

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E AS DISTORÇÕES CONCEITUAIS DO INVARIANTE MASSA-ENERGIA RELATIVÍSTICO

José Rafael Boesso Perez¹

João José Caluzi²

Departamento de Física, UNESP
Av. Engenheiro Luiz E. Coube s/n
17033-360 Bauru, SP, Brasil

Introdução

Freqüentemente a Física Moderna, abordada em artigos de divulgação científica, é vítima de distorções conceituais. A ausência de uma fundamentação sólida em História da Ciência, por parte dos divulgadores, pode ser a causa das falhas conceituais na transposição do discurso científico para uma linguagem acessível ao público em geral. As perversões conceituais de tópicos da Teoria da Relatividade, presentes na mídia em geral, fazem-nos sentir a necessidade da iminente introdução dos conceitos da Física Moderna no Ensino Médio.

“Muitas vezes, na tentativa de apresentar um conceito físico possível de ser compreendido por um público amplo, esses meios não formais de educação³ acabam por distorcer a concepção científica”. (PEREZ, J.R.B., SILVA, J.H.DIAS da, CALUZI, J. J., 2002, p. 424)

Sabemos que não podemos privar os educandos do contato com esses temas, mas podemos instrumentalizá-los para que possam compreender e avaliar os conteúdos da Física do século XX veiculados pela imprensa, tão atualmente em moda.

Divulgação, Física Moderna e Ensino Médio

O grande dever da divulgação científica é compartilhar com a sociedade – financiadora das pesquisas – os avanços científicos e proporcionar ao público a compreensão dos mecanismos de funcionamento da ciência. A responsabilidade educacional da divulgação é enorme, uma vez que um estudante do Ensino Médio, por exemplo, pode ter a vocação para a carreira científica despertada. Por essa razão, a divulgação deve ter o cuidado de relacionar dialeticamente e com propriedade a informação adaptada ao conhecimento científico sistematizado. Mas, a divulgação científica é normalmente feita por um profissional não especializado – e quando especializado em ciência, muitas vezes, não detém as etapas históricas de formulação dos conceitos. Conforme Freire-Maia (1990, p.211), “as notícias são divulgadas sem uma apreciação crítica e sem avaliação correta de todos os aspectos envolvidos”.

¹ Grupo de Pesquisa em Educação Científica. Mestrando, Faculdade de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, SP, Brasil (e-mail: rafaelboesso@uol.com.br)

² Grupo de Pesquisa em Educação Científica. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, SP, Brasil (e-mail: caluzi@fc.unesp.br)

³ A expressão *meios não formais de educação* refere-se a informações divulgadas pela mídia de um modo geral.

É claro que a linguagem da divulgação deve ser adaptada à linguagem jornalística e ao entendimento do público leigo. Contudo, é exatamente essa transposição discursiva uma das maiores dificuldades da divulgação científica: de um lado temos a divulgação ideal (concebida a partir de uma linguagem técnica acertada, em que os conceitos não sofrem deturpações) e, de outro, a divulgação concreta (concebida a partir de uma linguagem adaptada ao leitor comum, mas sem comprometer o conteúdo).

A função social da divulgação científica é incontestavelmente importante e, mais especificamente para nós no que diz respeito aos conteúdos da Física Moderna, uma vez que os conceitos desenvolvidos em Física, no Ensino Médio, estendem-se até o século XIX e os alunos, de uma maneira geral, têm acesso a tais conteúdos via educação não formal.

A Divulgação Científica e a História da Ciência

Com o intuito de redigir uma notícia de fácil entendimento, jornalistas recorrem frequentemente ao rebaixamento da linguagem e ao reducionismo da informação, através da transposição do conhecimento científico em conhecimento acessível ao público em geral; logo, possíveis perversões conceituais dos conteúdos que se pretende divulgar são – não raro – editadas e o que poderia ser um bom instrumento de socialização da ciência é convertido num exemplo de como não se deve escrever sobre ela nos MCM (Meios de Comunicação de Massa).

O excerto que se segue é um exemplo de como a imprudência no tratamento de um conceito específico da Física Moderna – o conceito do invariante massa-energia relativístico – associado à falta de conhecimento sobre o processo de produção desse conceito podem comprometer a fiel divulgação de um conteúdo que levou muito tempo para ser sistematizado.

“Como é que é? Se um objeto for acelerado indefinidamente, ao se aproximar da velocidade da luz ele se transforma em energia. Eis a célebre equação $E = mc^2$. Onde E (energia) é igual à massa (m), multiplicada pela velocidade da luz (c) ao quadrado (2). Tradução: massa e energia podem se transformar uma na outra”. (BETING, J. Século do átomo. **O Estado de S. Paulo**, São Paulo, 31 dez. 1999).

O fragmento acima confirma que qualquer pessoa que deseje falar sobre a Teoria da Relatividade Restrita e, em especial, sobre as implicações do conceito massa-energia relativístico, deve estar bem informada e deve evitar fazer colocações arbitrárias advindas do senso comum. Sem o relativo domínio dos fundamentos da Dinâmica Relativista, apesar de bem intencionados, jornalistas podem transformar o que poderia ser um bom artigo de divulgação científica em textos de pseudo-ciência. Como sinaliza Freire-Maia “o mais grave problema da divulgação científica pela imprensa é decorrente, no entanto, dos jornalistas não especializados” (1990, p.211).

Evidentemente, não culpamos o jornalista Joelmir Beting por não compreender os conteúdos da Física Moderna, afinal um profissional de comunicação não necessariamente deve dominar todos os conhecimentos científicos dos artigos que publica. No entanto, nos causa estranheza que um profissional da ciência, como é o caso do físico brasileiro Marcelo Gleiser, professor de física teórica do Dartmouth College, em Hanover (EUA), possa enviar o mesmo conceito, ao tentar discorrer sobre ele ao público em geral.

“Por exemplo, sabemos pela relatividade especial que energia e matéria podem ser convertidas uma na outra, conforme expressa a equação $E = mc^2$ ”. (Gleiser, M. A dança do universo. Dos mitos da criação ao big-bang, 1997, p. 391-392 citado em MARTINS, 1998, p. 297)

Apesar de cuidadosamente advertido pelo físico Roberto Martins (1998, p.297), em artigo publicado nos *Caderno Catarinense de Ensino de Física* – atualmente *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* -, o professor Marcelo Gleiser não poderia tratar de maneira mais breve e reducionista o significado da relação $E = mc^2$.

“A relação $E = mc^2$, no seu domínio de validade, indica que há uma energia E associada a qualquer massa m , e vice-versa. Não se trata de uma *conversão*. Um elétron de massa m tem uma energia total $E = mc^2$; a equação não diz que o elétron pode ser criado a partir de energia pura, como por exemplo radiação eletromagnética (não pode) nem que ele pode se transformar em energia pura (não pode). Há outras leis que impedem isso (conservação do número leptônico, da carga, etc.)” (MARTINS, 1998, p.297)

Em 2002, num artigo publicado no jornal *Folha de S. Paulo*, Gleiser volta a confundir quantidade de matéria com massa e pior, propõe novamente uma conversão entre matéria e energia, apoiado mais uma vez na relação $E = mc^2$.

“Quando, por exemplo, um próton bate em outra partícula, o mesmo ocorre; da energia da colisão surgem várias outras partículas, matéria sendo criada a partir de energia, conforme dita a famosa fórmula $E = mc^2$. Quanto maior a energia do choque, maior a massa das partículas criadas”. (FOLHA DE S. PAULO, 22 dez. 2002)

Que jornalistas sem formação confundam o conceito de matéria e massa – assuntos que já deveriam ser discutidos com propriedade desde o Ensino Médio – podemos até tentar entender – e entender não significa aceitar -; mas, que profissionais da área de ciência cometam tamanha arbitrariedade conceitual, é lastimável. É triste observar um profissional de ciências não dispor de um suporte epistemológico sólido para suas reflexões acerca da sistematização do conceito massa-energia relativístico e, em particular, sem os devidos cuidados na reconstrução da informação sobre esse específico tópico da Física Moderna. Como apregoa Martins “não é necessário nem suficiente ter um título de mestrado ou de doutoramento, obtido em uma pós-graduação específica de história da ciência, para ser competente em história da ciência” (2001, p. 114), mas é pela absoluta falta de zelo em relação aos conteúdos historicamente acumulados que aberrações conceituais são publicadas mesmo por aqueles que *a priori* deveriam ter mais responsabilidade pelo ensino/aprendizagem/transmissão dos conteúdos sistematizados pela Física.

A reconstrução do saber científico de maneira adaptada à cultura de massa perpassa pelo domínio dos processos históricos de produção do conhecimento. A História da Ciência pode ajudar a tornar o processo de criação das notícias mais reflexivo, permitindo uma melhor compreensão dos conteúdos científicos, isto é, pode contribuir para a superação das distorções conceituais que há muito tempo inundam os artigos de divulgação científica, em que, por exemplo, a relação $E = mc^2$ é utilizada freqüentemente sem que se saiba o que ela realmente significa. Conforme Mach, citado por Matthews (1995 p. 169) “para a compreensão de um conceito teórico, é necessário que se compreenda o seu desenvolvimento histórico, ou seja, a compreensão é necessariamente histórica”.

Considerações

Para que erros conceituais fossem evitados seria aconselhável o monitoramento histórico no momento da divulgação de um conceito. Por isso, pensamos a História da Ciência como uma disciplina que deve permear as disciplinas da graduação em Física (para que

físicos não pervertam os conceitos historicamente desenvolvidos) e do Ensino Médio para que a Física, muitas vezes, constituindo o último contato de jornalistas com os conceitos físicos, contribua para a formação de profissionais que não perpetuarão equívocos conceituais em seus artigos de divulgação. Dessa forma, a História da Ciência, revelar-se-ia uma importante aliada à compreensão dos conceitos científicos por conseguir traçar o desenvolvimento e aperfeiçoamento dos conceitos, demonstrando que a ciência é dinâmica e instável, sujeita a crises, e a momentos em que novos paradigmas emergem, impondo transformações no pensamento científico vigente em uma determinada época. Não estamos propondo aqui a substituição do ensino da Física pelo ensino da sua história, uma vez que “textos de ciência não são e não podem ser trabalhos históricos” (Heilbron, 1987, p.557).

Esperamos que os conceitos da Física Moderna possam ser inseridos no Ensino Médio, que não façam parte apenas de processos de memorização de conteúdos, não tendo um fim em si mesmos, mas que possibilitem ao aluno uma leitura crítica do que é veiculado pela imprensa.

Por fim, acreditamos que um aspecto a ser considerado para que se tenha uma divulgação científica de melhor qualidade dependerá da resolução da dialética: história da ciência/comunicador da ciência. Dessa forma, poderíamos contar com a divulgação científica como um poderosa aliada à educação formal, contribuindo para a formação de estudantes com uma postura autônoma de pensar criticamente sobre ciência, sem fantasias delirantes.

Referencias e Bibliografia

BETING, J. Século do átomo. *O Estado de S. Paulo*, São Paulo, 31 dez. 1999.

FEYNMAN, R. P., LEIGHTON, R. B., SANDS, M. *The Feynman Lectures on Physics*. 1966.

FREIRE-MAIA, A. A imprensa e a divulgação científica. *Ciência e Cultura*, 42 (3/4), p. 211-212, 1990.

GLEISER, M. O universo como laboratório. *Folha de S. Paulo*, São Paulo, 22 dez. 2002.

HEILBRON, J. L. Applied history of science. *Ísis*, n. 78, p. 552-563, 1987.

MARTINS, Roberto de Andrade. Como Distorcer a Física: Considerações sobre um Exemplo de Divulgação Científica. 1-Física Clássica e 2-Física Moderna. *Cad. Cat. Ens. Fís.* Florianópolis, v.15, n.3, p. 243-300, dez. 1998.

MARTINS, R. A. Como não escrever sobre História da Física – um manifesto Historiográfico. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 23, p. 113- 129, março 2001.

MATTHEWS, M. R. História, Filosofia e Ensino de Ciências: A Tendência Atual de Reaproximação. *Cad. Cat. Ens. Fís.* Florianópolis, v.12, n.3, p. 164-214, dez. 1995.

PEREZ, J. R. B., SILVA, J. H. D., CALUZI, J. J. O Conceito Relativista de Massa: Abordagem Histórica x Divulgação Científica. In: 10^a. Reunião Anual da SBPN, 2002, São Paulo. *Anais da 10^a Reunião*. São Paulo: Edição Especial, agosto de 2002. 510p. p.424-426.

SAVIANI, D. *Pedagogia Histórico-Crítica: primeiras aproximações*. São Paulo: Ed. Autores Associados. 2000.

TERRAZZAN, E. A. *Perspectivas para a Inserção da Física Moderna na escola Média*. São Paulo, 1994. Tese – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.