.

Os outros cinco livros também possuem questões conceituais, porém são em pequenas quantidades. Por exemplo, livro com maior quantidade de questões conceituais é da autoria do “Penteado” com nove problemas conceituais. Os outros quatro livros possuem quantidades de questões conceituais inferior à de “Penteado”. Os problemas conceituais que existem nesses livros são muito bem formulados e requerem que o aluno tenha compreendido claramente os assuntos abordados. No entanto, os autores deveriam ter acrescentado um número maior de questões conceituais com o objetivo de explorar mais a aprendizagem dos estudantes.

## **12 - Problemas matemáticos de energia**

Os problemas que envolvem matemática são indispensáveis nos livros de Física, mas infelizmente existem diversos problemas que impossibilitam a aplicação, principalmente no que diz respeito à base matemática dos estudantes. No entanto, os livros que foram selecionados para realizar essa pesquisa incluem questões envolvendo cálculos independentemente se os alunos conseguirem ou não os resolver. Geralmente os estudantes conseguem solucionar tais questões quando têm afinidade com a matemática e compreendem o conteúdo sobre energia, caso contrário conseguem resolver apenas com a ajuda do professor mediador.

Além de o estudante precisar compreender o conteúdo estudado para conseguir resolver problemas também precisa desejar achar a resposta de acordo com (Polya, 1995, p. 4), pois a vontade de querer resolver irá ajudar o estudante a vencer as dúvidas que surgirão.

Percebe-se que os oito livros didáticos incluíram bastante questões envolvendo matemática, sendo que, é possível encontrar muito mais questões matemáticas do que conceituais. Diante disso, percebe-se que a maioria dos autores procuram valorizar as questões que envolvem cálculos. Observa-se que o livro com menor número de questões matemáticas é da autoria de “Martine” com dez questões matemáticas e o livro com maior número de questões matemáticas é da autoria de “Gaspar” com quarenta e uma questões. Com isso, é possível afirmar que os autores valorizam as questões envolvendo matemática. Além disso, se observarmos as questões pode-se concluir que foram elaboradas adequadamente e com níveis que são interessantes de serem abordados com os estudantes.

### **Considerações Finais**

De acordo com os dados coletados e a análise abordada nessa pesquisa pode-se afirmar que as escolas públicas do Ensino Médio usufruem atualmente, em escala nacional, de livros didáticos que abordam a energia seguindo os critérios de qualidade e que buscam colocar em prática o Ensino e Aprendizagem.

É importante destacar que a presença dos exercícios resolvidos nas obras de Física do PNLD possui o objetivo de verificar o conhecimento dos estudantes a respeito dos conteúdos abordados. Além disso, as questões são elaboradas com o objetivo de preparar os estudantes para vestibulares e o ENEM. Mesmo que esses exemplares não sejam utilizados de maneira correta nas instituições de ensino, as autorias se dedicaram em produzir um bom material de estudo sobre energia. Sendo assim, depende inteiramente dos professores de física aplicar uma metodologia que consiga abordar os livros de forma eficiente, isso para que seja possível os estudantes obter rendimento adequado.

Em relação a contextualização e as tendências de ensino adotadas por esses livros há uma certa diferença de um para outro, o que é normal entre os exemplares quando tratam sobre energia. Além disso, cada livro possui suas vantagens e desvantagens, cabe ao professor escolher o qual se identifica mais. Considerando a análise realizada nesta pesquisa é possível afirmar que os livros que abordam a energia de maneira mais adequada são das respectivas autorias “Fuke”, “Newton” e “Martine”.

Os três livros destacados acima possuem um conteúdo de qualidade onde sua contextualização é favorável ao Ensino e Aprendizagem. Os principais motivos que fazem esses livros se destacarem são que diversificam o conteúdo de energia e ressaltam a importância que a evolução do estudo dessa área proporcionou para humanidade (evolução científica e tecnológica). Além disso, os autores desses livros incentivam os leitores através da leitura a adotarem modos de consumir energia e utilizá-la de maneira correta, pois o objetivo desses livros não é somente ensinar o significado de energia e suas formas, mas também aprender a usar no dia a dia para que haja menos desperdício e impactos ambientais.

Portanto, os autores dos livros analisados atendem à demanda das escolas públicas do Brasil. É difícil construir um material que seja totalmente eficiente, mas percebe-se que os livros procuram se aperfeiçoar cada vez mais. Dessa maneira, não se pode imputar aos livros didáticos quaisquer problemas da educação brasileira pois o livro didático é a principal ferramenta utilizada tanto pelo professor quanto pelo aluno, por isso é necessário que esses livros sejam cada vez mais bem elaborados.

## Referências

ANGOTTI, J. A. P. **Conceitos Unificadores e Ensino de Física**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 15, n (1 a 4), p. 191-198, 1993.

ALVARENGA, B.; GUIMARAES, C.; ANTONIO, M. **Física – Contexto e Aplicações**. 2º edição. São Paulo: Editora SCIPIONE, 2016. Volume 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Programas do Livro. 2017**. Disponível em: <<https://www.fnede.gov.br/programas/programas-do-livro>>; Acesso em 30 junho. 2021.

BARRETO, B.; XAVIER, C. **Física aula por aula**. 3º edição. São Paulo: FTD, 2016. Volume 1.

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T. **O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio**. Florianópolis: Caderno Brasileiro de Ensino de Física. v.23, n.2: p.182- 217, ago.2006.

BORGES, A. T.; BARBOSA, J. P. V. **Aspectos estruturais dos modelos iniciais de energia**. Atas do V Encontro de Pesquisa de Educação em Ciências. Bauru, SP. 2006.

BOSCOLO, Ana Laura. **Ensino de física e energia: estudo de possibilidades didáticas na educação básica**. Rio claro (SP). 2014, P. 26.

CORREA, Jornades Jesús. (2011). **O conceito de trabalho de uma força em livros didáticos**. IX COLÓQUIO DO MUSEU PEDAGÓGICO.

DUIT, R. **Understanding energy as a conserved quantity**. European Journal of Science Education. London. v. 3. p. 291-301. 1981.

DRIVER, R.; WARRINGTON, L. **Students' use of the principle of energy conservation in problem situations**. Physics Education. London. v. 20. n. 4. p.171- 176, 1985.

FILHO, F.B.; **Exercícios resolvidos nos livros didáticos de física do ensino médio: sua utilização como recurso pedagógico.** Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Belo Horizonte, 2010.

FUKE, L. F.; KAZUHITO, Y. **Física para o ensino Médio.** 4º edição. São Paulo: Editora Saraiva, 2016. Volume 1.

GUERRA, Andreia; MORAES, Angelita. **História e a filosofia da ciência: caminhos para a inserção de temas física moderna no estudo de energia na primeira série do Ensino Médio.** Minas Gerais, v. 35, n.1, (2013).

GARCIA, N. M. D. **Livro didático de Física e de Ciências: contribuições das pesquisas para a transformação do ensino.** Educar em Revista, n. 44, p. 145–163, jun. 2012.

GIBERT, A. **Origens históricas da física moderna.** Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. 1982.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a Física,** 3º edição. São Paulo: editora ática, 2016. Volume 1.

Jacques, V.; Milare, T.; Filho, J. P. A.; Domingui, L. **O Conceito de Energia e o Livro Didático de Ciências.** XIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Foz do Iguaçu. 2010

JACQUES, Vinicius. **A energia no ensino fundamental: o livro didático e as concepções alternativas.** Florianópolis – SC, v.1, p. 16-50, setembro, 2008.

JACQUES, V.; ALVES FILHO, J. P. **O conceito de energia: Os livros didáticos e as concepções alternativas.** Anais do Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 11., 2010, p.1 – 12., Curitiba – PR.

LIMA, J. M.; SILVA, R. R. **Análise do tema energia e meio ambiente em livros didáticos de Física: um norteador para a elaboração de projetos de sustentabilidade no EJA.** Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), 2012, p. 4.

MARTINI, Glorinha. et. al. **Conexões com a física.** 3º edição. São Paulo: Moderna., 2016. Volume 1.

NEWTON, Villas Boas. et.al. **Física I,** 3º edição. São Paulo: Saraiva, 2017. Volume 1.

PIMENTEL, J. R. **Livros didáticos de ciências: a física e alguns problemas.** Cad. Cat. Ens. Fís., v.1, n.3, p.308 – 318, ago. 2006.

PEDUZZI, Luiz Orlando de Quadro. **Sobre a resolução de problemas no ensino da física** – Caderno Catarinense de Ensino de Física, v.14, n. 3, p.229-253, 1997.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Tradução e adaptação: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. P. 4.

PRADO, E. P. et. al. **Física.** 3º edição. São Paulo: FTD, 2016. Volume 1.

PORTELA, C. D. P.; SALVADOR, H. **Uma análise sobre o conceito de energia em livros didáticos de física.** Paranaguá, PR, 2020.

PENTEADO, P. C. M. et. al. **Física – Ciência e Tecnologia.** 4<sup>o</sup> edição. São Paulo: Moderna, 2016. Volume 1.

PIMENTEL, J. R. **Livros didáticos de ciências: a física e alguns problemas.** Cad. Cat. Ens. Fís., v.1, n.3, p.308 – 318, ago. 2006.

SOLOMON, J. **Getting to Know about Energy in School and Society.** London: The Palmer Press, 1992.

## Apêndice 01:

### Dados coletados

Título do livro: Compreendendo a Física

Autor: Alberto Gaspar

Identificação do livro: "Gaspar"

Ano: 2016 Edição 3ª Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 23 páginas

Definição exata de energia	O livro não possui definição exata sobre energia.
Definição em aberto	Energia é algo como dinheiro, pode "ter", perder, consumir e acabar. Energia é alguma coisa que parece estar em todo lugar, apresentando-se com os mais diversos significados - quase sempre inadequados do ponto de vista científico.
Energia cinética	A capacidade de realizar trabalho por causa do movimento é chamada de energia cinética
Energia potencial gravitacional	A energia potencial gravitacional se dar pela interação gravitacional de um corpo e a Terra devido a diferença de altura entre os corpos.
Energia potencial elástica	Essa energia ocorre devido a força elástica dos corpos (mola ou qualquer outro objeto com propriedades elásticas.
Trabalho e energia	Teorema da energia é citado como: O trabalho da resultante das forças exercidas sobre um corpo é igual a variação da energia cinética sofrida por esse corpo.
Conservação da energia	Em condições ideais (ausência de forças dissipativas) a energia de um sistema físico se mantém constante, ou seja, não ocorre perda de nenhum tipo de energia.
Dissipação da energia	Dissipação de energia estar relacionada com a perda de energia de um determinado sistema físico. A resistência do ar, forças de atrito são forças dissipativas.
Aplicações de energia no dia a dia	O livro mostra vários exemplos relacionados a energia no cotidiano, alguns exemplos são: energia utilizada no arremesso de peso, competições de arco e flecha, salto de paraquedas e entre outros.
Problemas sobre energia	Os problemas de energia podem ser encontrados de maneira resolvidos e propostos. Essas questões variam das mais fáceis para as mais difíceis.
Problemas conceituais sobre energia	Existem oito questões conceituais relacionadas a energia.
Problemas matemáticos com energia	Existem quarenta e uma questões que envolvem matemática.

Título do livro: Física - Ciência e Tecnologia

Autores: Carlos Magno A. Torres; Nicolau Gilberto Ferrano; Paulo Antônio de Toledo Soares; Paulo Cesar Martins Penteadó.

Identificação do livro: "Penteadó"

Ano: 2016 Edição: 4º Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 27 páginas

Definição exata de energia	O livro não possui definição exata sobre energia.
Definição em aberto	De maneira simplificada, podemos afirmar que um corpo possui energia se é capaz de provocar uma mudança em si mesmo ou em sua vizinhança.
Energia cinética	a energia cinética está associada ao movimento de um corpo, ou seja, um corpo em movimento possui energia cinética.
Energia potencial gravitacional	A energia relacionada com a posição inicial do corpo e que se transformou em energia cinética, é denominada energia potencial gravitacional.
Energia potencial elástica	A energia relacionada a deformação de uma mola e medida pelo trabalho que a força elástica realiza é denominada energia potencial elástica.
Trabalho e energia	O livro mostra a equação do teorema trabalho e energia cinética, mas não explica detalhadamente o conceito e o significa de forma clara e concreta.
Conservação da energia	O livro diz que: a quantidade de energia de um sistema isolado é uma grandeza invariável. A energia não pode ser criada nem destruída; pode apenas ser convertida em outra forma de energia.
Dissipação da energia	As energias de dissipação são aquelas em que de alguma maneira atrapalham a eficiência de algum movimento de um determinado corpo ou corpos.
Aplicações de energia no dia a dia	Alguns exemplos citados pelos autores foram; energia química utilizada nos fogos de artifício, energia utilizada por uma máquina a vapor.
Problemas sobre energia	Os problemas que o livro oferece são apenas questões para o leitor resolver (exercícios).
Problemas conceituais sobre energia	Existem nove questões conceituais.
Problemas matemáticos com energia	Trinta e duas questões que envolvem matemática.

Título do livro: Conexões com a Física

Autores: Glorinha Martini; Walter Spinelli; Hugo Carneiro Reis; Blaidi Sant'Anna.

Identificação do livro: "Martine"

Ano: 2016 Edição: 3° Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 19 páginas

Definição exata de energia	O livro não possui definição exata sobre energia.
Definição em aberto	Não possui definição em aberto
Energia cinética	Definida como uma energia associada ao movimento dos corpos
Energia potencial gravitacional	A energia associada a um corpo de massa "m" que está a determinada altura "h" em relação a um nível de referência é denominada energia potencial gravitacional.
Energia potencial elástica	A energia armazenada em uma deformação de uma mola e denominada energia potencial elástica.
Trabalho e energia	O livro faz um breve comentário sobre a teorema da energia cinética e o trabalho de um determinado sistema. Nada que aprofunde tanto.
Conservação da energia	Quando a soma da energia cinética e potencial (energia mecânica) em um determinado sistema se mantém constante podemos dizer que o sistema é conservativo.
Dissipação da energia	Em um sistema dissipativo, a energia mecânica não é constante.
Aplicações de energia no dia a dia	No fim do assunto sobre energia os autores citam as usinas hidrelétricas para mostrar como a energia é usada em nosso cotidiano
Problemas sobre energia	O livro usa algumas questões resolvidas visando facilitar a compreensão do leitor e logo em seguida encontrasse as questões propostas para os estudantes resolverem
Problemas conceituais sobre energia	Entre as quatro questões resolvidas pelo livro apenas a letra "a" da questão "r1" é conceitual; Das onze questões propostas apenas três questões possuem perguntas conceituais.
Problemas matemáticos com energia	Três questões dos exercícios resolvidos envolvem matemática e oito das questões propostas.

Título do livro: Física - Contexto e Aplicações Autores: Antônio Máximo; Beatriz Alvarenga; Carla Guimarães

Identificação do livro: “Guimaraes”

Ano: 2016 Edição: 2º Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 30 páginas

Definição exata de energia	O livro não cita nenhuma definição exata.
Definição em aberto	Na física energia representa a capacidade de realizar trabalho.
Energia cinética	Qualquer objeto em movimento pode realizar trabalho e, portanto, possui energia que chamamos de cinética
Energia potencial gravitacional	A energia que um objeto possui devido sua posição é denominada energia potencial gravitacional
Energia potencial elástica	Energia potencial elástica está relacionada com as propriedades elásticas de uma mola.
Trabalho e energia	Se um objeto em movimento passa por um ponto A com energia cinética inicial e chega a um ponto B com energia cinética final, a variação da energia cinética, experimentada por esse objeto, será igual ao trabalho total, realizado sobre ele. Teorema trabalho e energia
Conservação da energia	O trabalho realizado por uma força conservativa, entre dois pontos A e B, não depende da trajetória seguida pelo corpo para ir de A até B, ou seja, as forças cujo trabalho não depende do caminho são denominadas forças conservativas.
Dissipação da energia	As forças cujo trabalho depende do caminho são denominadas forças não conservativas, por exemplo, as forças dissipativas. Um exemplo de força dissipativa é a força de atrito.
Aplicações de energia no dia a dia	O livro mostra e ensina em um tópico como economizar energia no cotidiano, sendo o, principal exemplo a diferença entre as lâmpadas que utilizamos. Outro exemplo é a relação que a força muscular tem com a energia.
Problemas sobre energia	A partir de cada conceito estudado ou conteúdo o livro disponibiliza questões resolvidas (exemplo) e questões propostas para o leitor, sendo que os exercícios visam ajudar na compreensão dos conteúdos futuros.
Problemas conceituais sobre energia	Dezesseis questões conceituais incluindo os exercícios propostos e os exemplos.
Problemas matemáticos com energia	Trinta e uma questões envolvendo matemática, incluindo as questões propostas e os exemplos.

Título do livro: Física para o Ensino Médio

Autores: Fuke e Kazuhito

Identificação do livro: "Fuke"

Ano: 2016 Edição: 4º Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 17 páginas

Definição exata de energia	Conceituamos energia, formal e genericamente, como a capacidade de um sistema físico realizar trabalho
Definição em aberto	Se um sistema físico possui energia, ele poderá realizar trabalho; então, é razoável supor que energia se relacione com trabalho.
Energia cinética	Quando um móvel (um corpo ou um sistema físico) estiver em deslocamento em relação a um referencial, ele possuirá uma forma de energia de movimento que se denomina energia cinética.
Energia potencial gravitacional	A energia potencial gravitacional ( $E_{pg}$ ), armazenada no campo gravitacional do planeta e associada ao sistema planeta-objeto, é aquela que corresponde ao trabalho que o peso do objeto realiza durante seu deslocamento, do nível considerado até o nível de referência.
Energia potencial elástica	A energia potencial elástica ( $E_{pe}$ ) do sistema objeto-mola é aquela correspondente ao trabalho realizado pela força elástica da mola sobre o objeto que a deforma, ao longo do trajeto da deformação $x$ .
Trabalho e energia	Os autores demonstram o teorema do trabalho e energia cinética, mas não definem de maneira clara e precisa. Sendo que, se um estudando for estudar sozinho o livro é capaz de não compreender tal teorema.
Conservação da energia	A quantidade total de energia existente no Universo permanece sempre a mesma, não havendo, portanto, criação ou destruição dela, mas tão somente sua transformação, de uma forma em outra. Assim, fica enunciado o Princípio Geral de Conservação de Energia. Um sistema físico com ausência de forças dissipativas é dito conservativo;
Dissipação da energia	O livro não define o que são forças dissipativas, mas cita algumas delas, como: energia térmica e atrito.
Aplicações de energia no dia a dia	No início do capítulo sobre energia os autores abordam um tópico chamado "A energia e a humanidade", nesse tópico são encontrados exemplos do cotidiano tais como: energias renováveis, não renováveis, sistema físico em um arco e flexa etc.
Problemas sobre energia	Ao término de cada assunto estudado é possível nos deparar com questões resolvidas sobre cada assunto estudado. Somente no fim do capítulo encontram-se questões propostas
Problemas conceituais sobre energia	Apenas três questões conceituais existem no capítulo sobre energia e no tópico de exercícios propostos.
Problemas matemáticos com energia	Vinte cinco questões envolvem matemática, incluindo os exercícios resolvidos e os exercícios propostos.

Título do livro: Física aula por aula

Autores: Benigno Barreto e Claudio Xavier

Identificação do livro: “Barreto”

Ano: 2016 Edição: 3° Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 31 páginas

Definição exata de energia	Os autores não dão uma definição exata de energia, pois apenas comentam afirmando que é um conceito muito importante para a física e que é muito difícil defini-la.
Definição em aberto	Os autores não citam nenhuma definição em aberto sobre o que seria energia. Apenas explicam os tipos de energia.
Energia cinética	A energia cinética de um corpo depende de sua massa e de sua velocidade, ou seja, quanto maior for a massa maior ou maior sua velocidade maior será sua energia cinética. Logo, é uma energia ligada ao movimento.
Energia potencial gravitacional	A energia potencial gravitacional é ligada a uma forma de energia armazenada. Tal energia depende da massa de um determinado corpo, do campo gravitacional e da altura em relação ao solo. O produto $mgh$ representa a energia associada a posição da partícula em relação a um plano de referência.
Energia potencial elástica	A energia potencial elástica é ligada a deformação de alguns corpos, principalmente em elásticos e molas. Essa energia depende da configuração do sistema estudado. Essa energia está associada as deformações elásticas sofridas por determinados corpos quando submetidos à ação de forças para comprimi-los ou distendê-los.
Trabalho e energia	Os autores fazem uma análise entre energia cinética e trabalho para que consigam demonstrar o teorema da energia cinética. Ou seja, tal teorema diz que a variação de energia cinética de um determinado sistema é igual ao trabalho feito pela força resultante.
Conservação da energia	A energia total do Universo permanece constante: não pode ser criada nem destruída, apenas uma forma de energia se transforma em outra.
Dissipação da energia	Dizemos que tal energia é dissipativa se não é aproveitada para o movimento, ou seja, que de certa forma é perdida em um sistema ou atrapalha no desenvolvimento de qualquer sistema.
Aplicações de energia no dia a dia	Os autores citam vários exemplos relacionados a energia no cotidiano, alguns deles são: Esquema de turbinas posicionadas no oceano, funcionamento de um arco e flexa, funcionamento das hidrelétricas, energia coletada pela luz solar e diversos outros.
Problemas sobre energia	No decorrer do capítulo é possível encontrar questões resolvidas, atividades propostas, exemplos relacionados a cada tema e todos são voltados para energia.
Problemas conceituais sobre energia	Existem trinta e três questões conceituais considerando os três tipos de questões atividades propostas, exemplos e questões resolvidas).
Problemas matemáticos com energia	Dos três tipo de questões quarenta e quatro são perguntas envolvendo matemática.

Título do livro: Física I

Autores: Helou, Biscuola, Newton

Identificação do livro: "Newton"

Ano: 2016 Edição: 3º Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 16 páginas

Definição exata de energia	O livro não possui uma definição direta sobre o conceito físico de energia.
Definição em aberto	A energia é uma grandeza única, mas dependendo de como se manifesta, recebe diferentes denominações energia térmica; energia luminosa; energia elétrica; energia química; energia mecânica; energia atômica, entre outras.
Energia cinética	O livro mostra um sistema físico para mostrar como a energia cinética se comporta. Sendo assim, é definido como: O corpo por estar em movimento dizemos também que ele está energizado, logo podemos dizer que o corpo possui energia cinética
Energia potencial gravitacional	O livro chama de Energia potencial de gravidade e define como uma função da posição de um corpo em um campo gravitacional (por exemplo o terrestre) e depende da intensidade do peso de um corpo no local onde se encontra e da altura do seu centro de massa em relação a um plano horizontal de referência
Energia potencial elástica	É a forma de energia que encontramos armazenada em sistemas elásticos deformados. É o caso, por exemplo, de uma mola alongada ou comprimida ou de uma tira de borracha alongada.
Trabalho e energia	O livro não apresenta de maneira direta o trabalho e a energia. Não cita sobre o teorema trabalho e energia nesse capítulo sobre energia.
Conservação da energia	Primeiramente o autor define " Sistema mecânico conservativo" sendo todos os sistemas em que as forças que realizam trabalho transformam exclusivamente energia potencial em energia cinética e vice e versa. Logo, em um sistema mecânico conservativo, a energia mecânica total é sempre constante.
Dissipação da energia	As forças dissipativas são aquelas que transformam energia mecânica em outras formas de energia, principalmente em energia térmica, exemplos: forças de atrito, resistência viscosa, resistência do ar etc.
Aplicações de energia no dia a dia	Os autores citam alguns exemplos relacionado a energia no cotidiano no decorrer do capítulo, alguns exemplos são; Energia potencial usada nas pistas de skates, aviões e a energia consumida por eles através de combustíveis fósseis, e vários outros. Esses exemplos chamam muito a atenção do leitor.
Problemas sobre energia	Durante o capítulo é possível encontrar questões comentadas, questões propostas e várias demonstrações a respeito do referido tema. Tais questões são muito bem formuladas e fáceis de entender como solucionar.
Problemas conceituais sobre energia	Podemos encontrar apenas três questões conceituais a respeito de energia
Problemas matemáticos com energia	o capítulo sobre energia possui vinte e uma questões que envolvem matemática.

Título do livro: Física

Autores: Bonjorno; Clinton; Eduardo Prado; Casemiro.

Identificação do livro: "Prado"

Ano: 2016 Edição: 3º Edição

Páginas dedicadas ao assunto energia: 16 páginas

Definição exata de energia	O livro não possui uma definição direta sobre o conceito físico de energia.
Definição em aberto	É muito difícil encontrar uma explicação para o que seja energia. Percebemos que ela se manifesta de modos diferentes, como energia mecânica, calórica elétrica, química, magnética, radiante, nuclear.
Energia cinética	A energia que vem do movimento é denominada energia cinética. A palavra cinética tem origem no grego Kinetikós e significa "que produz movimento".
Energia potencial gravitacional	A energia armazenada pelo corpo é denominada energia potencial gravitacional, pois origina-se da interação gravitacional entre a Terra e o corpo.
Energia potencial elástica	Em um sistema físico se uma pessoa aplica uma força e deforma uma mola, essa força corresponde a energia mecânica transferida por ela e que fica armazenada na mola sob a forma de energia potencial elástica. Essa energia está relacionada a deformação dos corpos.
Trabalho e energia	O livro fala muito bem sobre o trabalho e energia, sendo que, é utilizado um tópico para abordar esse conteúdo. Diante disso, demonstra a equação desse teorema e explica detalhadamente o qual é o significado físico.
Conservação da energia	O princípio da conservação de energia diz que: a energia não se cria e não se destrói, mas apenas se transforma em outro tipo de energia, em quantidades iguais.
Dissipação da energia	Forças dissipativas são aquelas que atrapalham no movimento dos corpos: atrito, energia térmica e vários outros
Aplicações de energia no dia a dia	No capítulo é possível encontrar diversos exemplos relacionados ao cotidiano, como exemplos: criança deslizando em um tobogã, energia dos alimentos que comemos e salto com varas.
Problemas sobre energia	No decorrer do capítulo é possível nos depararmos com questões resolvidas, questões propostas e vários exemplos de demonstração sobre os determinados temas.
Problemas conceituais sobre energia	Existem quatorze questões conceituais referentes a energia
Problemas matemáticos com energia	Existem 23 questões envolvendo matemática