



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

THALITA CRISTINA PEREIRA MIRANDA

**ABORDAGENS DA CINEMÁTICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 1º ANO DO
ENSINO MÉDIO**

TERESINA

2022

THALITA CRISTINA PEREIRA MIRANDA

ABORDAGENS DA CINEMÁTICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 1º ANO DO ENSINO
MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central .

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Claudia Maria Lima da
Costa.

TERESINA

2022

ABORDAGENS DA CINEMÁTICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Thalita Cristina Pereira Miranda¹
Claudia Maria Lima da Costa²

RESUMO

As abordagens do ensino da cinemática dizem respeito as diversas estratégias que podem ser utilizadas pelos alunos para problematizarem a realidade vivida por eles. A contextualização de maneira geral e na forma da resolução de problemas, atividades experimentais, atividades investigativas e utilização de recursos computacionais, apresenta-se como um recurso didático que atende ao ensino de Física. Objetivou-se neste estudo descrever como a cinemática é abordada em livros didáticos do 1º ano do ensino médio. A natureza dos dados e procedimentos utilizada foi a qualitativa. Quanto ao propósito geral, configurou-se como uma pesquisa exploratória. O método que conduziu as técnicas e instrumento de coletas de dados foi a pesquisa bibliográfica. Foram escolhidas quatro obras didáticas aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2018. Para as inferências dos dados produzidos, partiu-se da análise interpretativa fenomenológica. Verificou-se que a contextualização de forma ampla e a atividade investigativa presentes nos livros analisados atendem ao ensino do conteúdo cinemática, mas, o professor do ensino de Física precisa se sentir desafiado a otimizar essas estratégias de ensino, buscando aliá-las com outras que melhor se adéquem ao contexto de ensino e aprendizagem dos conteúdos tendo o livro didático como um referencial de estudo e trabalho, lembrando-se que as estratégias de ensino são um meio de se alcançar objetivos de ensino intencionais.

Palavras-chave: livro didático; cinemática; contextualização; 1º ano do ensino médio.

ABSTRACT

The approaches to teaching kinematics concern the different strategies that can be used by students to problematize the reality they experience. The contextualization in general and in the form of problem solving, experimental activities, investigative activities and use of computational resources is presented as a didactic resource that meets the teaching of Physics. The objective of this study was to describe how kinematics is approached in textbooks for the 1st year of high school. The nature of the data and procedures used was qualitative. As for the general purpose, it was configured as exploratory research. The method that conducted the techniques and instrument of data collection was the bibliographic research. Four didactic works approved by the National Textbook Plan (PNLD) of 2018 were chosen. For the inferences of the data produced, the phenomenological interpretive analysis was used. It was found that the broad contextualization and the investigative activity present in the analyzed books serve the teaching of cinematic content, but the Physics teacher needs to feel challenged to optimize these teaching strategies, seeking to combine them with others that better suited to the context of teaching and learning content, having the textbook as a reference for study and work, remembering that teaching strategies are a means of achieving intentional teaching objectives.

¹ Aluna do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/ *Campus* Teresina Central. E-mail: thalitacristina972@gmail.com.

² Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI/ *Campus* Teresina Central.

Keywords: textbook; kinematics; contextualization; 1st year of teaching textbook; kinematics; contextualization; 1st year of high school

Data de aprovação: 11/02/2022

1 INTRODUÇÃO

O livro didático (LD) é um recurso de caráter pedagógico que organiza conteúdos para o desenvolvimento de aprendizagens essenciais de determinada área do conhecimento. É uma ferramenta amplamente utilizada em sala de aula e historicamente armazena informações sistematizadas utilizadas pelo professor no processo de ensino e aprendizagem.

A física, componente curricular da área do conhecimento de ciências da natureza, estuda os fenômenos naturais. No LD os conteúdos de física estão divididos em unidades, cada unidade possui capítulos que delimitam os conteúdos coordenadamente. A cinemática, no ensino de física, é um campo da mecânica que estuda os movimentos sem levar em conta sua causa. Esta unidade aparece geralmente no início do LD, subsidiando assim os principais conceitos para o estudo dos movimentos.

Como a cinemática é abordada em livros didáticos do 1º ano do ensino médio? Foi a questão problema que norteou os estudos desenvolvidos. Tendo como objetivo geral: descrever como a cinemática é abordada em livros didáticos do 1º ano do ensino médio.

E por objetivos específicos: Delimitar o conteúdo cinemática no currículo do ensino médio; Caracterizar o contexto do livro didático; Avaliar as abordagens da cinemática em livros didáticos do 1º ano do ensino médio.

Para a justificativa do estudo, foram utilizados parâmetros pessoais, de contribuição acadêmica e de importância para o Instituto Federal do Piauí.

Durante minha educação básica pude notar que o único recurso utilizado em sala de aula pelos meus professores era o LD, fato que inicialmente não me chamou atenção. Porém, ao chegar à licenciatura, principalmente no tempo em que desenvolvi meus períodos de estágios, como licencianda em física, pude observar o quanto o LD é significativo dentro da sala de aula, não somente para o aluno, mas também para o professor. Apesar de todos os livros didáticos de um determinado ano da educação básica tratar dos mesmos conteúdos, muitos diferem quanto à linguagem, quanto à ordem dos conteúdos e a metodologia utilizada. Tal ideia, impulsionou-me a querer desenvolver um estudo científico a respeito.

Para situar o objeto de pesquisa no mundo acadêmico, acessou-se a Base Institucional Acadêmica (BIA) do Instituto Federal do Piauí em busca de trabalhos já realizados com a mesma temática, utilizando-se como descritores: livro didático, cinemática. Foram notificados dezenove trabalhos tratando sobre livro didático, mas nenhum estudo envolvendo o conteúdo cinemática, motivo pelo qual este trabalho reveste-se de relevância e de responsabilidade científica com o objeto de estudo pretendido.

Para a instituição formadora, o Instituto Federal do Piauí, pretende-se dar visibilidade a questões sobre a cinemática em livros didáticos do ensino médio, bem como possibilitar que outros estudos possam partir das considerações finais do trabalho, seja para refutar, aprofundar ou suscitar novos questionamentos; bem como, subsidiar discussões junto às disciplinas de Didática; Metodologia do Ensino de Física e Instrumentação para o Ensino Médio.

2 A CINEMÁTICA EM FOCO

A Grécia antiga é conhecida por ser o berço das primeiras discussões relativas aos elementos do universo e suas origens. A palavra Física deriva do grego *physis*, que significa natureza. A Física é a ciência que estuda a matéria e a energia que compõe o Universo, o movimento dos corpos, as interações entre os corpos e as consequências dessas interações. Esses fenômenos impulsionaram estudiosos no intuito de se chegar à compreensão do funcionamento do mundo ao qual faziam parte (STEFANOVITS, 2013).

Ratifica Nussenzeig (2002, p. 2) que “a física é em muitos sentidos a mais fundamental das ciências naturais, e é aquela cuja formulação atingiu o maior grau de refinamento.” Essa importância coloca a Física como um primor das ciências naturais por interpretar com precisão a realidade do mundo físico. O aprimoramento da Física enquanto ciência foi conquistado no decorrer de várias décadas de estudo e aprofundamento, resultando como uma área do conhecimento essencial.

A Física se constitui como uma ciência extensa quanto ao volume de conteúdos. Para otimizar os procedimentos didáticos-pedagógicos está dividida em ramos: Mecânica; Termologia; Óptica; Ondulatória; Eletricidade e Física Moderna.

A mecânica procura analisar o equilíbrio e o movimento dos objetos em geral (LUZ; ALVARENGA, 2007). A parte da mecânica que utiliza os conceitos de espaço e tempo sem considerar as causas do movimento é definida como cinemática – palavra originada do vocabulário grego *kinema*, que significa movimento. As noções de movimento são próprias da vivência humana (SERWAY; JEWETT JUNIOR, 2014).

Visando uma melhor construção de definição para o conteúdo cinemática é preciso considerar alguns contextos como ponto material, corpo extenso, posição do corpo, trajetória, espaço, movimento e repouso, velocidade escalar média, velocidade escalar instantânea e aceleração escalar média (RAMALHO JUNIOR; FERRARO; SOARES, 2009).

Segundo Ramalho Junior; Ferraro; Soares (2009):

Quadro 1 – Definições de contextos da cinemática

Assunto	Conceito
Ponto material	É um corpo cujas dimensões não interferem no estudo de determinado fenômeno.
Corpo extenso	É um corpo cujas dimensões são relevantes no estudo de determinado fenômeno.
Posição de um corpo	Localiza o móvel, não indica o sentido do movimento.
Trajétória	É o conjunto das posições sucessivas ocupadas por um móvel no decorrer do tempo; Para que possamos medir os comprimentos que indicam a posição do móvel escolhemos arbitrariamente um marco zero (0) e orienta-se a trajetória adotando um sentido como positivo.
Espaço	É a medida algébrica que vai do marco zero até a posição do móvel, representado pela letra <i>s</i> .
Referencial	É o corpo em relação ao qual identificamos se um móvel está em movimento ou repouso.
Movimento	Um ponto material está em movimento em relação a um determinado referencial quando sua posição, nesse referencial, varia no decurso do tempo.
Repouso	Um ponto material está em repouso em relação a um determinado referencial quando sua posição, nesse referencial, não varia no decurso do

	tempo.
Velocidade escalar média	É uma grandeza que mede a variação do espaço do móvel no decorrer do tempo. É expressa pela relação: $V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}$ Onde, V_m = velocidade média; Δs (delta s) = variação do espaço; Δt (delta t) = variação do tempo; s_1 = espaço inicial do móvel no instante t_1 e s_2 = espaço final do móvel no instante t_2.
Velocidade escalar instantânea	É o valor limite a que tende a velocidade escalar média $\frac{\Delta s}{\Delta t}$, quando o tempo considerado é infinitamente pequeno. Representa-se por: $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t}$
Aceleração escalar média	É a grandeza que indica de quanto varia a velocidade escalar num dado intervalo de tempo. Definido por: $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$ Seja, a_m = aceleração escalar média; $\Delta v = v_2 - v_1$ = variação da velocidade no intervalo Δt.

Fonte: Pesquisa (2021).

O conjunto dessas definições, considerando a classificação, a comparação dos movimentos é chamada de cinemática (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2012). Tipler e Mosca (2016) corroboram ao enfatizar o estudo e compreensão da cinemática como necessária para o entendimento do estudo da dinâmica, que relaciona movimento, força e massa. A dinâmica possibilita a capacidade de interpretar diferentes formas de explicar um fenômeno e solucionar problemas envolvendo interações mecânicas e suas relações com a vida humana e social (STEFANOVITS, 2013).

A cinemática tem maior grau de importância no ensino médio por introduzir conceitos necessários para todo o estudo das ciências da Natureza. No ensino médio, a cinemática é trabalhada com o objetivo de compreender os modelos e representações matemáticas que descrevem o movimento de objetos com velocidade baixa e dimensões macroscópicas (PAIXÃO, 2011).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM encontra-se apenas uma menção da palavra cinemática, não trazendo uma definição. A ideia que gira entorno desse conhecimento apresenta-se explicitamente com a terminologia “movimento”. (BRASIL, 2002). Já os PCNs + de Ciências da Natureza organizaram o ensino de Física em temas estruturadores e dentro de cada tema as atividades de planejamento podem ser sequenciadas em três ou quatro unidades temáticas com vistas a coordenar o ritmo de trabalho do professor.

O estudo dos movimentos constitui o tema estruturador 1 “Movimentos: variações e conservações”. Essa organização prevê caminhos para o desenvolvimento de competências e habilidades, bem como reorganizar as áreas tradicionalmente trabalhadas, como a Mecânica. (BRASIL, 2006).

Para o desenvolvimento de competências e habilidades que se pretende desenvolver no ensino médio os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs defendem que o currículo deve ser articulado em torno de eixos básicos orientadores da seleção de conteúdos significativos. Neste sentido, um currículo é a transformação de um programa de ensino após as experiências vividas pelos alunos de uma escola em torno dele (PILETTI, 2004) de modo que o aluno parta

dos conhecimentos do senso comum para construir conhecimento científico ou possa associar os conhecimentos da Física aos acontecimentos comuns do cotidiano.

Visando a otimização do currículo do Ensino Médio, foi homologada a Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018 instituindo-se a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio – BNCC - EM, como etapa final da Educação Básica. A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica (BRASIL, 2018).

Dessa maneira, a delimitação do currículo do ensino médio atualmente é feita através da BNCC e por itinerários formativos que flexibilizam a organização curricular. Os conhecimentos conceituais da área de ciências da natureza estão organizados em unidades temáticas visando à definição das competências específicas e habilidades. As competências previstas indicam o que os alunos devem “saber” e as habilidades sobre o que devem “saber fazer” (BRASIL, 2018).

A área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Fundamental, na BNCC, trouxe um aprofundamento conceitual nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução, Terra e Universo com o objetivo de introduzir a investigação científica como uma prática. Já para o ensino médio, essas três temáticas foram condensadas em ‘Matéria e Energia’ e ‘Vida, Terra e Cosmos’ para que o aluno prossiga com o desenvolvimento do pensamento científico visando aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos (BRASIL, 2018).

Na BNCC, o objeto de conhecimento movimento tem como base as interações e relações entre matéria e energia:

Competência específica 1: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Habilidade 1 - (EM13CNT101)³ - Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas (BRASIL, 2018, p. 554).

A proposta da BNCC gira em torno da ideia de que os conteúdos físicos devem ser trabalhados de maneira correlata com as situações cotidianas, seja no sentido de prever processos produtivos ou ainda na antecipação em prol da utilização sustentável dos recursos que cuidam preservar a vida. Então, a análise, o reconhecimento, a aplicação e avaliação dos componentes curriculares pertinentes devem gerar competências e habilidades conscientes com a preservação da vida planetária.

³ A identificação das habilidades é realizada através de um código alfanumérico: o primeiro par de letras (EM) é relativo a etapa de Ensino Médio; o primeiro par de números (13) indica que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio, conforme definição dos currículos; a segunda sequência de letras indica a área (CNT – Ciências da Natureza e suas Tecnologias; e por fim os números finais (101) indicam a competência específica à qual se relaciona a habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números) (BRASIL, 2018).

3 DO LIVRO DIDÁTICO AO LIVRO DO ENSINO DE FÍSICA

As políticas nacionais direcionadas para a educação básica brasileira vêm sendo melhoradas em prol do intuito de garantir o acesso e permanência do aluno na escola. O mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública é o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. Iniciado em 1937, sob a responsabilidade do Instituto Nacional do Livro - INL (BRASIL, 2021).

Com a extinção do INL em 1976, a responsabilidade quanto ao LD passou para a Fundação Nacional do Material Escolar (FENAME) substituída em 1983 pela Fundação de Assistência ao Estudante. Em 1985 o programa vigente: Programa do Livro Didático para o Ensino Fundamental – PLIDEF foi substituído pelo PNLD direcionado à Educação Básica (BRASIL, 2021).

Nesses 84 anos o PNLD passou por uma série de mudanças até se tornar o que é hoje, um programa abrangente, constituindo-se em um dos principais instrumentos de apoio ao processo de ensino-aprendizagem das escolas beneficiadas. É executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, que efetiva as políticas educacionais do Ministério da Educação (BRASIL, 2021).

A partir do PNLD o Brasil passou a organizar melhor os assuntos relacionados ao LD. A legislação vigente sobre o LD é o decreto nº 9.099, de 18 de julho de 2017 que dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático (BRASIL, 2021).

O artigo 1º trata sobre a destinação do PNLD qual seja, avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica (BRASIL, 2021).

Como obras didáticas entende-se “o conjunto organizado em volumes, formando uma coleção, inscrito sob um único e mesmo título, com progressão didática articulada com o componente curricular dos anos iniciais do ensino fundamental” e ensino médio (BRASIL, 2019, p. 36).

As obras didáticas organizam os componentes curriculares, corroborando com a máxima de que a educação é um direito garantido e resguardado ao cidadão perante a Constituição Federal de 1988.

Nessa conjuntura, tem-se os processos de escolha dos livros didáticos e consequente construção e disponibilização do Guia de Livros Didáticos do Programa Nacional do Livro Didático, que reúne informações gerais sobre os componentes curriculares para a educação básica e apoio didático-pedagógico para o desenvolvimento do trabalho do professor.

O Guia de Livros Didáticos para o componente curricular Física do Ensino Médio traz a contextualização como elemento fundamental para a organização de uma proposta de ensino de Física, uma vez que a considera como um recurso didático para se problematizar a realidade vivida pelos estudantes. Para tanto, propõe quatro atividades que podem contextualizar o ensino e aprendizagem dos conteúdos de Física: Resolução de Problemas; Atividades Experimentais; Atividades Investigativas e Utilização de Recursos Computacionais (BRASIL, 2017).

A resolução de problemas é uma atividade de ensino de Física que “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” (BRASIL, 2017, p. 12). Assim, o processo reflexivo em conjunto com ações sequenciais do aluno, caracterizam a resolução de problemas.

Polya (1995) acrescenta que para resolver um problema é necessário seguir um processo de quatro fases: Compreensão do problema; Estabelecimento de um plano, conectando dados e incógnitas; Execução de um plano; e Retrospecto, a fim de verificar a solução obtida.

Na busca pela compreensão do problema a ser resolvido o aluno deve procurar identificar principalmente: a incógnita, os dados, notação adequada e uma condicionante suficiente para determinar a incógnita. E o professor, se necessário, deve auxiliar através de diálogos ou gestos (POLYA, 1995).

O estabelecimento de um plano, pois, consiste em estabelecer um caminho para se obter uma incógnita, tal caminho pode partir do pressuposto de um problema auxiliar que pode ser reformulado através de generalização, particularização ou analogia a fim de que sejam sequenciados passos que conectem os dados e incógnitas de resolução do problema (POLYA, 1995).

Durante a execução do plano, cada passo do raciocínio é verificado, tendo-se que ter o cuidado com as possibilidades de percepção e demonstração dos passos como certos (POLYA, 1995).

Dentro desse contexto, tem-se o retrospecto como um processo que reconsidera e reexamina o resultado e o caminho percorrido. Esse desenvolvimento consolida e aperfeiçoa o conhecimento e a capacidade de resolver problemas (POLYA, 1995).

A atividade experimental é outra atividade de ensino de Física com foco em práticas realizadas envolvendo-se a manipulação de materiais, individuais ou em grupo, seja em laboratório ou em sala de aula; levando-se em conta o planejamento e o controle da dinâmica em questão por parte do professor (BRASIL, 2017). Tendo em vista que cada aluno absorve a prática de maneira particular, a atividade experimental mostra-se como um modo de apropriação pessoal do conhecimento científico na Física (REÚNA, 2021).

A atividade experimental possibilita ainda diferentes abordagens dependendo da finalidade, quais sejam: demonstrar uma situação ou fenômeno físico, verificar relações entre grandezas, princípios ou conceitos físicos ou, ainda, promover a investigação de situações-problema; não havendo grau de importância entre elas e sim apenas a que melhor se adequar ao conteúdo estudado. Os procedimentos experimentais podem ser realizados por demonstração (feito pelo professor) ou experimentos abertos (resolvido pelos alunos) (BRASIL, 2017).

A atividade investigativa é uma atividade de ensino de Física que incumbe o professor de orientar e trazer exposições problematizadoras, evidenciando a ação do aluno, que é encarregado de formular hipóteses, coletar e analisar dados, buscar informações, argumentar e interpretar resultados (BRASIL, 2017).

As atividades investigativas podem ser desenvolvidas pelos alunos através de algumas técnicas: experimentação, resolução de problemas, debates, júri simulado, pesquisas bibliográficas e midiáticas variadas que subsidiem o desenvolvimento de conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais culminando com a construção do conhecimento científico (BRASIL, 2017).

A utilização de recursos computacionais é uma atividade de ensino de Física que ainda tem um caráter pontual nos livros didáticos. Dentre as técnicas que fazem uso dessa estratégia, a que ganha maior destaque é o uso de simuladores, que são criados a partir de um modelo físico que queira dar significado, requerendo-se atenção às limitações dos simuladores para que não aja equívocos no processo de construção do conhecimento (BRASIL, 2017).

As atividades que utilizam recursos computacionais/ digitais, têm como finalidade permitir o acesso fácil e rápido a diversas fontes de informação, de articulação do texto escrito com imagem, som e movimento; facilitando, ainda, a simulação de situações e o desenvolvimento de habilidades de comunicação, a produção e disseminação da produção de conhecimentos para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2017; REÚNA, 2021).

As atividades de ensino propostas pelo guia de livros didáticos estão dentro da ideia de se contextualizar o ensino de Física com vistas à construção de aprendizagens essenciais. Mas, que requerem do professor reconhecimento teórico-prático e intencionalidade para a utilização de uma ou outra, pensando-se o ensino de Física em uma perspectiva mais humanista, respeitando-se as dimensões sociais e políticas a fim de se valorizar diferentes habilidades a serem desenvolvidas pelos alunos em seu processo formativo. Ideia que norteou os princípios e critérios de avaliação dos livros didáticos de Física do Programa Nacional do Livro Didático (BRASIL, 2017).

4 MÉTODO DE PESSQUISA

Segundo a natureza dos dados e procedimentos, este trabalho foi norteado pela pesquisa qualitativa. A pesquisa qualitativa enfatiza a “[...] interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados sem o uso de métodos e técnicas estatísticas” (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010, p. 26).

Quanto ao propósito geral se configura como uma pesquisa exploratória. Segundo Gil (2019, p. 42), este tipo de pesquisa visa “[...] proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]”. Neste estudo, buscou-se aprofundar as atividades para o ensino da cinemática em livros didáticos do 1º ano do ensino médio previamente escolhidos.

Quanto ao método que foi observado para as técnicas e instrumentos de coleta de dados, utilizou-se a pesquisa bibliográfica.

Para Gil (2019, p. 28), “a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado” para se ratificar, aprofundar ou ainda estabelecer novos parâmetros sobre o assunto estudado. Para tal, observou-se os seguintes procedimentos: “escolha do tema; levantamento bibliográfico, leitura do material, organização lógica do assunto e redação do texto” (GIL, 2019, p. 42). A seguir a relação dos trabalhos escolhidos:

Quadro 2 – Identificação dos Livros Didáticos

Livro Didático	Autores e/ou coord./org.; Título; editora	Conteúdo
LD1	GASPAR, Alberto. Compreendendo a física . 3. ed. São Paulo: Ática, 2016, v. 1.	Movimento
LD2	MARTINI, Glorinha; SPINELLI, Walter; REIS, Hugo Carneiro; SANT’ANNA, Blaidi. Conexões com a física . 3. ed. São Paulo: Moderna, 2016, v. 1.	Movimento
LD3	DOCA, Ricardo Helou; BISCUOLA, Gualter José; BÔAS, Newton Villas. Física: mecânica: ensino médio . São Paulo: Saraiva, 2016, v. 1.	Cinemática
LD4	LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga; GUIMARÃES, Carla da Costa. Física: contexto & aplicações: ensino médio . 2. ed. São Paulo: Scipione, 2016, v.1.	Cinemática

Fonte: Pesquisa (2021).

A escolha dos trabalhos acima considerou como critério: livros que estejam sendo utilizados pelas escolas e que façam parte do Programa Nacional do Livro Didático.

Para as inferências dos dados produzidos, partiu-se da análise interpretativa fenomenológica que se apoia

em três aspectos fundamentais: a) nos resultados alcançados no estudo (respostas aos instrumentos, ideias dos documentos etc.); b) na fundamentação teórica (manejo dos conceitos-chaves das teorias e de outros pontos de vista); c) na experiência pessoal do investigador (TRIVIÑOS, 2012, p. 173).

A logística da interpretação baseou-se nos resultados dos dados produzidos a partir dos livros didáticos; nos argumentos teóricos que explicam o tema neste estudo e nas experiências pessoais dos autores.

5 ABORDAGENS DA CINEMÁTICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

A abordagem da Cinemática foi estudada em quatro livros didáticos do 1º ano do Ensino Médio, os quais estão mostrados na figura 1:

Figura 1: Livros estudados



Fonte: Pesquisa (2021).

Para a inferência dos dados coletados têm-se os livros estudados: 5.1 Compreendendo a Física (LD1); 5.2 Conexões com a Física (LD2); 5.3 Física: mecânica (LD3) e 5.4 Física: Contexto & Aplicações (LD4).

5.1 COMPREENDENDO A FÍSICA

O LD1, Compreendendo a Física, é um livro do primeiro ano do ensino médio que aborda a mecânica e trabalha a cinemática a partir do movimento, trazendo-o como um conceito relativo através da análise de um passageiro dentro de um veículo em movimento:

Por exemplo, um passageiro sentado num ônibus que percorre uma estrada está em movimento em relação a uma árvore junto à estrada, porém está parado em relação ao ônibus. A ideia de “parado” ou “em movimento” leva em conta a mudança, ou não, da localização do corpo em relação a outro que sirva de referência com o decorrer do tempo. Assim, um corpo está em movimento quando sua posição, em relação a determinado corpo de referência, varia com o decorrer do tempo (GASPAR, 2016, p. 43).

Dessa maneira, o movimento de um corpo só tem sentido quando comparado a um referencial ou sistema de referência.

Destaca também uma das características mais significativas dos movimentos que é a trajetória, que pode ser ilustrada por rastros deixados por corpos luminosos:

Figura 2: Exemplo de trajetória



Fonte: GASPAR (2016).

A figura acima demonstra um exemplo da trajetória de corpos em movimento formada pela lanterna e faróis de automóveis através de linhas luminosas. O estudo real desse movimento é complexo, e para que ocorra são necessárias simplificações e a formulação de muitos outros conceitos (espaço percorrido, velocidade escalar ponto material, referencial, posição, deslocamento, aceleração, funções e gráficos), por meio dos quais é possível a descrição matemática dos movimentos (GASPAR, 2016).

Nas situações acima, percebe-se que no LD1, Compreendendo a Física, houve uma contextualização no sentido amplo, associando-se os conteúdos específicos a situações reais do cotidiano, não se relacionando especificamente com as atividades de ensino trazidas no guia de livros didáticos.

O LD1 apresenta no decorrer do capítulo “exercícios resolvidos” e “exercícios” para o aluno. A figura 3 exemplifica como o movimento é abordado no cotidiano através das grandezas velocidade, tempo e deslocamento:

Figura 3: Exercícios LD1

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS

- Um automóvel sai de São Paulo às 10 horas e chega ao Rio de Janeiro às 17 horas, depois de percorrer 420 quilômetros.



♦ Divisa entre os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, na rodovia Presidente Dutra, entre as cidades de Queluz e Itatiaia.

- Qual é a velocidade escalar média desse automóvel?
- O que se pode afirmar sobre a velocidade escalar instantânea do automóvel às 15h10min?

Resolução:

- Sendo dados $\Delta e = 420 \text{ km}$, $t_0 = 10 \text{ h}$ e $t = 17 \text{ h}$, da definição de velocidade escalar média, temos:

$$v_m = \frac{\Delta e}{\Delta t} \Rightarrow v_m = \frac{420}{17 - 10} \Rightarrow v_m = \frac{420}{7,0}$$

Portanto, $v_m = 60 \text{ km/h}$.

- Os dados só nos permitem saber a velocidade escalar média em todo o intervalo de 7,0 horas que durou a viagem; não há como saber a velocidade escalar instantânea no instante pedido (15h10min) e em nenhum outro. Desde que compatíveis com os dados do enunciado, o carro pode ter tido qualquer velocidade, inclusive nula.

EXERCÍCIOS

ATENÇÃO NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- Um trem está chegando a uma estação onde algumas pessoas estão sentadas.
 - Em relação à estação, o trem e as pessoas estão em movimento? Explique sua resposta.
 - Em relação ao trem, a estação e as pessoas estão em movimento? Explique sua resposta.
- Transforme em m/s:
 - 18 km/h
 - 54 km/h
 - 900 km/h
 - 1400 km/h
- Transforme em km/h:
 - 10 m/s
 - 25 m/s
 - 300 m/s
 - 1400 m/s
- Um ônibus parte de Florianópolis (SC) às 12h00min e chega a Caxias do Sul às 18h30min. Sabendo que a distância percorrida é de 470 km, qual é sua velocidade escalar média?
- A distância entre duas estações de metrô é de 1200 m. Sabendo que a velocidade escalar média do trem é de 54 km/h, qual é o intervalo de tempo gasto pelo trem para percorrer a distância entre as duas estações?
- Para que possamos distinguir o eco de um som, deve haver um intervalo mínimo de 0,1 s entre a emissão e a recepção do som. Supondo que a velocidade do som no ar numa determinada temperatura seja de 300 m/s, qual deve ser a distância mínima de uma pessoa até um obstáculo para que ela possa ouvir o eco de suas palavras?
- Ano-luz é uma unidade de distância muito utilizada em Astronomia. Corresponde à distância percorrida pela luz no vácuo em 1,0 ano. Se a velocidade da luz no vácuo é 300 000 km/s, qual é o valor de 1,0 ano-luz em quilômetros?
- A distância entre duas cidades é de 120 km. Um automóvel percorre os primeiros 40 km dessa distância com velocidade escalar média de 60 km/h e os restantes 80 km com velocidade escalar média de 100 km/h. Qual é a velocidade escalar média desse automóvel ao longo de todo o percurso?

Fonte: GASPAR (2016).

A ideia é demonstrar como o conteúdo movimento através dos exercícios resolvidos mesclam questões conceituais de análise e questões que necessitam de cálculo ao relacionar grandezas, com vistas a que o aluno possa responder aos exercícios propostos em seguida.

A figura 3 mostra como os exercícios são abordados através da resolução de problemas, procedimento que requer do aluno a execução de uma sequência de fases: compreender o problema, encontrar as conexões entre os dados e incógnitas, considerando problemas auxiliares a fim de estabelecer e executar um plano, finalizando ao propor um retrospecto de verificação de eficácia da solução encontrada para o problema proposto (BRASIL, 2017; POLYA, 1995).

O LD1 traz ao final do capítulo uma seção intitulada “atividades práticas” que objetiva tratar sobre o fenômeno do movimento retilíneo através de uma sugestão de atividade experimental (GASPAR, 2016):

Figura 4: Estudo do movimento retilíneo

TABELA 1

x (m)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
t (s)	0	1,85	2,87	3,78	4,65	5,50	6,32	7,14	7,96	8,79	9,69

Fonte: THE SCIENCE of sport. Disponível em: <www.sportsscientists.com/2008/08/beijing-2008-men-100m-race-analysis.html>. Acesso em: 16 ago. 2015.

Tomando como base os dados da tabela 1, reúnam-se em grupos para fazer a análise do movimento retilíneo de Usain Bolt conforme o proposto a seguir.

- a) Em uma folha de papel milimetrado, construam o correspondente gráfico posição $\times$ tempo desse movimento. Para auxiliar essa construção, apresentamos a seguir um recorte com dois pontos, do início e com o ponto final, desse gráfico.



- b) Tendo como referência a tabela 1, construam no caderno a tabela 2 calculando a velocidade média (com três algarismos) em cada intervalo de 10 m percorrido pelo atleta (t_f e t_i são os instantes final e inicial de cada intervalo de tempo e x_f e x_i são as posições final e inicial correspondentes).

TABELA 2

Intervalos	$\Delta x = x_f - x_i$ (m)	t_i a t_f (s)	$\Delta t = t_f - t_i$ (s)	$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ (m/s)
1ª	10,0	0 a 1,85	1,85	5,41
2ª	10,0	1,85 a 2,87	1,02	9,80
[...]	[...]	[...]	[...]	[...]

Fonte: GASPAR (2016).

Para a consecução das atividades sobre o movimento retilíneo, utilizou-se da situação em que o atleta jamaicano Usain Bolt alcançou pela primeira vez o recorde mundial da prova dos 100 m rasos de 16 de agosto de 2008.

Apesar da atividade acima ser apresentada pelo LD1 como atividade experimental, configura-se como atividade investigativa, pois o aluno através das orientações detalhadas é quem realiza a análise dos dados do movimento retilíneo do atleta sem a manipulação de materiais, individuais ou em grupo, seja em laboratório ou em sala de aula (BRASIL, 2017).

Não se visualiza no LD1, mais especificamente no estudo dos movimentos, a utilização de recursos computacionais; pois a abordagem não estabelece associações de novos conceitos, exemplificação de conceitos já estudados ou à coleta e análise de dados com o apoio de recursos multimídia como documentários, filmes e/ou animações e simuladores (BRASIL, 2017).

5.2 CONEXÕES COM A FÍSICA

O LD2, Conexões com a Física, é um livro do primeiro ano do ensino médio que abrange o estudo dos Movimentos; Leis de Newton e Leis da conservação. Trabalha a cinemática a partir de movimento, de um salto de paraquedistas:

Figura 5: Paraquedistas em movimento em relação a um referencial fixo



Fonte: (MARTINI; REIS; SANT' ANNA, 2016).

O movimento é relativo. Um corpo está parado ou em repouso se sua posição não variar no decorrer do tempo em relação a um referencial (ou sistema de referência). Um corpo está em movimento caso sua posição varie no decorrer do tempo em relação a um referencial (ou sistema de referência) (MARTINI; REIS; SANT' ANNA, 2016, p. 23).

As características do movimento dependem de se conhecer o referencial adotado para esse estudo. Aquilo que parece descrever uma trajetória curva sob certo ponto de vista pode parecer uma trajetória reta sob outro (MARTINI; REIS; SANT'ANNA, 2016).

No exemplo acima os autores usaram a contextualização de forma ampla para expor cinemática, trazendo características gerais, quais sejam: uma situação real de salto de paraquedas, que alinham conceitos da Física (referencial, trajetória, posição, distância percorrida, deslocamento escalar e velocidade escalar média); porém, não direcionando a uma das estratégias de ensino presentes no guia de livros didáticos (BRASIL, 2017).

O livro Conexões com a Física, disponibiliza um conjunto de “questões resolvidas” e “questões propostas”. A figura abaixo traz questões permeadas com conceitos que descrevem o movimento, como deslocamento e trajetória:

Figura 6. Questões resolvidas e propostas

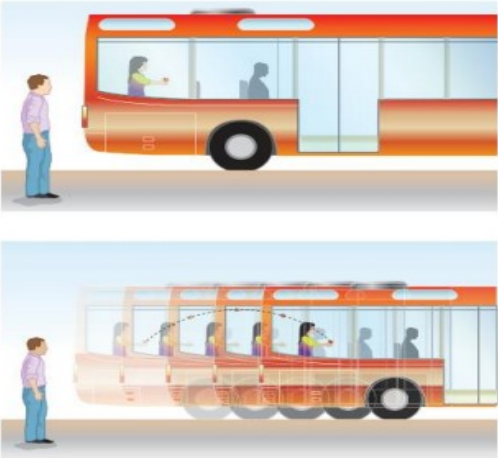
QUESTÕES RESOLVIDAS

R1 Dentro de um ônibus que se movimenta da esquerda para a direita com velocidade constante, uma menina lança para cima uma bolinha, que sobe e volta à sua mão. Nesse mesmo momento, uma pessoa parada na calçada vê o movimento da bolinha dentro do ônibus.

- Descreva a trajetória da bolinha de acordo com a visão da menina no ônibus.
- Descreva a trajetória da bolinha de acordo com a visão da pessoa parada na calçada.

Resolução

- A menina e a bolinha se movem junto com o ônibus. Portanto, para a menina, o movimento da bolinha é o de subir e descer em trajetória retilínea, como se o ônibus estivesse parado.
- A pessoa na calçada vê o ônibus passando e considera que a bolinha sobe e desce fazendo uma curva, uma parábola.



QUESTÕES PROPOSTAS

- Um avião monomotor, voando baixo e horizontalmente, deixa cair um saco de mantimentos. Qual é a trajetória desse saco vista por uma pessoa em terra, bem embaixo do avião?
- Enquanto uma bicicleta se movimenta no plano horizontal, conforme a figura abaixo, um ponto *M* gira junto com a roda da frente.



- Como é o desenho da trajetória desse ponto vista por um observador imóvel e situado na calçada?
- Como é o desenho da trajetória desse ponto vista por um observador correndo ao lado do ciclista com a mesma velocidade da bicicleta?

- Uma joaninha caminha paralelamente a uma fita métrica. Inicialmente posicionada ao lado do

Lembre-se: resolva as questões no caderno.

centímetro “8”, ela estava ao lado do centímetro “40” após 4 segundos e, depois de mais 5 segundos, tinha a seu lado o centímetro “44”. Considerando a fita métrica e sua escala definidores da trajetória da joaninha, qual foi seu deslocamento:

- nos 4 primeiros segundos?
- nos últimos 5 segundos?

- Dois automóveis, *A* e *B*, percorrem uma mesma estrada retilínea. Observando o movimento desses automóveis e assinalando suas posições na trajetória ao longo do tempo, construiu-se a seguinte tabela de valores:

<i>t</i> (s)	0	10	20	30	40
Posição de <i>A</i> (m)	0	150	300	450	600
Posição de <i>B</i> (m)	800	600	400	200	0

- Qual dos dois automóveis, *A* ou *B*, percorre a trajetória no sentido contrário à orientação estabelecida?
- Qual dos dois automóveis, *A* ou *B*, percorre maior distância por segundo?

Fonte: MARTINI; SPINELLI; REIS; SANT’ANNA (2016).

As questões resolvidas e propostas buscam abordar o conteúdo movimento, mesclando-se questões de análise conceitual (envolvendo gráficos e tabelas) e questões que necessitam de cálculo ao relacionar grandezas como tempo e distância percorrida. A estratégia de ensino utilizada é a atividade investigativa que traz os questionamentos e informações necessárias para que o aluno possa resolvê-los, reagindo como ator principal. (BRASIL, 2017).

Com relação a atividade “trilhando o caminho das competências” o livro Conexões com a Física traz robusta informação sobre coordenadas geográficas e o mapa mundial para propor dois questionamentos:

Figura 8: Coordenadas geográficas

Coordenadas geográficas para localizar um ponto na superfície do globo terrestre, podemos utilizar duas coordenadas geográficas: latitude e longitude. A latitude pode

ser definida como a distância, em graus, entre um ponto sobre a superfície da Terra e o plano do Equador, ou plano equatorial. É importante lembrar que a medida dos ângulos é calculada considerando o interior da esfera terrestre, não a superfície. Valores de latitude sul definem paralelos ao sul do Equador, enquanto valores de latitude norte definem localizações em paralelos ao norte do Equador. No mapa a seguir, podemos observar uma simplificação da superfície terrestre com a localização de algumas cidades e suas latitudes. O dia terrestre é de 24 horas e, nesse intervalo de tempo, um ponto em latitude zero “percorre” em torno de 40.000 km, resultado do produto entre 2π , aproximadamente 6,28, e a medida do raio terrestre cerca de 6.400 km (MARTINI; SPINELLI; REIS; SANT’ANNA, 2016, p. 37).



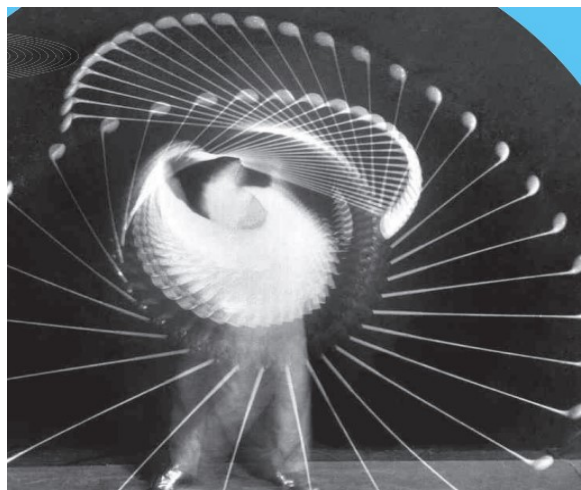
Fonte: MARTINI; SPINELLI; REIS; SANT’ANNA (2016).

Tem-se a contextualização de forma ampla, pois possibilita a conexão do conteúdo específico com uma realidade reconhecida pelo estudantes, qual seja, os mapas e quando propõe o exercício, utiliza como estratégia de ensino a atividade investigativa pois o contexto utilizado prevê o protagonismo do aluno, característica distinta desse tipo de estratégia de ensino, culminando com o desenvolvimento de competências pessoais como selecionar, interpretar e organizar dados e informações apresentadas por meio de textos, tabelas, gráficos, e outros recursos (BRASIL, 2017; INSTITUTO REÚNA, 2021).

5.3 FÍSICA: MECÂNICA

O LD3, Física: mecânica, é um livro do primeiro ano do ensino médio que apresenta mecânica e a cinemática através do movimento do taco de golfe:

Figura 9: Movimento do taco de golfe em uma jogada



Fonte: DOCA; BISCUOLA; BÔAS (2016).

Na figura 9 a cinemática é demonstrada através de uma fotografia estroboscópica de um taco de golfe em movimento. Nesse cenário percebem-se as grandezas físicas fundamentais da cinemática: comprimento (através da trajetória) e tempo (intervalo entre as fotos sucessivas) (DOCA; BISCUOLA; BÔAS, 2016).

A explicação do movimento do taco de um golfe em uma tacada é contextualizada de maneira ampla, levando-se em conta que o estudo do conteúdo específico é apresentado a partir de uma situação real, conectando esse conteúdo com um evento de conhecimento do aluno (BRASIL, 2017).

O LD3 traz ao decorrer do capítulo “questões comentadas” e “questões propostas”. A seguir mostram-se questões comentadas que descrevem os movimentos e questões propostas que relacionam características como trajetória e grandezas como o tempo:

Figura 10: Questões LD3

QUESTÕES COMENTADAS

1 Considere três veículos A, B e C. Se A está em movimento em relação a B, e B está em movimento em relação a C:

a) é possível que A esteja em movimento em relação a C?

b) podemos garantir que A está em movimento em relação a C?

RESOLUÇÃO

a) É possível. Confirmemos isso por meio do seguinte exemplo:
Os veículos A, B e C movem-se no mesmo sentido sobre retas paralelas, com A a 30 km/h, B a 20 km/h e C a 50 km/h.

O veículo A corre mais que o veículo B. Então, A está em **movimento** em relação a B.
O veículo B corre menos que o veículo C. Então, B também está em **movimento** em relação a C.
O veículo A corre menos que o C. Então, A também está em **movimento** em relação a C.

b) Não podemos. E isso pode ser constatado por meio do exemplo a seguir, em que consideramos novamente três veículos A, B e C movendo-se no mesmo sentido sobre retas paralelas, com A a 30 km/h, B a 20 km/h e C a 30 km/h.

O veículo A corre mais que o B. Então, A está em **movimento** em relação a B.
O veículo B corre menos que o C. Então, B está em **movimento** em relação a C.
Entretanto, A corre tanto quanto C, e, por isso, A está em **repouso** em relação a C.
Observe que, se o veículo B estivesse a 30 km/h como os outros dois, qualquer veículo estaria em repouso em relação aos demais.

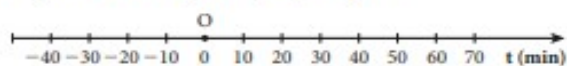


QUESTÕES PROPOSTAS



FAÇA NO CADERNO.

3. O tempo também pode ser representado em um eixo. A origem desse eixo significa o instante $t = 0$ em que foi iniciada uma contagem de tempo. Pode ser o início de um dia (zero hora), por exemplo, mas pode ser um momento qualquer em que um cronômetro foi acionado para começar a medir a duração de algum fenômeno. Após observar o eixo t representado a seguir, faça o que se pede.



- Determine o intervalo de tempo entre os instantes 10 min e 60 min.
- O que significa o instante -20 min?
- Determine o intervalo de tempo entre os instantes -20 min e 30 min.

- o automóvel está em movimento no referido instante, no sentido da trajetória.
- o automóvel, nesse instante, está em repouso.
- o automóvel encontra-se a 120 km do km 0, medidos ao longo da trajetória.
- a distância do local em que o automóvel está até o km 0, medida em linha reta, é 120 km necessariamente.

7. A velocidade escalar média de um ônibus que se moveu sempre no mesmo sentido foi de 10 m/s, em certo intervalo de tempo. Isso significa que o ônibus:

- percorreu necessariamente 10 metros em cada segundo.
- iniciou o movimento no espaço 10 m.
- possivelmente percorreu 10 metros em cada segundo.
- certamente nunca parou durante esse intervalo de tempo.
- não pode ter percorrido 15 metros em algum segundo.

Fonte: DOCA; BISCUOLA; BÔAS (2016).

Na figura 10, o livro *Conexões com a Física* ao relacionar grandezas como tempo e velocidade apresenta a cinemática partindo da análise de questões conceituais e de questões que necessitam de manipulações matemáticas. A estratégia de ensino utilizada é a atividade investigativa que envolve conceitos físicos tratados na cinemática, quais sejam: formular hipóteses, coletar e analisar dados, buscar informações, argumentar, interpretar, concluir e socializar resultados (BRASIL, 2017) prevendo o protagonismo do aluno para a resolução das questões propostas.

5.4 FÍSICA: CONTEXTO & APLICAÇÕES

O LD4, *Física: Contexto & Aplicações*, é um livro do primeiro ano do ensino médio que trabalha a mecânica e a cinemática através do estudo do movimento de um carro, que se move em linha reta com determinada velocidade, e em seguida altera sua velocidade para realizar uma curva; não importando as causas de nenhuma dessas manobras. De maneira semelhante, a cinemática procura descrever os movimentos dos objetos sem se preocupar com as causas (LUZ; ÁLVARES; GUIMARÃES, 2016).

Explica também a cinemática a partir da importância das escadas rolantes:

Escadas rolantes transportam grande número de pessoas diariamente. Inventadas em 1892, um de seus principais papéis atualmente é aumentar o fluxo de usuários em ambientes como shopping centers, lojas, cinemas e instalações de transporte público, como metrô. Uma escada rolante é um exemplo de movimento uniforme presente no cotidiano, pois em geral suas variações de velocidade são quase imperceptíveis (LUZ; ÁLVARES; GUIMARÃES, 2016, p. 28).

No exemplo acima os autores mostram como a discussão sobre a origem e funcionamento das escadas rolantes permeia conceitos como movimento relativo, velocidade, tempo e distância percorrida através. Mesmo não utilizando para a exposição do conteúdo uma das estratégias de ensino propostas pelo guia de livros didático, trabalha com a contextualização em sentido amplo, pois articula o conteúdo com um elemento do cotidiano, a escada rolante, realizando um apanhado histórico e social da mesma (BRASIL, 2017).

No LD4 é observado em todo capítulo, alternadamente com o texto, exemplos resolvidos e exercícios de verificação de aprendizagem. Na figura 11 se percebe características do movimento como trajetória, velocidade e distância percorrida:

Figura 11. Exercícios LD4

EXEMPLO 2

Um automóvel move-se em diferentes situações, descritas no gráfico $v \times t$ da figura 2.12.

a) Descreva o movimento do automóvel.

O gráfico nos mostra que o movimento foi observado durante um tempo total de 4,0 h. Quando foi iniciada a contagem do tempo (instante inicial $t = 0$ h), o automóvel já estava se movendo com uma velocidade de 30 km/h. Ele manteve essa velocidade durante 1,0 h. No instante $t = 1,0$ h, a velocidade aumentou bruscamente para 90 km/h.

Na realidade, uma mudança instantânea na velocidade como nesse caso não é possível. Entretanto, se a mudança for muito rápida, a situação real será pouco diferente daquela mostrada no gráfico, e essa diferença não precisará ser considerada. A partir desse instante, o gráfico nos diz que o carro manteve sua velocidade de 90 km/h durante 2,0 h, isto é, até o instante $t = 3,0$ h. Nesse instante, a velocidade caiu rapidamente para 60 km/h, mantendo-se constante durante 1,0 h (até $t = 4,0$ h).

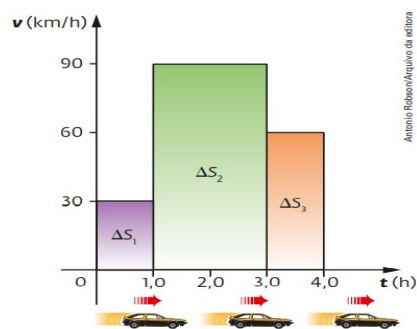


Figura 2.12. Gráfico $v \times t$ para o exemplo 2.

VERIFIQUE O QUE APRENDEU

Não escreva
no livro!

3. Uma pessoa lhe informa que um objeto está em movimento retilíneo uniforme.
 - a) O que está indicado pelo termo "retilíneo"? **A trajetória é uma reta.**
 - b) O que está indicado pelo termo "uniforme"? **O valor da velocidade é constante.**
4. Quando um objeto está em movimento uniforme, com velocidade v , qual é a expressão matemática que nos permite calcular o espaço ΔS que ele percorre após decorrido um tempo Δt ? **$\Delta S = v \cdot \Delta t$**
5. Usando a expressão solicitada no exercício anterior, calcule:
 - a) o espaço percorrido por um carro que se movimenta com velocidade constante $v = 54$ km/h, durante um tempo $\Delta t = 0,50$ h; **27 km**
 - b) a velocidade, supostamente constante, de um nadador (recordista mundial) que percorre uma distância $\Delta S = 100$ m, em nado livre, em um tempo $\Delta t = 50$ s; **2,0 m/s**
 - c) o tempo que a luz gasta para vir do Sol à Terra ($\Delta S = 1,5 \cdot 10^{11}$ m) sabendo-se que sua velocidade é constante e vale $v = 3,0 \cdot 10^8$ m/s. **500 s**

Fonte: LUZ; ÁLVARES; GUIMARÃES (2016).

Na figura 11, no exemplo resolvido 2, utiliza-se análise de gráfico e linguagem científica para demonstrar como a cinemática é abordada através de discussões que envolvem tempo e velocidade. Com relação às questões de verificação de aprendizagem, utilizam-se questões conceituais (de trajetória e velocidade) que favorecem o aluno a desenvolver a argumentação e questões com uso de fórmulas e operações matemáticas para incrementar conceitos físicos (velocidade, espaço percorrido e tempo). A estratégia de ensino utilizada para o exercício proposto foi a atividade investigativa, pois requer do aluno protagonismo para responder os questionamentos. (BRASIL, 2017).

O LD4 traz ainda uma seção "Aplicações da Física" onde é apresentado um texto tratando sobre a velocidade no trânsito que permite o aluno relacionar o conteúdo cinemática com sua vida cotidiana. Na sequência, duas questões discursivas para o aluno:

Figura 12. Questões

QUESTÕES



1. A lombada eletrônica permite medir somente o valor da velocidade média, sendo que o valor importante é o da velocidade instantânea. Assim, em princípio, se o veículo tivesse passado pelo primeiro sensor com velocidade acima da permitida e conseguisse diminuir antes de passar pelo segundo, o motorista não seria multado. Discuta se isso é possível em situações reais.
2. Mesmo com a excessiva quantidade de multas aplicadas, os índices de acidentes de trânsito no Brasil ainda são muito altos. Por isso, existe a possibilidade de se utilizar novos dispositivos tecnológicos para monitorar constantemente o motorista. Um exemplo é o uso de um GPS integrado ao carro. Com ele, seria possível monitorar em tempo real a velocidade e o padrão de direção do motorista, indicando se ele está dirigindo perigosamen-

te. A grande polêmica da utilização dessa tecnologia é que os órgãos de monitoramento de trânsito saberiam a cada momento a localização do veículo, tirando a privacidade dos motoristas. Discuta com seus colegas as diferentes opiniões em relação às consequências derivadas do uso dessa tecnologia.

Fonte: LUZ; ÁLVARES; GUIMARÃES (2016).

A questão demonstrada pela Figura 12 atende à sugestão do Guia de Livros Didáticos, pois parte da contextualização como um recurso didático para problematizar a realidade vivida pelos estudantes e como estes podem analisá-la (BRASIL, 2017). Mesmo não vinculando a uma das quatro possibilidades de contextualização (específicas) proporciona o vínculo de aspectos práticos de situações que os alunos conhecem e podem refletir sobre os riscos e controle da velocidade no cotidiano, o que possibilita uma aprendizagem socialmente situada, pois diz respeito ao comportamento do sujeito na sociedade (BRASIL, 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como a cinemática é abordada em livros didáticos do 1º ano do ensino médio? Foi a pergunta que norteou este estudo, obtendo-se como resposta dos livros previamente selecionados que o conteúdo Cinemática é ensinado de maneira contextualizada, sendo esta tratada como um recurso didático para o ensino de Física em seu sentido amplo qual seja, o de associar o conteúdo específico com uma situação real, conhecida dos alunos.

Quanto às quatro estratégias de ensino diretas para a contextualização previstas pelo Guia dos Livros Didáticos: resolução de problemas, atividades investigativas, experimental e utilização de recursos computacionais, observou-se que a atividade investigativa foi a principal estratégia e a resolução de problemas não contemplou o passa-a-passo recomendado e não houve qualquer atividade experimental e nenhuma utilização de recursos computacionais.

Considera-se que a estratégia de ensino, atividade investigativa otimiza o ensino do conteúdo Cinemática, pois possibilita o aluno protagonizar a aprendizagem de novos conceitos, o uso da linguagem científica e o exercício do raciocínio lógico através do estudo de diferentes situações que envolvem o cotidiano.

A contextualização de forma ampla e a atividade investigativa presentes nos livros analisados atendem o ensino do conteúdo cinemática, mas, o professor do ensino de Física precisa se sentir desafiado a otimizar essas estratégias de ensino, buscando aliá-las com outras que melhor se adéquem ao contexto de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Física, tendo o livro didático como um referencial de estudo e trabalho, lembrando-se que as estratégias de ensino são um meio de se alcançar objetivos de ensino intencionais.

Ratifica-se, pois, a importância do livro didático tanto para os alunos quanto para os professores embora se reconheça que é preciso um cuidado quanto à escolha do livro didático no sentido de se observar se ele segue as orientações do Guia de Livros Didáticos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 30 nov. 2021.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: **Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Presidência da República**: Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 20 de dezembro de 1996; 175º da Independência e 108º da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 26 out. 2021.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Disposição sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Decreto n. 9.099/17. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9099.htm. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Histórico**. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/518-hist%C3%B3rico>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Secretaria de Educação Básica (org.). **Edital de convocação nº 03/2019 – CGPLI**: edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o programa nacional do livro e do material didático PNLD 2021. Disponível em: https://multimidia.gazetadopovo.com.br/media/docs/1581607107_edital2021pnld.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018**: física – guia de livros didáticos – ensino médio/ Ministério da Educação – Secretária de Educação Básica – SEB – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Brasília, DF: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2017. 111 p. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-pnld/item/11148-guia-pnld-2018>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BRASIL. Orientações **Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. **Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2021.

DOCA, Ricardo Helou; BISCUOLA, Gualter José; BÔAS, Newton Villas. **Física: mecânica**: ensino médio. São Paulo: Saraiva, 2016.

GASPAR, Alberto. **Compreendendo a física**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/nxs1n8x>. Acesso em: 28 jun. 2021.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de física: mecânica**. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012, v.1. Tradução e revisão técnica Ronaldo Sérgio de Biasi. Disponível em: <https://docero.com.br/show/?q=halliday+vol+1+10+ed>. Acesso em: 06 jun. 2021.

INTITUTO REÚNA (org.). **Matriz Curricular Ensino Médio: ciências da natureza e suas tecnologias**. Ciências da Natureza e suas tecnologias. 2021. Disponível em: http://www3.seduc.mt.gov.br/documents/8125245/16433222/Ci%C3%A7ncias+da+Natureza_EM%2825%29%281%29.pdf/386037fb-dc51-995d-1b0e-a9273f1aecb0. Acesso em: 10 nov. 2021.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da Pesquisa: um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 88 p. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/livrode metodologia da pesquisa 2010_011120181549.pdf. Acesso em: 25 nov. 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2006. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/n08cv50>. Acesso em: 28 jun. 2021.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ALVARENGA, Beatriz. **Física: volume único**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2007.

LUZ, Antônio Máximo Ribeiro da; ÁLVARES, Beatriz Alvarenga; GUIMARÃES, Carla da Costa. **Física: contexto & aplicações: ensino médio**. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2016.

MARTINI, Glorinha; SPINELLI, Walter; REIS, Hugo Carneiro; SANT'ANNA, Blaidi. **Conexões com a física**. 3. ed. São Paulo: Moderna, 2016.

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física Básica**. 4 ed. São Paulo: Edgard Blucher 2002. Disponível em: https://www.academia.edu/11093726/Curso_de_F%C3%ADsica_B%C3%A9sica_Vol_1_Mec%C3%A2nica_Moys%C3%A9s_Nussenzveig. Acesso em: 18 jun. 2021.

PAIXÃO, Alexsander Corrêa. **O “a – e – i – o – u” da cinemática no ensino médio: a contribuição da fotografia estroboscópica digital na sala de aula**. 2011. 144 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, I, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes/2011_Alexsander_Paixao/dissertacao_Alexsander_Paixao.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021

PILETTI, Claudino. **Didática Geral**. São Paulo: Ática, 2004. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/xxssec5>. Acesso em: 12 nov. 2021

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/sveen5x>. Acesso em: 11 jan. 2022.

RAMALHO JUNIOR, Francisco; FERRARO, Nicolau Gilberto; SOARES, Paulo Antonio de Toledo. **Os Fundamentos da Física**. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2009.

SERWAY, Raymond A.; JEWETT JUNIOR, John W. **Princípios de Física: mecânica clássica e relatividade**. Tradução EZ2 Translate; Revisão técnica: Márcio Maia Vilela. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

STEFANOVITS, Angelo. **Ser protagonista: Física**: ensino médio. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2013.

TIPLER, Paul A.; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros**: mecânica, oscilações e ondas, termodinâmica. Tradução e revisão técnica Paulo Machado Mors. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. Disponível em: <https://docero.com.br/doc/se8se1v>. Acesso em: 06 nov. 2021.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: A pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Átlas, 2012.