

## **ANÁLISE DA ABORDAGEM DA FÍSICA MODERNA NOS LIVROS DIDÁTICOS**

José Antonio dos Santos Filho (1); Bruno Basílio Rodrigues (2); Ericleiton Rodrigues de Macedo (3).

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Sertão Pernambucano – campus Petrolina.

jsantossfilho@gmail.com (1)

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Sertão Pernambucano – campus Petrolina.

brunobasilior@gmail.com (2)

Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Sertão Pernambucano – campus Petrolina.

ericleitonrodrigues@yahoo.com.br (3)

### **Introdução**

A física da era moderna é composta por dois grandes pilares: a Relatividade e a Teoria Quântica. Tal área da física é de suma importância para compreensão do universo, como sugerido pelo PCN+ (2018). Entretanto, como outros temas da física, a Física Moderna não é um tema de fácil compreensão por se tratar de novos conceitos que, por muitas vezes, parecem ir de encontro à lógica. Além disso, a linguagem pela qual a física expressa suas leis, a matemática, em alguns temas pode exigir um nível de conhecimento além do que é ensinado no Ensino Médio. Dessa forma, apesar de se tratar de um assunto que estimula bastante curiosidade e é tão relatado em produções artísticas de ficção científica, a abordagem desse conteúdo deve ser feita de forma sutil, com o intuito de facilitar a compreensão do aluno desses novos conceitos, porém sem o uso, em alguns casos, da matemática mais rebuscada.

Dentre as inúmeras fontes disponíveis para o processo de ensino, os livros didáticos são geralmente as ferramentas de mais fácil acesso por serem ofertados gratuitamente pelo governo a cada três anos para as escolas da rede pública. Sobre o livro texto no trabalho do professor, Rezende (2005, p. 332) afirma que “[...] é o único material didático disponível e espinha dorsal do seu trabalho. Além disso, sua utilização é restringida pelo baixo poder aquisitivo dos alunos.”

Sendo o livro didático a ferramenta de ensino mais próxima dos alunos e professores, “faz-se necessário que professores estejam preparados para escolher adequadamente o livro didático a ser utilizado em suas aulas, pois ele será auxiliador na aprendizagem dos estudantes” (VIANNA, CHAVES, BERNARDI, 2009, pg. 3)

Para implementação desses livros nas escolas, as editoras disponibilizam seus livros para avaliação no MEC e por sua vez o MEC disponibiliza os livros para a avaliação dos professores. Após avaliação feita pelos professores, os livros escolhidos são implementados e fornecidos aos alunos.

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

**www.conapesc.com.br**

Entretanto, como dito por Rezende (2005, p. 323), “o livro-texto não é um objeto de estudo valorizado frequente nos trabalhos sobre recurso didático”. Dessa forma, o presente trabalho apresenta o começo da análise dos conteúdos relativos à Física Moderna de nove livros ofertados ao terceiro ano de ensino médio do Instituto Federal de Ciência, Tecnologia e Educação do Sertão Pernambucano, *campus* Petrolina.

### **Metodologia**

O tema Física Moderna é abordado no volume ou livro 3 de cada coleção. Os nove livros estão citados abaixo na ordem título/ autor (es) / referência.

- Física aula por aula / Benigno Barreto e Claudio Xavier / A
- Compreendendo a física / Alberto Gaspar / B
- Física ciência e tecnologia / Carlos M. A. Torres, Nicolau G. Ferraro, Paulo A. de T. Soares e Paulo C. M. Penteado / C
- Física 3 / Gualter, Newton e Helou / D
- Física / Guimarães, Piqueira e Carron / E
- Física para ensino médio / Kazuhito e Fuke / F
- Física 3 interação e tecnologia / Aurelio e Toscano / G
- Física 3 / Ser Protagonista / H
- Conexões com a física / Glorinha Martini, Walter Spinelli, Hugo C. Reis e Blaidi Sant’Anna / I

Os parâmetros escolhidos para serem analisados, até o momento, foram os seguintes:

- **Introdução histórica:** desenvolvimento histórico dos conhecimentos da Física.

As leis e conceitos da Física não surgem do nada. Falando especificamente da Física Moderna, as teorias foram, de modo geral, sendo construídas a fim de explicar fenômenos para os quais a física clássica não conseguia responder e preencher lacunas da mesma.

Sobre o contexto histórico no ensino de ciência, MARTINS (2009) faz os seguintes questionamentos:

Os livros científicos didáticos enfatizam os resultados aos quais a ciência chegou – as teorias e conceitos que aceitamos, as técnicas de análise que utilizamos – mas não costumam apresentar alguns outros aspectos da ciência. De que modo as teorias e os conceitos se desenvolvem? Como os cientistas trabalham? Quais as ideias que não aceitamos hoje em dia e que eram aceitas no passado? Quais as relações entre ciência, filosofia e religião? Qual a relação entre o desenvolvimento do pensamento científico e outros desenvolvimentos históricos que ocorreram na mesma época?

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

**www.conapesc.com.br**

Dessa forma, a história da construção histórica dos novos conceitos da Física Moderna é de grande importância para situar o aluno do grande impacto que tiveram as teorias da Relatividade e da Física Quântica e devem ser bem explanadas no livro didático.

- **Fundamentação matemática:** boa construção e explanação matemática.

A física é uma ciência que estuda os fenômenos do universo, visando compreendê-los, explica-los através da formulação de leis e conceitos. Para tal fim, a linguagem utilizada é a matemática.

A física deve grande parte de seu sucesso como modelo de ciência natural ao fato de que sua formulação utiliza uma linguagem que é ao mesmo tempo uma ferramenta muito poderosa: a matemática. Na expressão de Galileu “A ciência está escrita neste grande livro colocado sempre diante de nossos olhos – o universo – mas não podemos lê-lo sem aprender a linguagem e entender os símbolos em termos dos quais está escrito. Este livro está escrito na linguagem da matemática” (NUSSENZVEIG, 2002, p. 2)

Dessa forma, o livro utilizado para abordagem deve construir as expressões, visto que elas não surgem do nada, todavia com um nível matemático que seja acessível ao aluno de ensino médio.

Outros parâmetros serão analisados futuramente, como as ilustrações usadas pelos livros, sua contextualização bem como a maneira que os temas são abordados através de exercícios.

### **Resultados e discussão**

- Livro A - Introdução histórica: *Regular*; Fundamentação matemática: *Péssimo*
- Livro B: - Introdução histórica: *Ruim*; Fundamentação matemática: *Péssimo*
- Livro C - Introdução histórica: *Regular*; Fundamentação matemática: *Regular*
- Livro D - Introdução histórica: *Péssimo*; Fundamentação matemática: *Excelente*
- Livro E - Introdução histórica: *Regular*; Fundamentação matemática: *Excelente*
- Livro F - Introdução histórica: *Bom*; Fundamentação matemática: *Excelente*
- Livro G - Introdução histórica: *Regular*; Fundamentação matemática: *Péssimo*
- Livro H - Introdução histórica: *Regular*; Fundamentação matemática: *Ruim*
- Livro I - Introdução histórica: *Regular*; Fundamentação matemática: *Bom*

No quesito introdução histórica, apenas o livro F obteve boa avaliação. Isso porque o mesmo foi o que mais abordou o contexto histórico por trás da elaboração da Física Moderna, relatando os fatos históricos como: experimento de Michelson-Morley, a publicação das Teorias da Relatividade Restrita e Geral de Einstein,

um pouco da história de Einstein, surgimento da teoria quântica e efeito fotoelétrico, natureza da luz, e outros. Enquanto que no extremo, o livro D teve avaliação péssima, pois a única observação histórica evidente é no tópico “O surgimento da teoria da Relatividade”. Ainda assim, muito mais poderia ter sido abordado e discutido.

No quesito Fundamentação Matemática a maioria teve boa ou excelente avaliação. Os que obtiveram avaliação não satisfatória não demonstraram a equação da dilatação do tempo, que é de extrema importância e fácil obtenção com cálculo básico já aprendido no Ensino Médio, ou ao menos discutiram as equações da catástrofe do vermelho por exemplo. Nesse quesito, vale destacar que o pior livro foi o livro G. O mesmo apresenta todo o conteúdo de Física Moderna sem nenhuma fundamentação matemática. A única expressão mostrada é a da Relação entre energia e frequência.

### **Conclusões**

Baseado nessa análise prévia conclui-se que o livro com avaliação satisfatória, até o momento, é o livro F. A análise do tópico introdução é alarmante pois, a introdução histórica é indispensável no ensino de Física para que o aluno compreenda como a ciência cria teorias para explicar os fenômenos da natureza e, além disso, para entender no ramo científico nenhuma verdade é absoluta. Assim sendo, a grande maioria desses livros tem um déficit preocupante na abordagem da história da ciência.

### **Referências**

BRASIL, Ministério da Educação. **PCN+ Ensino médio**, ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.

MARTINS, R. **Introdução. A história das ciências e seus usos na educação**. Pp. xxi-xxxiv, in: SILVA, Cibelle Celestino (ed.). Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

NUSSENSVEIG, M., **Curso de Física Básica 1: Mecânica**, 4a ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2002.

REZENDE, F. OSTERMANN, F. **A prática do professor e a pesquisa em ensino de física: novos elementos para repensar a relação**. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 22, n. 3: p. 316-337, dez. 2005

VIANNA, J. CHAVES, J. M. BERNARDI, F. N. **Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais**. VII ENPEC, Florianópolis, 2009.