

A RELAÇÃO ENTRE A FÍSICA E A MATEMÁTICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL NO CONTEÚDO DE LEIS DE NEWTON

Lidiana dos Santos; Ana Raquel Pereira de Ataíde

Universidade Estadual da Paraíba

Lidiana_santos18@hotmail.com; arpataide@yahoo.com.br

Resumo: A Matemática tem um papel de grande importância na construção do conhecimento físico esse papel tem várias interpretações, tais como ferramenta, estratégia ou para validação do conhecimento físico, no âmbito do Ensino de Física, e mais especificamente nos livros didáticos de Física a influência desse papel também se torna evidente. A presente pesquisa visa responder a seguinte pergunta: Como os livros didáticos de Ciências dos últimos anos do Ensino Fundamental abordam a relação entre a Física e a Matemática no conteúdo específico de Leis de Newton? Com o intuito de respondê-la realizamos uma pesquisa qualitativa, e utilizamos como instrumento metodológico a análise dos livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2017, mais especificamente foram escolhidos três livros de ciências, destinados para os anos finais do Ensino Fundamental, com foco no conteúdo das Leis de Newton, como esse conteúdo vem sendo adotado pelo livro e argumentação matemática que vem sendo utilizada para isso. Foi elaborada uma ficha de análise com critérios que são relevantes para podermos perceber os argumentos utilizados pelos mesmos para fundamentar as leis de Newton. Nessa ficha descrevemos uma análise prévia de como o conteúdo está disposto no livro didático, como as figuras estão sendo trabalhadas no livro e as relações feitas com o cotidiano e a contextualização utilizada pelo livro, como o mesmo utiliza argumentos matemáticos em sua abordagem do conteúdo. Podemos concluir que os livros utilizam mais argumentos teóricos para tratar o conteúdo, os argumentos matemáticos são pouco explorados e quando explorados fazem algumas substituições em exemplos dando alguns dados e fazendo relação com as equações, não buscamos apontar o melhor livro, mas fazer uma análise da utilização de argumentos matemáticos.

Palavras-chave: Análise de Livro Didático; Relação entre a Física e a Matemática; Ensino de Ciências.

1 Introdução

O professor de Ciências da atualidade está envolto em muitos desafios que o acompanham desde sua formação até sua prática em sala de aula, principalmente no que tange às especificidades e exigências do ambiente escolar e da sociedade contemporânea, além daqueles próprios da estrutura dos locais de ensino e remuneração docente, por fim são muitas as dificuldades que influenciam a capacidade do professor em lidar com o conteúdo que pretende ensinar (VILLANI, 1991). Contudo podemos perceber que o ensino de Física no Brasil vem sofrendo modificações avanços e retrocessos desde a sua implantação, ainda existem muitos problemas que rodeiam esse ensino tais como: a repetição de métodos para solução de problemas, repetição e aplicações de fórmulas a alegação de distanciamento daquilo que se vê em sala de aula com o cotidiano.

Uma das problemáticas também levantadas por muitos professores e crescente motivo de pesquisas vem sendo o papel da Matemática na construção do conhecimento científico em especial no conhecimento físico, foco dessa pesquisa. Muito se fala dessa temática, seja na educação básica ou no ensino superior, proposta são várias na tentativa de compreender qual o papel da Matemática no ensino de Física, no entanto ainda não existe um consenso entre os envolvidos no processo, já é sabido que a Física utiliza a Matemática para estruturar suas leis. O tratamento dessa disciplina dentro da Física também tem várias interpretações, o distanciamento daquilo que se vê na sala de aula e o vivenciado no cotidiano é uma problemática levantada pelos estudantes, poderíamos listar vários exemplos de dificuldades, mas sobre o foco na utilização da linguagem matemática Hammes e Schuhmacher (2011) refletem que tendo que utilizar essa linguagem matemática muitos professores delega a responsabilidade do fracasso nas aulas de Ciências e a fragilidade dos conhecimentos matemáticos dos alunos, uma reflexão pode ser feita, o aluno que tem habilidades para solucionar problemas matemáticos, não terá dificuldades em interpretar conceitos físicos?. Esse sentimento visto pelos professores, muitas vezes vem da maneira que a disciplina vem sendo levada até o aluno deixando muitas vezes uma confusão na cabeça dos mesmos.

O aluno tem contato com a Física denominada como uma disciplina quando chega aos anos finais do Ensino Fundamental, ainda chamada de Ciências, onde a mesma é acompanhada com a Química, alguns livros abordam primeiro a Física outros a Química. É nessa fase que eles têm contato com os conteúdos físicos e suas interpretações. Nesse contexto como essa Física vem sendo apresentada a esse aluno que não a conhecia? Sobre esse aspecto Praxedes e Krause (2015, p.2) fazem uma constatação: “Como a Física é a Ciência que estuda os fenômenos da natureza é possível e necessária implantá-la no currículo do aluno desde cedo, de modo que o mesmo se adapta e a compreenda conseguindo relacioná-la em seu dia a dia”. Outro aspecto que também pode ser levantado como uma problemática está relacionado a maturidade desse aluno em relação a interpretação dos fenômenos, Pasqualetto (2011, p.8) afirma: “Muitas vezes, o currículo escolhido para a disciplina de ciências do 9º ano exige um nível de abstração e habilidade, com formalismo matemático, além da capacidade cognitiva do estudante nesta faixa etária”.

Os documentos oficiais trazem indicações de como abordar a Física, que não esteja com sua centralidade na memorização de equações no ato de repetição de procedimentos, mas que se volte para a formação de cidadão contemporâneo atuante na sociedade (Brasil, 2002). Podemos também destacar as mudanças sofridas pelo ensino, trazendo muitas dúvidas nos professores como afirma Andrade (2012, p.21), “[...], pois as mudanças propostas tanto nos conteúdos quanto na maneira de

ensinar têm deixado os professores cheios de dúvidas. Dúvidas estas em que não se encontram respostas objetivas, mesmo porque talvez elas não existam”. De maneira nenhuma é intuito dessa proposta dizer que a melhor maneira de abordar a Física é utilizando ou não o apelo matemático em sua compreensão, temos o objetivo de analisar alguns livros aprovados pelo PNLD 2017 para o Ensino Fundamental para detectar como os mesmos utilizam as argumentações matemáticas.

A literatura reflete a preocupação com a prática docente, seja na atuação do professor em sala de aula, seja com a formação inicial ou formação continuada. Infelizmente, confirmam Carvalho e Perez (1992), as pesquisas em ensino de Ciências, principalmente aquelas que investigam a sala de aula, têm mostrado a grande diferença existente entre o idealizado pelos organizadores de currículos e o realizado pelos professores. Principalmente quando se fala da relação Matemática e Física, a sempre a reclamação que o aluno não consegue resolver problemas que necessitam de argumentos matemáticos, existe também uma displicência com relação aos problemas e a resolução dos mesmos sem se preocupar com influência que os mesmos têm na compreensão de conceitos fundamentais da Física.

Estudos realizados indicam que, a maneira como a Física é apresentada tem influência na interpretação do aluno, sendo uma Ciência que tem modelos ideais sem conexão com a sociedade e o cotidiano, a resolução de muitos problemas muitas vezes não tem influência nenhuma na realidade do aluno fazendo com que o mesmo tenha uma rejeição e tenha a impressão de que a Física apenas utiliza a Matemática para solucionar problemas fazendo substituições em equações assim, estudar a Ciência Física torna-se um círculo vicioso de sempre haver uma equação para receber substituições sem nenhuma explicação. O aluno quando se depara com a Física no 9º ano do Ensino Fundamental, alega a dificuldade em fazer interpretações, pois a mesma exige do aluno uma habilidade maior para a construção do conhecimento.

2 Metodologia

A metodologia utilizada para o desenvolvimento dessa proposta está fundamentada em métodos qualitativos, pois a mesma nos propiciará uma melhor análise no detalhamento das etapas.

A etapa exposta neste trabalho consistiu-se em uma pesquisando como objeto os livros que foram aprovados pelo PNLD 2017 para o 9º ano do Ensino Fundamental, detectamos que foram aprovados 13 livros: Projeto Araribá-Ciências, Universo- Ciências da Natureza, Jornadas.cie-Ciências, Jornadas.cie- Ciências, Investigar e conhecer- Ciências da Natureza, Ciências Naturais-

Aprendendo com o cotidiano, Projeto Teláris-Ciências, Projeto Apoema, Ciências Novo Pensar, Companhia das ciências, Para viver juntos- Ciências da Natureza, Ciência (Editora Ática), Ciências (Quitento). Diante dessa constatação selecionamos três livros, os mais utilizados na minha região de atuação docente: 1. Ciências (Quitento), 2. Para viver juntos- Ciências da Natureza, 3. Projeto Apoema.

Para analisar os livros elaboramos uma ficha de análise que nos propiciará alcançar o objetivo proposto, na ficha além da identificado do livro elegemos cinco critérios de análise, que são:

- Descrição do conteúdo no livro;
- Utilização de figuras;
- Utilização de argumentação matemática;
- Associação com cotidiano;
- Contextualização do conteúdo.

Esses critérios foram escolhidos com intuito de além da análise da argumentação matemática utilizada pelo livro, fazer uma análise prévia de como o conteúdo se articula no livro.

3 Resultados e discussão

Os critérios foram colocados em quadros onde no cabeçalho estão descritos o nome do livro, o autor, a editora e o ano de edição. Estão dispostos os critérios e a análise feita dos três livros.

Livro: Projeto Apoema

Autor: Ana Paula Bemfeito e Carlos Eduardo Pinto

Editora: Editora do Brasil

Ano de edição: 2015

1. Descrição prévia do conteúdo

O conteúdo está disposto em um capítulo o autor faz uma abertura com um aspecto do cotidiano para introduzir os conceitos que serão abordados fazendo uma reflexão sobre um austríaco que realizou o sonho de pular de paraquedas da mão do Cristo Redentor com isso faz uma pergunta inicial porque os corpos caem ou como funcionam um paraquedas?. A definição de grandezas escalares e grandezas vetoriais são especificadas para introduzir o conceito de força assim ele trás as forças comuns na natureza (força peso, tração ou tensão, força normal) dentro dessa definição de grandezas o somatório de forças também é exemplificado e analisado utilizando alguns diagramas,



para análise do movimento alguns aspectos da história são levantados a partir de uma pergunta inicial citando Aristóteles, Buridan, Galileu Galilei e Isaac Newton, assim é feita uma ponte para analisar as Leis de Newton. A primeira lei de Newton está disposta em uma página e meia com relações feitas com o cotidiano e alguns exemplos de aplicação como uma pessoa em posição para empurrar um carro e um cadeirante em vagão de trem na plataforma da estação de metrô, a segunda lei de Newton está disposta na metade de uma página mostrando os conceitos de aceleração e massa anunciando a fórmula e o que significa de cada grandeza envolvida para isso trás alguns exemplos por exemplo qual força necessária para parar um navio que está em movimento?. A terceira lei de Newton situações do cotidiano é apontada para enunciar a lei como a caminhada de um avestruz o movimento de um foguete ou até mesmo a descida de um gato em uma escada. A força de atrito e forças de trajetórias curvas também é especificada com alguns diagramas e exemplos como o caminhar com pés descalço o peso da lua responsável por ela girar em torno da Terra.

2. Utilização de figuras

O livro utiliza fotografias de exemplos reais para exemplificar ou introduzir o conteúdo.

3. Utilização de argumentação matemática

O conteúdo possui mais argumentos teóricos, apresenta equação com alguns exemplos fazendo a substituição nas mesmas, os diagramas também são utilizados com segmentos orientados principalmente da parte que envolve o somatório de forças.

4. Associação com cotidiano

Possui várias associações com cotidiano seja com exemplos ou com imagens e fotografias.

5. Associação com cotidiano

A contextualização do conteúdo no livro é feita de maneira a ligar um conceito ao outro fundamentado os conceitos que rodeiam as leis de Newton.

Livro: Para viver juntos-Ciências da Natureza

Autor: Ana Luiza Petillo Nery e Gustavo Isaac Killner

Editora: Lia Monguilhott Bezerra

Ano de edição: 2015

1. Descrição prévia do conteúdo

O capítulo inicia com uma pergunta relacionado ao movimento dos corpos: “Por que um objeto lançado para frente, numa superfície ásperas, para depois de um tempo? Por que ele não continua se movimentando” faz uma prévia análise do plano inclinado e introduz as a primeira lei de Newton falando sobre as forças que atuam no corpo, faz alguns exemplos relacionado a colisão frontal a uma pedra que sai pela tangente quando giramos com uma corda e essa corda arrebenta, o sistema de força é exemplificada utilizando duas equipes em um cabo de guerra e como a soma de vetores pode ser feita para obter um vetor resultante. Na introdução da segunda lei de Newton a primeira é citada entrelaçando os conceitos de aceleração, massa e força para enunciar – lá, para a aplicação faz um exemplo supondo que um grupo de amigos tente empurrar uma automóvel atolado em um banco de areia, o mesmo da valores para massa do automóvel e da força resultante aplicada pelo rapazes. A terceira lei de Newton, como as demais o autor já deixa bem claro do que se trata, para fundamentar enunciação feita utiliza um foguete e como ele faz para se movimentar, para fazer referencia. Para fazer aplicações das leis de Newton o livro coloca uma sentença abordando algumas forças, a primeira a força gravitacional e força peso inicia fazendo um prévia contexto histórico faz uma aplicação com contexto do cotidiano e aspectos trazido pela Tv, faz uma relação entre peso e massa dentro do contexto da força gravitacional e força peso para a força norma e força de tração alguns diagramas são utilizados e aspectos do cotidiano com exemplos de pontes, a força elástica e força de atrito também são apresentadas utilizando situações do cotidiano. O capítulo também faz análise do empuxo usando alguns exemplos entre eles a entrada de uma pessoa numa piscina a força resultante centrípeta também é abordada nesse capítulo com alguns diagramas e associações com cotidiano.

2. Utilização de figuras

O livro trás algumas fotografias reais do cotidiano e desenhos ilustrativos são bem claras com relação aos exemplos trazidos.

3. Utilização de argumentação matemática

O livro apresenta as equações e exemplos que utilizam substituições, o mesmo tem bastantes argumentos teóricos, alguns diagramas são utilizados.

4. Associação com cotidiano

O livro possui algumas relações com cotidiano adequadas com os conteúdos para introduzir as



sentenças.
5. Associação com cotidiano
O livro faz algumas relações entre os conteúdos se preocupando em fazer pontes entre um conteúdo e outro.

Livro: Ciências (Quinteto)
Autor: José Trivellato, Silvia Trivellato, Marcelo Motokane, Júlio Foschini Lisboa, Carlos Kantor
Editora: Quinteto editorial
Ano de edição: 2015
1. Descrição prévia do conteúdo
O conteúdo das leis de Newton está no capítulo movimento e repouso, o mesmo faz referencial anteriormente o conceito de força para poder introduzir as leis de Newton, a primeira lei de Newton é introduzida utilizando um exemplo de uma pessoa no interior de um ônibus para fazer analogia com o enunciado da primeira lei de Newton. A segunda lei que o mesmo aborda como principio fundamental da dinâmica inicia fazendo uma relação entre força e aceleração fazendo assim a enunciação da segunda lei faz uma tradução por argumentos matemáticos $F_r = m \cdot a$ dando a definição de cada variável logo após faz um exemplo e substitui na equação, para encontra a força e outro para encontrar a aceleração. A terceira lei de Newton colocada como principio da ação e reação é abordada com uma imagem de uma menina de patins empurrando uma parede para fazer a referencia com essa lei. As três leis estão dispostas em duas páginas, logo após o mesmo trás algumas forças que encontramos no cotidiano como a força peso, força normal, força de atrito, para isso exemplos do cotidiano para fundamentar essas forças.
2. Utilização de figuras
O livro não utiliza fotografias para ilustras o conteúdo das leis de Newton, é utilizado figuras ilustrativas em pequenas quantidades.
3. Utilização de argumentação matemática
A argumentação matemática utilizada e apenas referente as equações fazendo substituições nas



mesmas, o diagrama de força também é utilizado para analisar a força que estão sendo atuada nos corpos.
4. Associação com cotidiano
O livro faz algumas associações com cotidiano quando fala de uma pessoa no interior de um ônibus ou ate mesmo empurrando uma parede ou um móvel, na interação dos corpos com a terra.
5. Associação com cotidiano
Os argumentos utilizados pelo livro para fazer ligações são poucas, mas permiti que entender as relações existentes.

4 Considerações finais

Com a análise dos livros didáticos podemos identificar que de modo geral, os livros de Ciência do Ensino Fundamental abordam o conteúdo escolhido Leis de Newton com uma riqueza de exemplos de situações cotidianas que em contra partida não disponibilizam situações que oportunize ao estudante fazer uma ponte entre as situações cotidianas, o conteúdo formal e o matemático que estrutura esse conhecimento.

Entendemos que por o livro didático ser em muitos casos o único recurso disponível tanto para o professor como para o aluno, no processo de ensino aprendizagem merecendo um cuidado mais detalhado em suas representações uma vez que a visão da Física como “terror” do Ensino Médio construída muitas vezes por meio da falta de significado da formalização matemática dos fenômenos estudados por essa ciência , quanto antes o aluno construir esse significado mas suave será o processo de aprendizagem.

5 Referencias

ANDRADE, Edson Vaz. **Representação vetorial e grandezas físicas nos livros adotados pelo PNLD para 2012: A necessária convergência para além da Matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. 169 p.

BRASIL. MEC. PCN+ Ensino Médio. Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, Secretária de Educação Média e Tecnologia, 2002.

CARVALHO, A. M.;GIL, D. **As pesquisas em ensino influenciando a formação de professores.**

Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 14, n.4, pp. 247-252, 1992.

HAMMES, Odair; SCHUHMACHER, Elcio. **O plano inclinado: Uma atividade de modelização Matemática.** Experiências em Ensino de Ciências. V 6, n 2, p. 66-85, 2011.

PASQUALETTO, Terrimar Ignácio. **Ensino de Física no 9º ano: Uma proposta metodológica com projetos desenvolvidos a partir de situações-problemas.** (Mestrado em Educação), Instituto de Física da UFRGS, Porto Alegre, 2011. 97 p.

PRAXEDES, Jacqueline Maria de Oliveira; KRAUSE, Jonas. **O estudo da Física no Ensino Fundamental II: Iniciação ao conhecimento científico e dificuldades enfrentadas para inserção.** Congresso Nacional de Educação, *anais*, 2015.

VILLANI, Alberto. **Reflexões sobre as dificuldades cognitivas dos professores de física.** *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. v.8, n.1, p(14-19),1991.