



## **RELATIVIDADE – UMA PRÁTICA NÃO CONVENCIONAL NO ENSINO MÉDIO**

**CASTRO, Elisa Sá Britto<sup>1</sup>, CORRÊA, Marília Britto<sup>2</sup>, HENRIQUES, Eduardo Fontes<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Dept<sup>o</sup> de Física Instituto - IFM/UFPeI  
Campus Universitário Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. [elisasbcastro@yahoo.com.br](mailto:elisasbcastro@yahoo.com.br)

### **1. INTRODUÇÃO**

A Teoria da Relatividade é um corpo de conceitos que faz parte de uma das áreas da física, chamada de Física Moderna, em contraposição ao que chamamos de Física Clássica (Feynman, 1987). Ainda hoje, apesar de mais de cem anos de seu aparecimento, a Teoria da Relatividade não é normalmente estudada no ensino médio. Há atualmente, porém, grandes discussões a respeito de uma possível reformulação no currículo escolar para a inclusão desse tópico (Ostermann e Moreira, 2000). A sua importância foi percebida e desde então algumas escolas adotaram-na como parte do plano de ensino.

Este conteúdo ainda é de difícil compreensão para os alunos mas, se abordado de uma forma adequada, acreditamos que poderá ser melhor compreendido. Para iniciar um trabalho na direção de propor metodologias adequadas para esse fim, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para nos auxiliar a verificar a atual situação do ensino da Teoria da Relatividade em textos didáticos no ensino médio, bem como acompanhar a discussão corrente sobre a questão em periódicos especializados nas questões de ensino de Física.

### **2. METODOLOGIA**

A pesquisa se concentrou em duas fontes de materiais bibliográficos: Artigos presentes em periódicos (especializados em ensino de física publicados no Brasil) e Livros Didáticos (ou utilizados normalmente pelas escolas ou voltados para propostas de discussão sobre temas de ensino de Física). Será julgado se há presença ou não do conteúdo de relatividade e também se a linguagem utilizada está adequada para ser utilizada no nível médio ou superior.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A seguir serão apresentados os resultados mediante a divisão dos dois grupos/fontes da pesquisa.

#### **Grupo 1 (Periódicos Especializados)**

A Teoria da Relatividade tem sido focalizada em aspectos técnicos em linguagem acessível a alunos de graduação em Física, especialmente Bacharelado,

nas publicações voltadas para a comunidade de Ensino de Física. Nesse sentido, a linguagem utilizada pode atingir um nível que inclua noções tão abstratas quanto espaços vetoriais e sua analogia com o espaço-tempo relativístico (Vaz, 2000 e Martins, 2005).

Também há uma tendência a abordagens de exploração de conteúdos dentro de um patamar intermediário entre o ensino médio e o superior (Lemos, 2001 e Vieira et al, 2004), nas quais se abordam discussões e deduções das expressões básicas do assunto.

Em abordagens históricas, tanto do conteúdo de relatividade como da vida de Einstein (Einsenstaed e Fabris, 2004 e Renn, 2004), tenta-se provocar a curiosidade e instigar a procura por outros detalhes históricos. Por exemplo, como Einstein saiu da física clássica de Newton para a física moderna (Stachel, 2004 e Shulz, 2005) ou de como Einstein observava as pessoas e filosofava sobre o comportamento delas mediante aos princípios da relatividade (Dahmen, 2006). Com isto procura-se a concretização da aprendizagem tanto de alunos como de professores.

Relacionando-se à inserção desse conteúdo no ensino médio, já existem pesquisas que se preocupam com o material que pode ser utilizado e com o comportamento dos alunos ao receberem essas informações (Karam et al, 2006; Ostermann e Moreira, 2000; Cavalcanti e Tavolaro, 2001), mostrando que os alunos trazem da física clássica muitas concepções alternativas sobre os princípios básicos que servem como alicerce para Relatividade.

## **Grupo 2 (Livros Didáticos)**

Nota-se que os autores de livros didáticos preocupam-se com a linguagem estabelecida nas suas obras. Ao se tratar do conteúdo sobre relatividade, porém, essa preocupação toma em geral outra forma: uma informação mínima já é suficiente. Isto é perceptível quando se compara a apresentação da Relatividade a outros assuntos de Física Clássica no decorrer dos livros, para os quais há um conteúdo que foi discutido inúmeras vezes por diversos autores. Por exemplo, apresentam-se muitos exemplos, histórias e experimentos para tópicos de Física Clássica, o que não acontece geralmente quando o assunto é Relatividade.

Existem livros que já se preocupam em introduzir o assunto de relatividade relacionando com outros assuntos da Física (Alvarenga e Máximo, 2006). Outros preferem dedicar um capítulo para abordar o assunto (Amaldi, 1997; Hewitt, 2002) ou trazer textos complementares que abordam sucintamente tópicos relacionados à Relatividade (Paraná, Gonçalves e Toscano). Um caso especial é o texto produzido pelo GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física, 1993) que, por conceber um tipo de tratamento da Física dentro da filosofia do aprendizado pela aplicação ao cotidiano, não parece colocar a Relatividade de uma forma explícita. Devemos, no entanto, nos lembrar que a proposta filosófica materializada no texto do GREF não tem o objetivo de ser usada como livro-texto.

## **4. CONCLUSÃO**

Com o material pesquisado, verificamos que a Teoria da Relatividade é considerada ainda um pouco complexa para ser ministrada no ensino médio, como verificamos por alguns dos livros pesquisados. Porém, com a ajuda de algumas referências bibliográficas, tanto para professores quanto para alunos, entendemos que se torna possível um melhor entendimento deste conteúdo. Observamos uma tendência, em alguns autores atuais de livros para o ensino médio (Alvarenga e

Máximo, 2006 e Hewitt, 2002), para a procura de formulações mais objetivas e claras da Teoria da Relatividade.

Para os professores de Física, propõe-se o uso das duas fontes pesquisadas ao prepararem suas aulas mas, ainda assim, o conteúdo poderia ser melhorado. Esta melhora poderia se concentrar em oferecer cursos aos educadores sobre física moderna que contemplassem o conteúdo da relatividade ou, até mesmo, fazer alterações na maneira como são abordados os conteúdos no ensino médio. Um exemplo poderia ser explorar a Física Moderna em conjunto com a Física Clássica.

Os resultados também nos levam a crer que os assuntos relacionados com os estudos de Einstein foram recentemente estimulados especialmente a partir de 2005, que foi eleito o Ano Mundial da Física, devido a comemoração do centenário da publicação dos trabalhos de Einstein sobre a Relatividade Restrita e a Mecânica Quântica.

*“Toda mente que se abre a uma nova idéia, jamais retorna ao seu tamanho original”.*

*Albert Einstein*

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, B.; MÁXIMO A. *Curso de Física*. 6.ed., Scipione, 2006, 3v.
- AMALDI, U. *Imagens da Física*. São Paulo: Scipione, 1997.
- CAVALCANTI, M. A.; TAVOLARO, C. R. C. Uma oficina de física moderna que vise a sua inserção no ensino médio. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 18, n. 3, p. 298, 2001
- DAHMEN, S. R. Física e Realidade. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 1, p. 9, 2006
- EINSENTAEDT, J.; FABRIS, J.C. Amoroso Costa e o primeiro livro brasileiro sobre a relatividade geral. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 2, p. 185, 2004
- FEYNMAN, R. P. *Física*. Addison Wesley, 1987, v. 1
- KARAM, R. A. S.; CRUZ, S. M. S. C. S., COIMBRA, D. Tempo relativístico no início do ensino médio *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 3, p. 373, 2006
- GONÇALVES, F. A.; TOSCANO, C. *Física e Realidade*. Scipione, 1997, 3v.
- GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. *Física*. 4.ed., São Paulo: USP, 1993, 3v.
- HEWITT, P. *Física Conceitual*. 9.ed., Bookman, 2002
- MARTINS, R. A. A dinâmica relativística antes de Einstein. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 1, p. 11, 2005
- NIVALDO, A. L.  $E = mc^2$ : Origem e Significado. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 23, n. 1, p. 3, 2001
- OSTERMANN, F.; RICCI, T. F. Relatividade Restrita no Ensino Médio: Contração de Lorentz-Fitzgerald e aparência visual de objetos relativísticos em livros didáticos de física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 19, n. 2, p. 176, 2002
- OSTERMANN F.; RICCI, T. F. Relatividade Restrita no Ensino Médio: Os conceitos de massa relativística e de equivalência massa-energia em livros didáticos de física. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 21, n. 1, p. 83, 2004
- OSTERMANN, F.; MOREIRA, M. A. Uma revisão bibliográfica sobre a área de pesquisa “Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio”. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 1, p. 23, 2000
- PARANÁ, D. N. *Física*. 2.ed., Ática, 1993, 3v.
- RENN, J. A física clássica de cabeça para baixo: Como Einstein descobriu a Teoria da Relatividade Especial. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 1, p. 27, 2004

STACHEL, J. 1905 e tudo o mais. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 1, p. 5, 2004

SHULZ, P. A. Sobre o principio da relatividade e suas implicações. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 27, n. 1, p. 37, 2005

VAZ, J. JR. A álgebra geométrica do espaço-tempo e a teoria da relatividade. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 22, n. 1, p.5, 2000.

VIEIRA, S.; BARROS A.; ARAÚJO I.; OLIVEIRA, J.C.T. Uma comparação entre deduções da equação  $E = mc^2$ . *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 26, n. 2, p. 93, 2004