



**ESTRATÉGIAS DE ENSINO SUGERIDAS NO CONTEÚDO DE GRAVITAÇÃO  
UNIVERSAL: UMA ANÁLISE NOS LIVROS DIDÁTICOS DE FÍSICA  
RECOMENDADOS PELO PNLD/2018**

**TEACHING STRATEGIES SUGGESTED IN THE UNIVERSAL GRAVITATION  
CONTENT: AN ANALYSIS IN PHYSICS BOOKS RECOMMENDED  
BY PNLD/2018**

BONFIM, Danúbia Damiana Santos<sup>1</sup>

NASCIMENTO William Júnior do<sup>2</sup>

**RESUMO**

Este artigo tem como objetivo investigar, por meio de uma análise documental, se os livros didáticos de Física, recomendados pelo Programa Nacional de Livro Didático - PNLD / 2018, sugerem estratégias de ensino diversificadas para o desenvolvimento do conteúdo de Gravitação Universal. Para tanto, foram analisadas as estratégias sugeridas para a abordagem inicial de conteúdo, as propostas de atividades, uso de recursos tecnológicos, assim como a utilização de literatura e artigos científicos. Os resultados mostram que o uso de imagens, problematizações e abordagem histórica apresentam-se como as principais estratégias sugeridas para a abordagem inicial do conteúdo. No entanto, os recursos tecnológicos, bem como livros, apesar de recomendados, são basicamente, apresentados como sugestões na seção de recursos complementares das obras analisadas, carecendo de orientações que amparem o professor quanto sua utilização em sala de aula.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estratégias de ensino; Gravitação Universal; livros didáticos; ensino de Física; análise documental.

**ABSTRACT**

This article aims to investigate, through a documentary analysis, whether the Physics books, recommended by the National Program of Didactic Book - PNLD / 2018, suggest diverse teaching strategies for the development of the contents of Universal Gravitation. Therefore, were analyzed the strategies suggested for the introductory approach to content, the proposals of activities, use of technological resources, as well as the use of literature and scientific articles. The results show that the use of images, problematizations and historical

<sup>1</sup> Mestranda da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP) no Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN). Cornélio Procópio, PR, Brasil. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7075-0884> E-mail: [bonfimdan25@gmail.com](mailto:bonfimdan25@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor adjunto da Universidade Federal do Paraná (UFPR); Docente do Programa de Mestrado Profissional em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná (PPGEN/UENP). Jandaia do Sul, PR, Brasil, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8324-9183> E-mail: [williamjn@ufpr.br](mailto:williamjn@ufpr.br)



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

approach presented as the main strategies suggested for the introductory approach to content. However, technological resources, as well as books, although recommended, are basically, presented as suggestions in the section of complementary resources of the works analyzed, lacking orientation that support the teacher regarding their use in the classroom.

**KEYWORDS:** Teaching strategies; Universal Gravitation; Didactic Book; Physics teaching; documentary analysis.

## INTRODUÇÃO

Devido às mudanças ocorridas na sociedade, concomitantemente com os avanços científicos e tecnológicos, as instituições escolares vem sendo pressionadas a repensar seu papel diante dessas transformações. Essas mudanças no mundo do conhecimento afetam diretamente na organização do trabalho e no perfil dos trabalhadores, repercutindo na qualificação profissional e, por consequência, nos sistemas de ensino e nas escolas (LIBÂNEO, 2004).

Nesse sentido, recai no professor a responsabilidade de desenvolver práticas que auxiliem e conduzam o processo de ensino e aprendizagem de forma reflexiva e crítica. Entretanto, práticas pedagógicas voltadas ao reducionismo e a falta de reflexão do indivíduo, ainda encontram-se presentes em sala de aula (BEHRENS; RODRIGUES, 2015). Por isso, a necessidade de estratégias de ensino que possibilitem a construção de conhecimentos dos estudantes (BORDENAVE; PEREIRA, 2002).

Nessa perspectiva, são nos livros didáticos que frequentemente os professores investigam atividades e estratégias de ensino para o desenvolvimento de um conteúdo. Logo, pode ser entendido como um recurso didático que ampara o professor no momento da elaboração do plano de aula, apresentando-se como principal veículo para o encaminhamento do conteúdo para os estudantes. Consequentemente, viabiliza o acesso de professores, estudantes e famílias a informações, conceitos, saberes, práticas, valores e possibilidades de compreender, transformar e ampliar o modo de ver e fazer a ciência, a educação, a sociedade e a cultura (BRASIL, 2017).

Segundo Lajolo (1996, p. 4), a importância do livro didático:

[...] aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina o que se ensina.

Neste sentido, Libâneo (2002) enfatiza que por fazer parte do processo de educação e ensino, o livro didático possibilita a sistematização do conhecimento



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

científico, transformando o saber científico em saber escolar, sugerindo o que deve ser ensinado e o que deve ser aprendido, auxiliando o professor na prática pedagógica.

Para Frison et al. (2009), os livros didáticos representam a principal, senão a única fonte de trabalho como material impresso na sala de aula, em muitos colégios da rede pública de ensino, tornando-se um recurso básico para o estudante e para o professor.

Todavia, Lajolo (1996, p. 8) alerta que a utilização do livro didático deve ser aliada a outros recursos pedagógicos, pois “nenhum livro didático, por melhor que seja, pode ser utilizado sem adaptações”. Como salienta Romanatto (2004):

[...] o livro didático, como qualquer outro recurso, tem sua importância condicionada ao uso que o professor dele faça. Não só pelo seu emprego correto, mas sabendo explorá-lo em função dos objetivos a alcançar, sabendo enfatizar os seus pontos fortes e anular seus pontos fracos. Se o professor estiver atento para analisar e selecionar o livro didático, estará capacitado para o seu devido emprego. (ROMANATTO, 2004, p. 5).

Ou seja, deve-se escolher “um livro cuja proposta didático-pedagógica vá ao encontro do projeto político-pedagógico da escola e seja o seu suporte mais adequado para o processo de ensino e aprendizagem da Física” (BRASIL, 2017, p. 8).

Desse modo, por ser um suporte pedagógico, o livro didático acaba sugerindo métodos e estratégias de ensino que orientem e facilitem o trabalho docente. De acordo com Anastasiou e Alves (2005, p. 68) a palavra *Estratégia* vem do grego *strategia*, que significa a “arte de aplicar ou explorar os meios e as condições favoráveis e disponíveis, com vista a consecução de objetivos específicos”.

Em sala de aula, o professor utiliza-se de estratégias “[...] no sentido de estudar, selecionar, organizar e propor as melhores ferramentas facilitadoras para que os estudantes se apropriem do conhecimento” (ANASTASIOU; ALVES, 2005, p. 69).

Logo, as estratégias de ensino podem ser definidas como métodos utilizados pelos docentes, a fim de facilitar o acesso a informações e possibilitar a construção de conhecimentos pelos estudantes, podendo ser, por exemplo, uma aula expositiva dialogada, estudo de textos, análises de imagens, dinâmicas em grupo, o uso de vídeos e/ou filmes, reportagens de jornais, recursos computacionais entre outros, ou seja, recursos didáticos que auxiliem o professor no encaminhamento do ensino e aprendizagem de determinado conteúdo.

Nessa premissa, pretende-se investigar se os livros didáticos de Física, recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2018, sugerem



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

estratégias de ensino diversificadas para o desenvolvimento do conteúdo de Gravitação Universal.

A seguir, apresenta-se os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa.

### PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem metodológica utilizada no presente trabalho, enquadra-se na modalidade de pesquisa qualitativa com análise documental, por apresentar-se como uma valiosa técnica de abordagem de dados qualitativos, visando “[...] identificar informações factuais nos documentos a partir de questões ou hipóteses de interesse” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 38). Em outras palavras, a análise documental sistematiza as informações presentes nos documentos dando um tratamento analítico aos dados adquiridos (BARDIN, 2009).

De acordo com Kripka, Scheller e Bonotto (2015, p. 58), “a pesquisa documental é aquela em que os dados obtidos são estritamente provenientes de documentos, com o objetivo de extrair informações neles contidas, a fim de compreender um fenômeno”.

Nesse sentido, a pesquisa documental vale-se de materiais que ainda não foram analisados, ou que ainda podem ser reelaborados de acordo com os objetivos da pesquisa (GIL, 2008). Logo, “[...] não são apenas uma fonte de informação contextualizada, mas surgem num determinado contexto e fornecem informações sobre esse mesmo contexto” (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p.39).

O *corpus* da pesquisa constituiu-se por doze livros didáticos de Física recomendados pelo PNLD/2018, entendidos como fontes primárias de dados, por ainda não terem recebido um tratamento analítico (FLICK, 2009). Sendo codificados pelos símbolos LD1, LD2, LD3, ... e LD12, conforme apresentados na Quadro 1.

Quadro 1. Especificações dos livros didáticos analisados.

	<b>Livro didático</b>	<b>Autor (es)</b>	<b>Editora</b>	<b>Edição/ano de publicação</b>
<b>LD1</b>	Física	Guimarães, Piqueira e Carron.	Ática	2ª ed. / 2016.
<b>LD2</b>	Compreendendo a Física	Gaspar.	Ática	3ª ed. / 2016.
<b>LD3</b>	Física: contexto & aplicações	Máximo, Alvarenga e Guimarães.	Scipione	2ª ed. / 2016.
<b>LD4</b>	Ser protagonista – Física	Fukui et al.	SM	3ª ed. / 2016.
<b>LD5</b>	Física para o ensino médio	Kazuhito e Fuke.	Saraiva educação	4ª ed. / 2016.
<b>LD6</b>	Física	Helou, Gualter e	Saraiva	3ª ed. / 2016.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

		Newton.	educação.	
<b>LD7</b>	Física: interação e tecnologia	Aurelio e Toscano.	Leya	2ª ed. / 2016.
<b>LD8</b>	Física aula por aula	Barreto e Xavier.	FTD	3ª ed. / 2016.
<b>LD9</b>	Física	Bonjorno et. al.	FTD	3ª ed./ 2016
<b>LD10</b>	Física em contextos	Pietrocola et. al.	Editora do Brasil	1ª ed. / 2016.
<b>LD11</b>	Física – ciência e tecnologia	Torres et. al.	Moderna	4ª ed. / 2016.
<b>LD12</b>	Conexões com a Física	Sant’Anna et. al.	Moderna	3ª ed. / 2016.

Fonte: os autores (2018)

A análise centralizou-se na abordagem do conteúdo de Gravitação Universal, por se tratar de um estudo que contempla aspectos relevantes do mundo contemporâneo, propiciando o esclarecimento de vários fenômenos físicos presentes no cotidiano da sociedade. Logo, é importante que o professor dedique uma parcela de seu curso para análise do assunto (MÁXIMO; ALVARENGA; GUIMARÃES, 2016).

Nos livros didáticos, esse assunto encontra-se no primeiro volume de todas as coleções selecionadas, sendo destinados a estudantes do 1º ano do Ensino Médio da Educação Básica. O tema foi analisado tanto no *Livro do Estudante* como na seção *Manual do Professor*. Este, destinado à orientação de docentes quanto aos aspectos didáticos-metodológicos de ensino no desenvolvimento dos conteúdos.

Os critérios que nortearam a análise dos livros fundamentaram-se nas orientações sugeridas pelo Guia do Livro Didático de Física (GLD) – PNLD 2018, sendo estabelecidas quatro categorias de análise: (1) abordagem inicial do conteúdo, (2) propostas de atividades, (3) recursos tecnológicos e (4) uso de literatura e/ou artigos científicos.

A partir dessas categorias, foram delineados os aspectos a serem analisados, conforme apresentado na Quadro 2.

Quadro 2. Critérios adotados para análise do conteúdo de Gravitação Universal nos livros didáticos de Física recomendados pelo PNLD/2018.

	<b>Categorias</b>	<b>Aspectos analisados</b>
1	Abordagem inicial do conteúdo	Quais as estratégias sugeridas para abordagem inicial do conteúdo? (Exemplos: vídeos, imagens, dinâmicas, problematizações, etc.).
2	Propostas de atividades	De que forma sugerem a resolução de problemas?
		Sugerem atividades em grupo?
		Sugerem o uso de atividades práticas?
		Sugerem atividades investigativas?



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

		Sugerem atividades reflexivas?
3	Recursos tecnológicos	Estimulam o uso de recursos tecnológicos? (Exemplos: filmes, internet, simuladores, etc.).
4	Uso de literatura e/ou artigos científicos	Incentivam a leitura de livros, obras históricas e/ou artigos científicos?

Fonte: os autores (2018)

Após a determinação dos critérios de análise, realizou-se a leitura e avaliação dos documentos selecionados, visando a sistematização dos dados analisados. Os resultados e discussão dessa análise são apresentadas a seguir.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises das quatro categorias encontram-se organizadas em quadros, seguidas de suas respectivas análises interpretativas.

### CATEGORIA 1 – ABORDAGEM INICIAL DO CONTEÚDO

Nesta categoria buscou-se investigar as sugestões das obras selecionadas, quanto a abordagem inicial do conteúdo de Gravitação Universal, isto é, se propõem o uso de vídeos, imagens, dinâmicas, problematização, etc., como estratégia inicial de ensino.

O Quadro 3 apresenta os resultados qualitativos das estratégias e exemplos sugeridos nessa categoria. É importante destacar que das doze obras investigadas, algumas propõem mais de uma estratégia para a abordagem inicial do tema.

Quadro 3. Análise dos livros didáticos referente à abordagem inicial do conteúdo de Gravitação Universal

Livro didático	Estratégias	Exemplos
LD1	Imagens	Inicialmente, os autores apresentam a fotografia do Sol e da Terra, feita da Estação Espacial Internacional, em novembro de 2009.  Fonte: GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. <b>Física</b> .

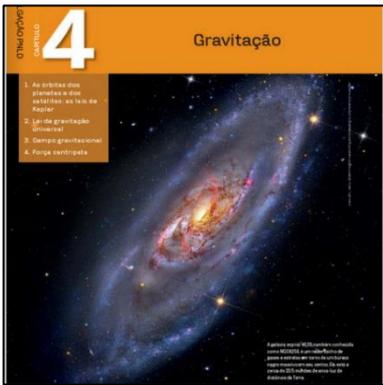


DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

		<p>2ª ed. Editora Ática, 2016, p. 208.</p> <p>Seguida do referente questionamento:</p> <p>Problematizações</p> <p>Todos os dias, o Sol nasce ao leste e se põe a oeste. De fato, é o Sol que anuncia um novo dia. Tão acostumados estamos com esse fato que raramente questionamos: afinal, é o Sol que gira em torno da Terra ou é a Terra que gira em torno do Sol? (p. 208).</p> <p>Abordagem histórica</p> <p>Na sequência, também utilizam a abordagem história como estratégia para o encaminhamento inicial do tema, a partir do estudo dos modelos planetários. Convidando os estudantes a lerem o texto <i>Física tem História</i> e a refletir sobre a frase: "A fé é foro íntimo, portanto, de cada um. As diversas religiões devem ser respeitadas, cada uma com seus dogmas. A ciência não pode ser vista como alternativa à religião, mas como outra forma de conhecimento". (p.209)</p>
LD2		<p>Como abordagem inicial apresenta-se uma fotografia do Cruzeiro do Sul (a mais conhecida constelação do hemisfério sul).</p>  <p>Fonte: GASPAR, A. <b>Compreendendo a Física</b>. 3ª ed. Editora Ática, 2016, p. 232.</p> <p>Imagens</p> <p>Abordagem histórica</p> <p>A partir dessa imagem, os estudantes são levados a refletirem sobre como os antepassados se orientavam pelas estrelas, além das tentativas em responder questões do cotidiano, as quais nos levaram à atual compreensão do Universo. Para isso, propõem-se a abordagem histórica sobre os modelos planetários.</p>



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

	Problematizações	<p>Propõem os seguintes questionamentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Como se chama o efeito mostrado na foto, na qual a água do mar que ocupava o espaço deixa de ocupá-lo periodicamente? (p.191)</li> <li>✓ A Ciência associa esse fenômeno a dois corpos celestes bem conhecidos. Identifique-os. (p.191)</li> <li>✓ Esse é um fenômeno que se repete periodicamente. Qual a razão dessa periodicidade? (p.191)</li> </ul>
LD5	<p>Recursos tecnológicos</p> <p>Abordagem histórica</p>	<p>Sugerem o episódio <i>Harmonia dos Mundos</i> da série intitulada <i>Cosmos</i>, de Carl Sagan, como abordagem inicial do tema.</p> <p>Sugerem ainda, um breve texto sobre a composição do Sistema Solar.</p>
LD6	Não sugere	
LD7	<p>Imagens</p> <p>Problematizações</p>	<p>Apresentam uma imagem da galáxia espiral M106, que se encontra a cerca de 23,5 milhões de anos-luz de distância da Terra.</p>  <p>Fonte: AURELIO, G. F.; TOSCANO, C. <b>Física: interação e tecnologia.</b> 2ª ed. Leya, 2016, p. 89.</p> <p>Seguida do seguinte questionamento: Por que as frutas maduras caem das árvores? Como funciona o caminhar? Como se explicam o erguer-se e o saltar? (p. 89)</p>
LD8	Abordagem histórica	<p>Apresentam um breve relato histórico sobre a necessidade de povos antigos em compreender o Universo, citando desde as contribuições dos Mesopotâmios até Copérnico, bem como discussões sobre os modelos geocêntrico e heliocêntrico.</p> <p>Na sequência, sugerem a leitura e reflexão do poema <i>Via Láctea</i>, de Olavo Bilac, a fim de questionar o estudante sobre a dificuldade</p>





DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

	Abordagem histórica	Na sequência, sugerem uma abordagem histórica sobre a origem do Universo (Teoria do Big Bang).
LD12	Problematizações	Iniciam o conteúdo com o seguinte questionamento:  O que é preciso para um astro ser considerado um planeta do Sistema Solar? (p.147)
	Abordagem histórica	Em seguida, apresentam narrativas que exploram os modelos planetários.

Fonte: os autores (2018)

Diante dos resultados apresentados fica evidente a apropriação de imagens como estratégia para a abordagem inicial do conteúdo, com a finalidade de despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes. Esse fato pode ser observado nas obras LD1, LD2, LD3, LD4, LD7, LD9 e LD11. Como salientado por Carneiro (1997), as imagens contribuem como função motivadora na aprendizagem, estimulando e promovendo a discussão sobre o tema.

Neste sentido, as obras LD1, LD3, LD4 e LD7 sugerem problematizações na sequência das imagens propostas, propiciando o diálogo em sala de aula e consequentemente, contribuindo para que o professor explore os conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática. De acordo com Martins et al. (2003), as imagens podem ser utilizadas para possibilitar abordagens que favoreçam a contextualização de conceitos científicos.

Como evidenciado por Libâneo (2002):

O professor precisa fazer o possível para ensinar o aluno a aprender de forma autônoma e crítica. Quer dizer, colocar a cabeça do aluno em ação, ensinar a pensar. O professor tem que colocar problemas, fazer perguntas, tem que dialogar bastante, ouvir mais os alunos, abrir espaço ao aluno para expressar-se e trazer para a sala de aula sua realidade vivida (LIBÂNEO, 2002, p.132).

Logo, o uso de problematizações iniciais, apresentam-se como aspecto significativo nas obras analisadas. Segundo Delizoicov (2001), gerar uma problematização no início de um assunto, fomenta a discussão em sala de aula, fazendo com que os estudantes sintam a necessidade de buscar novos conhecimentos que ainda não possuem. Deste modo, propiciar um momento de



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

reflexão inicial, de trocas de experiências e manifestações de seus conhecimentos prévios, pode contribuir para encaminhamento de atividades mais significativas que instiguem “os estudantes a buscarem a solução dos problemas apontados” (BRASIL, 2017, p.10).

Outro aspecto de destaque refere-se ao uso da abordagem histórica como estratégia para introduzir o tema de Gravitação. Percebe-se que as obras que a empregam, tendem a promover discussões e questionamentos sobre a História da Ciência em sala de aula, se preocupando em apresentar os aspectos que levaram o desenvolvimento das teorias científicas e não somente os seus resultados. Suscitando uma abordagem histórica, o professor poderá:

[...] mostrar aos alunos que a teoria científica é uma construção, resultado da superação de obstáculos de que a anterior não deu conta. Desse modo, a ciência não é vista como domínio de gênios, que, em uma tarde inspiradora, propõem uma teoria que revolucionaria a humanidade, mas como fruto de muitos erros e, principalmente, muito trabalho (SANT’ANNA et al., 2016, p. 335).

Entretanto, como evidenciado, é sucinta a apropriação de recursos tecnológicos e da literatura para abordagem inicial do conteúdo de Gravitação. Nota-se ainda, que uma obra não propõe recursos facilitadores ou motivadores para a introdução do conteúdo, pautando-se apenas na exposição dos conceitos.

Em síntese, essa categoria demonstra que o uso de imagens, problematizações e abordagem histórica apresentam-se como as principais estratégias sugeridas para a abordagem inicial do conteúdo de Gravitação Universal, propondo diversificados exemplos que possam ser utilizados pelo professor.

Na sequência apresenta-se os resultados de análise das obras destacadas referentes à categoria de propostas de atividades.

## **CATEGORIA 2 – PROPOSTAS DE ATIVIDADES**

Nesta categoria procurou-se investigar as propostas de atividades empregadas nas coleções analisadas. Logo, verificando se as resoluções de problemas sugeridas no conteúdo de Gravitação envolvem somente a mecanização matemática ou se possibilitam que o estudante trace planos e estratégias para sua resolução.

Além disso, verificou-se as sugestões de atividades em grupo, atividades práticas, atividades reflexivas (atividades que viabilizem a criticidade do estudante) e de atividades investigativas (atividades que estimulem os estudantes a observarem, produzirem hipóteses e teorias na busca de soluções para determinada questão/situação).



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

O Quadro 4 apresenta os resultados das estratégias de ensino e exemplos sugeridos para a categoria de propostas de atividades nas coleções analisadas.

Quadro 4. Análise dos livros didáticos referente às propostas de atividades sugeridas no conteúdo de Gravitação Universal

Livro didático	Estratégias	Exemplos
LD1	Resolução de problemas  Atividade investigativa  Atividade prática	De acordo com a 3ª Lei de Kepler, quanto mais longe um planeta se encontra do Sol, maior o intervalo de tempo para ele efetuar uma volta completa ao redor do Sol. Sabendo-se que a ordem de proximidade dos planetas do sistema solar é: Mercúrio – Vênus – Terra – Marte – Júpiter – Saturno – Urano – Netuno e que 1 ano terrestre = 365 dias, determine o ano, em dias, do planeta Mercúrio. (p. 215).  Por que não sentimos a força gravitacional entre o nosso corpo e este livro? Para responder a essa pergunta, calcule o valor da força que atua sobre o seu corpo e o livro. Para isso estime a massa do livro. (p. 218)  Sugere-se como atividade prática que os estudantes determinem a linha de longitude norte-sul verdadeira que passa por um local (escola, casa, etc.), os outros pontos cardeais e a longitude do local. Para isso, serão necessários um cabo de vassoura, giz, uma bússula e barbante.
LD2	Resolução de problemas  Atividade prática  Atividade reflexiva	O raio médio da órbita da Terra é $1,5 \cdot 10^{11}$ m e o da órbita de Júpiter é $7,8 \cdot 10^{11}$ m. qual o período de revolução de Júpiter em anos terrestres? (p. 236).  Construção de elipses utilizando barbante e alfinete.  Se a Lei da Gravitação Universal vale para todos os corpos do Universo, por que não se observar a atração entre os corpos em nossa vida diária, ou seja, por que um lápis não atrai uma borracha, por exemplo? (p. 243).
LD3	Resolução de problemas  Atividade prática	A força de atração do Sol sobre a Terra vale, aproximadamente, $4 \cdot 10^{22}$ N. Diga qual seria o valor dessa força supondo que a massa da Terra fosse três vezes maior. (p. 157).  Confecção de uma elipse, utilizando barbante, para representar a órbita de um planeta.
LD4	Resolução de problemas	A distância da Lua à Terra é de aproximadamente 60 vezes o raio da Terra (6 400 km). A massa da Lua aproximadamente $7,36 \cdot 10^{22}$ kg. a) calcule a força gravitacional que a Lua exerce sobre uma pessoa de 80 kg na superfície da Terra. b) compare o resultado com o peso da pessoa e verifique quantas vezes essa força é menor do que a exercida pela Terra. (p. 204)



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

	Atividade em grupo	Sugerem uma atividade em grupo sobre Satélites artificiais e lixo eletrônico, na qual os estudantes são levados a pesquisarem ações que possam amenizar o impacto causado pelo lixo eletrônico produzido pela comunidade.
	Atividade reflexiva	No ano de 134 a.C, Hiparco de Nicela detectou o surgimento de uma nova estrela na constelação de Escorpião. Essa estrela aumentou seu brilho rapidamente e, passado algum tempo, desapareceu e nunca mais foi vista [...] (p.193). 1. O relato favorece ou contraria a hipótese aristotélica de Universo perfeito e imutável? 2. Pode-se dizer que esse relato representa uma evidência concreta de que o Universo tem um processo dinâmico de evolução? (p.193)
LD5	Resolução de problemas	Qual é o módulo aproximado da força de atração gravitacional atuando entre uma garota com massa de 50 kg e um rapaz de 70 kg que estejam situados a 3,5 m do outro? Dado: $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ . a) $2 \cdot 10^{-8} \text{ N}$ b) $2 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ c) $7 \cdot 10^{-11} \text{ N}$ d) $7 \cdot 10^{-8} \text{ N}$ e) $7 \cdot 10^{-5} \text{ N}$ (p. 249)
	Atividade prática em grupo	A atividade sugere que os estudantes, em grupo, determinem as unidades mais adequadas para montar um modelo do Sistema Solar em escala.
LD6	Resolução de problemas	Considere um planeta hipotético gravitando em órbita circular em torno do sol. Admita que o raio da órbita de planeta seja o quádruplo do raio da órbita da Terra. Nessas condições, qual o período de translação, expresso em anos terrestres, do citado planeta? (p.156).
LD7	Resolução de problemas	Em uma cozinha, 3,0m separam a mesa, que é de madeira, da geladeira. Sendo a massa da geladeira 30 kg e a mesa 10 kg, calcule o valor da força de atração gravitacional entre elas. (p. 96).
LD8	Resolução de problemas	Considere que a Terra e a Lua são corpos esféricos e homogêneos, cujas massas são respectivamente iguais a $m_T = 6.1024 \text{ kg}$ e $m_L = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ . Se a distância aproximada entre os seus centros é 380 000 km, determine o valor da intensidade da força de atração entre a Terra e a Lua. Dado: $G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ . (p. 168)
	Atividade em grupo	Propõem dividir os estudantes em grupos para a leitura de um texto sobre como Galileu foi condenado e preso por defender suas convicções, para que posteriormente, possam discutir e responder algumas questões propostas sobre o texto.
	Atividade prática	Propõem um experimento para visualização das fases da Lua.
	Atividade	Propõem uma atividade com os trechos do livro <i>Copérnico: pioneiro da</i>



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

	reflexiva	<i>revolução astronômica</i> , de Ronaldo Rogério de Freitas Mourão, que relata a vida e obra de Nicolau Copérnico, com a finalidade de discutir as controvérsias humanas e científicas do modelo heliocêntrico.
LD9	Resolução de problemas  Atividade reflexiva	Existem asteroides que, em determinado trecho de suas órbitas, ficam mais próximos do Sol que a Terra. Um desses asteroides é Apophis, cuja massa estimada é $2,8 \cdot 10^{15}$ Kg. Sendo a massa da Terra $6,0 \cdot 10^{24}$ Kg, a razão entre as intensidades das forças gravitacionais que o Sol exerce sobre a Terra e sobre Apophis, FT/FA quando ambos estão à mesma distância do Sol, é aproximadamente: a) $0,25 \cdot 10^{-9}$ b) $0,50 \cdot 10^{-9}$ c) $1,0 \cdot 10^5$ d) $2,0 \cdot 10^9$ e) $4,0 \cdot 10^9$ (p. 209)  Apresentam páginas de trabalhos históricos, como os da obra <i>Principia</i> (1687), de Isaac Newton, seguidas de questionamentos que possibilitam reflexão.
LD10	Resolução de problemas  Atividade investigativa  Atividade reflexiva	O planeta Vênus percorre uma área aproximada de $36,6 \cdot 10^{12}$ km <sup>2</sup> durante seu ano de 224 dias terrestres. Em quanto tempo deve percorrer uma área de $1,89 \cdot 10^{12}$ km <sup>2</sup> . (p.264)  Questões contextualizadas a partir de um trecho do livro <i>O pequeno príncipe</i> de Antoine de Saint-Exupéry publicado em 1943.  Propõem que os estudantes investiguem as dimensões do Sistema Solar.  Para você, a Ciência é fruto da interação das ideias e da pesquisa árdua de diversos cientistas ao longo da história ou é produto de poucas e raras mentes brilhantes que surgem de tempos e tempos? (p. 265).
LD11	Resolução de problemas  Atividade em grupo  Atividade prática	Determine a intensidade da força de atração que a Terra exerce sobre uma pessoa de massa 100 kg, para sobre sua superfície. Para facilitar as contas, considere $6,4 \cdot 10^9$ m a distância entre os centros de massa da pessoa e da Terra, $6,0 \cdot 10^{24}$ kg a massa da Terra e $6,7 \cdot 10^{-11}$ N.m <sup>2</sup> /kg <sup>2</sup> o valor da constante universal G. (p. 245).  Como atividade em grupo sugerem que os estudantes se organizem em trios, e pesquisem na internet as razões que levaram classificar Plutão como um planeta anão. Sugere-se ainda, que também procurem informações sobre os termos meteoro e meteorito.  Posteriormente, propõe-se que os estudantes apresentem os resultados de suas pesquisas por meio de painéis, cartazes ou vídeos ilustrativos.  Como atividade prática sugerem a confecção de uma elipse (confecciona de barbante) para representar a órbita de um planeta, segundo a Primeira Lei de Kepler.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

LD12	Resolução de problemas	Calcule o período de um satélite artificial da Terra cujo raio da órbita é quatro vezes menor do que o raio da órbita da Lua. Considere o período da Lua ao redor da Terra igual a 28 dias. (p. 152).
	Atividade em grupo	Os estudantes são levados a pesquisarem sobre as características dos buracos negros.
	Atividade prática	Sugerem que os estudantes investiguem como os diferentes tipos de superfícies influenciam a força de atrito.

Fonte: os autores (2018)

Os resultados apresentados no Quadro 4 indicam que todas obras analisadas tem a resolução de problemas como um aspecto dominante no conteúdo de Gravitação Universal, enfatizando problemas quantitativos, como de testes vestibulares, além daqueles que versam basicamente a mecanização algébrica.

Entretanto, as obras LD2, LD4, LD8, LD9 e LD10, também sugerem atividades reflexivas, que estimulem a criticidade do estudante. Segundo Libâneo (2002, p. 130), essas atividades possibilitam aos estudantes pensar autonomamente, contribuindo para que organizem uma visão de mundo, aplicando criativamente seus conhecimentos na prática. Para isso, “convém verificar a linguagem do texto, a argumentação lógica, os desafios cognitivos propostos nos exercícios, nas perguntas”.

Nesse sentido, “a importância da resolução de problemas enquanto estratégia de ensino de Física deve estar obrigatoriamente associada à sua capacidade de levar a novas aprendizagens e compreensões conceituais” (BRASIL, 2017, p. 12), ou seja:

Como estratégia de ensino, a resolução de problemas deve envolver o estudante em um processo de reflexão e de tomada de decisões que culmine no estabelecimento de uma determinada sequência de passos ou etapas. Trata-se, portanto, de um procedimento diferente daquele utilizado em uma atividade envolvendo apenas exercícios, na qual o que se observa é o uso de rotinas/passos automatizados que, por meios ou caminhos habituais, levam à resolução de situações já conhecidas pelos estudantes (BRASIL, 2017, p. 12).

No entanto, as obras analisadas raramente sugerem, de fato, resoluções de problemas que possibilitem os estudantes elaborem estratégias e/ou seguirem etapas para sua resolução. Todavia, quando propostos, geralmente carecem de orientações ao professor quanto aos procedimentos adequados no encaminhamento da atividade.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

Quanto às propostas de atividades em grupo, apresentam-se de forma pontual, nas obras LD4, LD5, LD8, LD11 e LD12, sugerindo em geral, que os estudantes se organizem em grupos para o desenvolvimento de pesquisas, apresentação de seminários, leituras e resolução de problemas.

Em relação às atividades práticas, a confecção de elipses para representar a órbita de um planeta, destaca-se nas obras analisadas. Por outro lado, a obra LD12 recomenda uma atividade prática com o objetivo de investigar como os diferentes tipos de superfícies influenciam a força de atrito. Diferentemente, a obra LD8 propõe um experimento para visualização das fases da Lua.

Dessa forma, como fundamentado pelas Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável (BRASIL, 2006, p. 81).

No entanto, uma escassez de atividades investigativas é identificada nas obras analisadas, na qual somente a LD1 e LD10, de fato, empregam, de maneira sucinta, o seu desenvolvimento no tema de Gravitação Universal. Segundo Azevedo (2012)

Para que uma atividade possa ser considerada uma atividade de investigação, a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ele deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2012, p. 21).

Dessa maneira, “a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos” (AZEVEDO, 2012, p. 21).

Em síntese, as atividades analisadas nessa categoria demonstram que a predominância de resoluções de problemas geralmente visa somente a mecanização matemática. Ademais, apresentam de forma pontual atividades em grupos e atividades reflexivas. Além de proporem poucas sugestões de atividades práticas bem como atividades investigativas.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

Na sequência apresenta-se os resultados da análise referente à categoria de recursos tecnológicos das obras destacadas.

### CATEGORIA 3 – RECURSOS TECNOLÓGICOS

Essa categoria foi construída com o objetivo de identificar se as obras analisadas sugerem o uso de recursos tecnológicos no conteúdo de Gravitação Universal, visto ser uma demanda priorizada em documentos oficiais, como nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (2008), e recentemente na Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (2018), que destaca como fundamental o uso de diferentes mídias, dispositivos e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), viabilizando o contato do estudante com públicos e contextos diversificados.

O Quadro 5 apresenta os resultados das estratégias de ensino sugeridas para a categoria de recursos tecnológicos nas coleções analisadas.

Quadro 5. Análise dos livros didáticos referente aos recursos tecnológicos sugeridos no conteúdo de Gravitação Universal

Livro didático	Estratégias	Características
LD1	Não sugere	
LD2	Não sugere	
LD3	Não sugere	
LD4	Uso de filmes Ferramentas de navegação virtual	Sugerem o filme <i>Os eleitos: onde o futuro começa</i> . Direção de Philip Kaufman, EUA, 1983, ao final do capítulo. Sugerem o acesso ao Laboratório didático virtual (LABVIRT) e o portal e-física – ensino de Física on-line, ao final do capítulo.
LD5	Uso de séries de TV	Sugerem o episódio <i>Harmonia dos Mundos</i> da série intitulada <i>Cosmos</i> , de Carl Sagan, na abordagem inicial do conteúdo.
LD6	Não sugere	
LD7	Ferramentas de navegação virtual	Sugerem o site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), ao final do capítulo.
LD8	Uso de filmes	Sugerem o filme <i>2001: Uma odisséia no espaço</i> (1968), seguido de sete questões pré-definidas, ao final do capítulo.
LD9	Uso de vídeos	Sugerem no Manual do professor, a utilização de vídeos que mostrem os tamanhos dos planetas do sistema Solar.
LD10	Uso de filmes	Sugerem os filmes <i>O nome da rosa</i> , do diretor Jean Jacques Annaud, de 1986, e <i>Gravidade</i> , de Afonso Cuarón, de 2013, ao final do capítulo.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

LD11	Uso de internet Ferramentas de navegação virtual	Para fins de pesquisa. Recomendam a página eletrônica do Observatório Nacional (ON), por contar com diversos textos, cursos e ferramentas para formação e divulgação das áreas de Astronomia, Geofísica e Metrologia, ao final do capítulo.
LD12	Uso de internet Uso de filmes	Para fins de pesquisa. Sugerem, ao final do capítulo, o filme <i>Gravidade, de Afonso Cuarón, de 2013</i> , com a finalidade de gerar discussões sobre as cenas que envolvem a mobilidade dos astronautas no espaço.

Fonte: os autores (2018)

Os resultados mostram que apesar de a maioria das obras analisadas estarem divulgando essa demanda, compreendida como Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), suas potencialidades ainda se apresentam limitadas. Nota-se que geralmente são propostos como recursos complementares no final do capítulo, dando ênfase a indicação de vídeos, filmes e sites, além de sugerir o uso do computador, apenas, como um recurso para meios de pesquisa.

Apesar de os recursos tecnológicos sugeridos nas obras analisadas apresentarem suas qualidades pedagógicas, os livros carecem de propostas que auxiliem o professor quanto sua utilização em sala de aula. Neste sentido, Demo (2008, p.1) aponta que:

Toda proposta que investe na introdução das Tecnologias da Informação e Comunicação na escola só pode dar certo passando pelas mãos dos professores. O que transforma tecnologia em aprendizagem, não é a máquina, o programa eletrônico, o software, mas o professor, em especial em sua condição socrática.

Por isso, a necessidade de os livros didáticos propiciarem mais suporte aos professores quanto aos procedimentos e técnicas para utilização de recursos tecnológicos, orientando-os quanto à sua adequada apropriação em sala de aula.

Na sequência apresenta-se os resultados da análise referente à categoria uso de literatura e/ou artigos científicos nas obras destacadas.

#### **CATEGORIA 4 – USO DE LITERATURA E/OU ARTIGOS CIENTÍFICOS**

Essa categoria foi construída com a finalidade de observar se as obras analisadas incentivam o uso da literatura e textos de caráter científico no conteúdo de Gravitação Universal. Neste sentido, o Quadro 6 apresenta os resultados das



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

sugestões referentes à categoria uso de literatura e/ou artigos científicos nas coleções analisadas.

Quadro 6. Análise dos livros didáticos referente ao uso de literatura e/ou artigos científicos no conteúdo de Gravitação Universal

Livros didáticos	Uso de literatura e/ou artigos científicos
LD1	Recomendam como leitura complementar, o livro <i>O homem e o Universo</i> (1989), de Arthur Koestler com o objetivo de proporcionar aos estudantes um maior aprofundamento sobre a vida e o trabalho de Kepler, bem como suas relações com a ciência, com a religião e Tycho Brahe.
LD2	Sugere-se leituras complementares sobre a História da Ciência, como a vida e a obra Ptolomeu, Copérnico e Newton.
LD3	Não sugere
LD4	Sugerem para ampliar o desenvolvimento do tema, a leitura do livro <i>Física do dia a dia</i> (2011), de Regina Pinto de Carvalho que corresponde a 105 perguntas e respostas sobre Física, as quais não necessitam do uso de fórmulas. Além disso, recomendam a leitura de um <i>Guia mangá de Física sobre mecânica clássica</i> (2010), de Hideo Nitta keita Takatsu. Utilizam ainda, um trecho da Dissertação <i>Introdução matemática aos modelos cosmológicos</i> (2010), de Delbem para o desenvolvimento de uma atividade reflexiva.
LD5	Recomendam como leitura complementar, o livro <i>Poeira das estrelas</i> (2006), de Marcelo Gleiser
LD6	Não sugere
LD7	Não sugere
LD8	Sugerem a leitura e reflexão do poema <i>Via Láctea</i> (1988), de Olavo Bilac na abordagem inicial. Propõem uma atividade com os trechos do livro <i>Copérnico: pioneiro da revolução astronômica</i> (2004), de Ronaldo Rogério de Freitas Mourão que relata a vida e obra de Nicolau Copérnico.
LD9	Apresentam páginas de trabalhos históricos, como os da obra <i>Principia</i> (1687), de Isaac Newton, seguidas de questionamentos que possibilitam o diálogo. Indicam, a leitura do livro <i>Ombros de gigantes: história da astronomia em quadrinhos</i> (2011), de Gregorio-Hetem bem como a leitura de artigos científicos sobre a história da astronomia.
LD10	Propõem a leitura de um trecho do livro <i>Pequeno Príncipe</i> (1943), de Antoine de Saint-Exupéry seguido de questões. No final da unidade, como recursos complementares ao tema, indicam a leitura do livro <i>Vida de Galileu</i> (1943), de Bertolt Brecht.
LD11	Indicam a leitura de alguns livros, como por exemplo, o <i>Big Bang</i> (1997), de Heather Couper e Nigel Henbest; <i>Cosmos</i> (1980), de Carl Segan e, <i>George e o segredo do Universo</i> (2007), de Lucy Hawking e Stephen Hawking.
LD12	Orientam os docentes a complementarem a abordagem do conteúdo, com a leitura do artigo científico <i>O problema do ensino da órbita da Terra</i> (2003), de João Batista Garcia



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

	Canelle que ilustra a forma das elipses das órbitas dos planetas em função da sua excentricidade, além de mostrar como desenhá-las na forma correta sabendo-se a excentricidade.
--	--

Fonte: os autores (2018)

Diante dos resultados, nota-se que uma parcela significativa das obras analisadas dispõe das potencialidades da literatura como estratégia de ensino no conteúdo de Gravitação Universal, no entanto, geralmente sugeridas como leitura complementar. Além disso, o uso de artigos científicos apresenta-se de forma escassa nas obras analisadas.

Como ressaltado por Libâneo (2002), é recomendável que o professor possa utilizar vários outros textos, daí a importância de se considerar os materiais paradidáticos, obras literárias, o cinema, as revistas, o jornal, o vídeo, as artes plásticas etc.

Por isso, é importante “[...] um bom domínio de conteúdo pelo professor, um bom domínio de métodos e de procedimentos didáticos para dialogar com os alunos, e sua capacidade de fazer uma leitura crítica dos textos didáticos a fim de poder ajudar os alunos a fazerem o mesmo (LIBÂNEO, 2002, p. 130).

## CONSIDERAÇÕES

O presente artigo investigou as estratégias de ensino adotadas no conteúdo de Gravitação Universal presente nos livros didáticos de Física recomendados pelo PNLD/2018. Das doze obras analisadas, a maioria sugere a abordagem inicial do conteúdo por meio de imagens, problematizações e abordagem histórica, motivando a curiosidade e valorizando as concepções prévias dos estudantes. No entanto, uma das obras analisadas apresenta aspecto contrário a essa premissa, não sugerindo estratégias para a introdução do conteúdo de Gravitação Universal, pautando-se apenas na exposição dos conceitos.

Em relação às propostas de atividades para o ensino e aprendizagem de Gravitação, observou-se que em geral, as atuais coleções têm buscado fornecer informações científicas que se relacionem com aspectos do cotidiano dos estudantes, contribuindo para sua formação crítica. Ainda assim, a Resolução de Problemas se apresenta como estratégia predominante nas obras analisadas, geralmente centradas no formalismo matemático, raramente sugerindo situações que proporcionem que o estudante estabeleça planos para sua resolução.

O uso da literatura também está presente em boa parte das obras analisadas como excelentes sugestões para a ampliação do tema. Como exemplo, destaca-se a utilização de manuscritos históricos para aproximar o estudante à História da Ciência. Porém, ainda é sucinta a recomendação de artigos científicos, evidenciando o persistente abismo entre a comunidade científica e a Educação Básica.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

Quanto ao emprego de recursos tecnológicos, percebe-se que apesar de serem recomendados nas obras analisadas, apresentam-se basicamente como sugestões na seção de recursos complementares propostos nos livros didáticos. Geralmente não fornecendo orientações que amparem o professor quanto sua utilização integral em sala de aula, conseqüentemente, restringindo a verdadeira potencialidade das Tecnologias de informação e Comunicação. Ademais, estratégias por meio de atividade investigativas, em grupo e experimentais apresentam-se de forma pontual. Entretanto, quando sugeridas, buscam motivar e dinamizar o ensino e aprendizagem de Gravitação Universal.

Por consequência, as obras aqui analisadas, evidenciam algumas estratégias de ensino que podem ser empregadas para o desenvolvimento do tema de Gravitação Universal, considerando suas potencialidades e limitações. Evidente que não existem os melhores ou piores métodos e procedimentos de ensino, mas objetivos mais ou menos adequados ao papel a ser desempenhado pelo ensino e aprendizagem de Física no contexto atual do Ensino Médio (BRASIL, 2017). Como ressaltado por Luckesi (1994), é papel do professor analisar quais procedimentos e atividades possibilitarão que os estudantes atinjam o objetivo de aprender o melhor possível daquilo que estamos buscando ensinar.

## REFERÊNCIAS

- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. Estratégias de ensinagem. In: ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. (Orgs.). Processos de ensinagem na universidade. Pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. 5. ed. Joinville, SC: UNIVILLE, 2005. p. 67-100.
- AURELIO, G. F.; TOSCANO, C. Física: interação e tecnologia. 2ª ed. Leya, 2016.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as Atividades em Sala de Aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.), Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática. São Paulo: Cengage Learning, p. 19-33, 2012.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 2009.
- BARRETO, B.; XAVIER, C. Física aula por aula. 3ª ed. FTD, 2016.
- BEHRENS, M. A.; RODRIGUES, D. G. Paradigma emergente: um novo desafio. Pedagogia em Ação, v. 6, n. 1, mar; 2015.
- BONJORNIO, J. B.; CLINTON, M. R.; PRADE, E. P.; BONJORNIO, V.; BONJORNIO, M. A.; CASIMIRO, R.; BONJORNIO, R. F. S. A. Física. 3ª ed. FTD, 2016
- BORDENAVE, J. D.; PEREIRA, A. M. Estratégias de ensino-aprendizagem. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

BRASIL, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio. (BNCC). Versão em revisão. Brasília, MEC, 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. PNLD 2018: física – guia de livros didáticos – ensino médio. Brasília: DF, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. V. 2. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: 2006.

DEMO, P. TICs e educação. 2008. Disponível em: <<http://pedrodemo.blogspot.com.br/2012/04/tics-e-educacao.html>> Acesso em 29 ago. 2018.

CARNEIRO, M. H. S. As imagens no livro didático. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia: APRAPEC, 1997.

DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: Pietrocola, M. (Org.). Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora. Florianópolis: UFSC, p. 125-150, 2001.

FLICK, U. Introdução à pesquisa qualitativa. 3. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009.

FUKUI, A.; VÁLIO, A. B. M.; NANI, A. P. S.; FERDINIAN, B.; OLIVEIRA, G. A.; MOLINA, M. M.; VENÊ. Ser protagonista – Física. 3ª ed. SM, 2016.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. Encontro Nacional de pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis, p. 1-13, 2009.

GASPAR, A. Compreendendo a Física. 3ª ed. Editora Ática, 2016.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. Física. 2ª ed. Editora Ática, 2016.

HELOU, R.; GUALTER, J. B.; NEWTON, V. B. Física. 3ª ed. Saraiva educação, 2016.

KAZUHITO, Y.; FUKU, L. F. Física para o ensino médio. 4ª ed. Saraiva educação, 2016.

KRIPKA, R. M. L.; SCHELLER, M.; BONOTO, D. L. Pesquisa documental na pesquisa qualitativa: conceitos e caracterização. Revista de investigaciones UNAD Bogotá - Colômbia No.14, jul/dez, 2015.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. Em Aberto, Brasília, ano 16, nº 69, jan/mar, 1996.



DOI: 10.12957/e-mosaicos.2019.39148

LIBÂNEO, J. C. Didática. Velhos e novos temas. Edição do Autor. Maio de 2002.

LIBÂNEO, J. C. Uma escola para novos tempos. In: LIBÂNEO, J. C. Organização e gestão da escola: teoria e prática. Goiânia: Alternativa, p. 43-62, 2004.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Filosofia da educação. São Paulo: Cortez, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. A pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTINS, I. et al. Uma análise das imagens nos livros didáticos de ciências para o Ensino Fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2003, Bauru. Anais... Bauru: APRAPEC, 2003.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B.; GUIMARÃES, C. Física: contexto & aplicações. 2ª ed. Editora Scipione, 2016.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica de Física. Curitiba: SEED, 2008.

ROMANATTO, Mauro Carlos. O livro didático: alcances e limites. In: ENCONTRO PAULISTA DE MATEMÁTICA, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2004. Disponível em <[http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas\\_redondas/mr19-Mauro.doc](http://www.sbempaulista.org.br/epem/anais/mesas_redondas/mr19-Mauro.doc)> Acesso em 04 jun. 2018.

SANT'ANNA, B.; MARTINI, G.; REIS, H. C.; SPINELLI, W. Conexões com a Física. 3ª ed. Moderna, 2016.

TORRES, C. M.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T.; PENTEADO, P. C. M. Física – ciência e tecnologia. 4ª ed. Moderna, 2016.

*Recebido em 15 de janeiro de 2019*

*Aceito em 09 de abril de 2019*



A e-Mosaicos – Revista Multidisciplinar de Ensino, Pesquisa, Extensão e Cultura do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) está licenciada com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Os direitos autorais de todos os trabalhos publicados na revista pertencem ao(s) seu(s) autor(es) e coautor(es), com o direito de primeira publicação cedido à e-Mosaicos.

Os artigos publicados são de acesso público, de uso gratuito, com atribuição de autoria obrigatória, para aplicações de finalidade educacional e não-comercial, de acordo com o modelo de licenciamento Creative Commons adotado pela revista.