

A DIALÉTICA DE UMA LINGUAGEM PARA A FÍSICA

Wendel Ricardo de Souza Rêgo¹

Pós-graduado em Didática e Docência do Ensino Superior (UNINORTE)

Licenciado em Física (UFAC)

Habilitado em Final Focus in English (R. FOUNDATION FISK)

Concludente em Bacharelado em Filosofia (SINAL)

Resumo

A Física refere-se a uma ciência da natureza em que possui vários elementos para estudos: movimento, eletricidade, som, tempo, matéria, energia, etc. Para entender esses elementos, a linguagem torna-se a mediação fundamental entre o homem com a realidade da natureza e a sociedade. A partir de um estudo bibliográfico, o presente artigo tem por objetivo: deprever a relação da linguagem da Física com a docência e argumentar a existência de uma linguagem fundamental para a Física. Utilizando o esquema de comunicação: emissor-mensagem-receptor, o docente em Física fica diante de um conjunto de signos e símbolos, os quais são expressos matematicamente formando uma metalinguística própria para a ciência da Física. Considerando que a Física parte da realidade, a forma como os fenômenos da natureza são demonstrados torna-se coesa com uma linguagem fundamental: a teórica, a experimental e a matemática. A primeira descreve com precisão uma grande categoria de observações dos fenômenos expressando em conceitos e definições; a segunda relaciona com a teoria, pois pauta-se nas medidas experimentais; e a terceira, expressa as medidas por meios de instrumentos de cálculos. Conclui-se que a relação da linguagem da Física com a docência está no campo intelectual, uma vez que a linguagem fundamental da Física se estabelece no campo prático.

Palavras chaves: Linguagem, Física, docente.

Abstract

Physics refers to a science of nature that has several elements to study: motion, electricity, sound, time, matter, energy, etc.. To understand these elements, the language becomes the crucial mediation between the Man with the reality of nature and society. From a bibliographic study, this article has the objective : to describe the relationship of the language of physics with teaching and to argue that there is a fundamental language for physics. Using the scheme of communication: sender-message-receiver, a teacher in physics stays in the face of a set of signs and symbols, which are expressed mathematically forming a metalinguistic itself to the science of Physics. Considering that Physics appears of reality, the way how the phenomena of nature are demonstrated, it is united with a fundamental language : the theoretical, experimental and mathematics. The first describes accurately a large class of

¹ Docente do ensino médio (SEE) e do ensino superior (UNINORTE). fisicawendel@gmail.com. Pós-graduado em Didática e Docência do Ensino Superior (UNINORTE). Licenciado em Física (UFAC), Habilitado em Final Focus in English (R. FOUNDATION FISK), Concludente em Bacharelado em Filosofia (SINAL).

observations of phenomena expressing in concepts and definitions; the second relates to the theory, because bases on the experimental measurements; and the third, it expresses by means of instruments of calculation. Therefore, It concludes that the relationship of the language of physics to teaching is in the intellectual field, as the fundamental language of physics is established in the practical field.

Key words: Language, Physics, Professor.

1. Introdução.

A Sociedade é produto do Homem. Este, enquanto ser vive na natureza e a modifica. Ao mesmo tempo cria métodos de observação e interpretação de objeto de estudo diversificando as Ciências para que se possa ter uma melhoria na qualidade de vida. É com a ciência da Física que os fenômenos na natureza são interpretados e passados para a Sociedade na forma de linguagem.

Observa-se que a construção da Sociedade se faz por meio da interação com o outro pela linguagem, a qual é um aspecto característico fundamental do Homem visto como ser social (MORETTO, 2003). Considerando que a linguagem refere-se à mediação entre duas pessoas em um esquema de comunicação: emissor-mensagem-receptor (ORLANDI, 2005) e a linguagem científica um vocabulário específico rico em códigos, símbolos e expressões matemáticas, a Física constrói a dialética de uma linguagem própria dentro do esquema: teórico, experimental e matemático. Neste esquema, as leis físicas fazem parte da construção do mundo, da relação matéria e energia, da evolução cósmica e dos constituintes da matéria.

As leis físicas são representáveis por formalismo matemáticos justificados por experimentação, na mesma proporção em que são baseadas por regularidades de grandezas e muitas vezes constantes. Grandezas como: tempo, massa, temperatura, pressão etc. foram descobertas e obtiveram características simbólicas com seus próprios códigos.

O objetivo do presente estudo é descrever a relação da linguagem da Física com a docência e argumentar a existência de uma linguagem fundamental para a Física.

2. Método

Trata-se de um estudo a partir de fontes bibliográficas que abordam conceitos de física, linguística, ensino e docência. O estudo foi realizado considerando a leitura básica das referencias, sínteses dos conceitos e seleção de citações, relacionando a linguagem com a Física.

3. A dialética de uma linguagem para a física

3.1 A linguagem da Física e a docência

Embora o Docente em Física procure, em primeiro lugar, transmitir com maior parte dos sistemas da Natureza como realmente operam e que os seus fenômenos possuem um caráter qualitativo e quantitativo para a compreensão do aluno, deve-se reconhecer que a Física enquanto Ciência está ligada intimamente à tecnologia e a experimentação, de maneira que possui uma linguagem apropriada para descrevê-la.

Leader (1981) defende que qualquer disciplina tem sua linguagem, e que de qualquer forma todo professor irá iniciá-la com seus alunos no uso de alguma forma de linguagem. Esta é a mediação entre o saber científico-professor-aluno. Verifica-se que na prática pedagógica há dificuldades tanto para o professor e a aprendizagem para o aluno, pois cada sala de aula possui uma identidade cultural e social diferenciada.

O Docente, enquanto ser humano, possui a faculdade de comunicar o pensamento com o discente através de sistemas de signos, seja em gestos, escrita, fala ou língua atribuindo o esquema de comunicação: emissor-mensagem-receptor. Orlandi (2005, p.11) aponta que “os signos são fundamentais, pois dão ao homem sua dimensão simbólica: esta que o liga aos outros homens e à natureza, isto é, a sua realidade social e natural”.

A faculdade da linguagem processada pelo o homem é realmente algo inato, a qual se desenvolve e modifica. A Física está cheia de signos e símbolos que a expressa matematicamente, ou seja, usa a matemática como a sua linguagem natural, de maneira que em paralelo com a metalingüística possuem símbolos abstratos, equações, expressões matemáticas e experimentais.

Em Física quando se dá uma explicação da grandeza “tempo”, o docente diz que é escalar, pode ser medida e tem unidades (segundo, minuto, hora, dia, etc). Neste caso, usa-se a linguagem para falar de uma linguagem própria da ciência em Física. Em sentido amplo, Orlandi (2005) ressalta que necessariamente toda ciência tem que uma metalinguagem, pela qual estabelece suas definições, conceitos, objetos com procedimentos de análise. As equações, por exemplo: da lei da gravitação universal, $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$; do trabalho realizado pelo

gás, $W = \int_{v_i}^{v_f} p dV$; o gradiente da energia potencial, $grad U \equiv \nabla U$; entre tantas equações,

são preenchidos de símbolos abstratos na expressão matemática, mas representam símbolos de grandezas as quais são medidas e a existência da metalinguística formal da Física.

A relação dos símbolos e a metalinguística da Física com o docente é mais intelectual, pois coloca o docente como sujeito da linguagem para entendê-los e transmití-los de maneira simples para o aluno. Embora o Físico/Docente defenda uma Física dotada de ferramenta exclusivamente matemática com excesso de símbolos abstratos para descrever questões acerca da natureza, as leis físicas, processos físicos, sistemas, evolução cósmica, fenômenos macroscópicos e microscópicos, entres outros; tem-se em questão a defesa de um pensamento ilógico sem a mínima especulação científica e dialética dos fenômenos que se desenvolve na natureza, muito menos filosófica. Nas palavras de Heidegger (p. 53, 1969), “o homem que fala e pensa de modo ilógico, está irremediavelmente fora da ciência”. De certa forma, cabe reconhecer que toda ciência possui uma linguagem, a qual é uma característica fundamental que liga a outros signos compactando a uma linguagem rica de significados.

Radicalmente a linguagem Fundamental da Física adotada é originariamente Teórica, Experimental e Matemática. Não há e nem pode haver uma linguagem mais coesa que essas três. A coesão dessa linguagem, por exemplo, é perceptível a partir do formalismo de Galileu Galilei (1564-1642) ao investigar a gravidade pela Experimentação e a Matemática. Pois, diante do formalismo galeano, os físicos passaram a compreender que a chave do conhecimento científico estava na observação e na experiência articulada pela razão.

3.2. A linguagem fundamental da Física

“A física é uma tentativa de compreensão conceptual da realidade, considerada como algo independente da observação” (EINSTEIN, p.78, 1982). A essência dos fenômenos da natureza torna-se coesa quando a transcrevemos para uma linguagem Teórica, Experimental e Matemática.

Admite-se, de acordo com o postulado da Teoria da Relatividade Geral, que as leis naturais devem ser expressas por equações (EINSTEIN, 1982). Porém, partindo da dialética que a Física descreve sistemas simples, a linguagem Teórica é uma ferramenta que se pauta em hipóteses, teses, postulados e princípios fundamentais de maneira que possa demonstrar a investigação científica do problema decorrente da relação entre sujeito cognoscível e objeto de estudo (*Physis*), bem como as causas primordiais dos fenômenos físicos. Considerando

que a formulação de teoria é o eixo básico formador da própria linguagem teórica, tem-se na perspectiva de Hawking (1995, p.28,29) que:

uma teoria é considerada boa quando satisfaz dois requisitos: descrever com precisão uma grande categoria de observações, com base num modelo que contenha apenas poucos elementos arbitrários; e fazer previsões definidas quanto aos resultados das futuras observações.

Cabe ressaltar, neste caso, que a teoria precede e formula a linguagem Teórica da Física, pois é fruto de observações, previsões e resultados, bem como deve dar conta de toda a informação empírica acumulada acerca de um assunto particular. Entretanto é necessário reconhecer que,

a teoria não deve contradizer os fatos empíricos. Por mais evidente que seja essa exigência, sua aplicação é bastante complexa. Pois é possível, muitas vezes, talvez até sempre, conservar um fundamento teórico geral adaptando-o aos fatos adicionando-se pressupostos artificiais. (EINSTEIN, p.29,30, 1982).

A Física é uma Ciência factual. Logo, lida com fatos naturais e dados empíricos. “Apesar da beleza matemática e algumas de suas mais complexas e abstratas teorias, incluindo a das partículas elementares e da relatividade geral, a Física é, acima de tudo uma ciência experimental.” (HALLIDAY et al, p.1, 1996).

Atribui-se a ligação experimental com formulação de Teorias Físicas, emancipando-se assim, a linguagem Teórica. A retórica do pensamento que o homem passou a compreender que a chave do conhecimento científico estava na observação e na experiência, fez surgir um aspecto fundamental para o método científico, proposto por Galileu Galilei (1564-1642): a experimentação.

Para fazer ciência experimental, no pensamento galeano, é necessário ter um objeto de estudo como fonte de observação, possuir instrumentos de cálculo; conhecer teorias científicas de cada época; entender a natureza a partir de linguagem científica e representar as observações fenomenológicas matematicamente. (LAKATOS e MARCONI, 2004).

Nesse pensamento galeano, apesar da experimentação em Física não apresentar perfeição, o entendimento do mundo físico possui o seu fundamento, pautado nas medidas experimentais e nas observações; pois são por elas que os conceitos fundamentais da Física se manifestam proporcionando o enriquecimento da linguagem Experimental. Massa, tempo, distância, temperatura, força, etc., são grandezas fundamentais que, de certa maneira,

evidenciam o enriquecimento dessa linguagem. De modo que, são as grandezas Físicas e suas derivações que se usam para formular as leis físicas.

É importante salientar que “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.” (NUSSENZEIG, p.2, 1981). É pela Matemática que as expressões, equações, teoremas e postulados ocorrem à relação quantitativa da Física. Afirmar que a Física é uma Ciência exata, possibilita defender que os fenômenos que se desenvolvem na natureza são estáveis. Se isto é possível, então qual o papel fundamental da linguagem Matemática na Física? De acordo com Penrose (1998, p.19),

Uma das coisas notáveis acerca do comportamento do mundo é que ele parece fundamentar-se na matemática num grau totalmente extraordinário de precisão. Quanto mais entendemos sobre o mundo físico, quanto mais profundamente entramos nas leis da natureza, mais parece que o mundo físico quase se evapora e ficamos apenas com a matemática. Quanto mais profundamente entendemos as leis da física, mais somos conduzidos para dentro desse mundo da matemática e de conceitos matemáticos.

A aproximação da Física com a Matemática a possibilita fazer uma descrição ordenada e precisa dos fenômenos físicos de modo que a descrição possa ser reduzida a relações entre números. Os resultados obtidos das experiências podem ser enunciados em termos numéricos. Estes, muitas vezes, pautados em modelos matemáticos, não representam exatidão absoluta para as grandezas físicas e sistemas físicos.

Quantificar os fenômenos físicos a partir de números, equações e modelos matemáticos indica fazer levantamentos precisos de uma grandeza particular. Isto é essencial para a linguagem Matemática da Física. Roma (p.1, 2003) salienta que,

A aplicação dos conceitos matemáticos aos sistemas físicos visa a sua descrição em termos matemáticos, produzindo um conjunto de equações denominado modelo matemático. Um modelo matemático é, portanto uma representação de um fenômeno físico por meio de uma equação ou de um conjunto de equações. Para modelar um sistema físico é necessário utilizar equações dos fenômenos básicos, combinando-as para obter a descrição do sistema físico em estudo.

Os conceitos físicos propõem um modelo matemático, mas se de acordo com retórica de Werner Heisenberg (1901-1976) não podemos profetizar o resultado de uma grandeza particular, porque todas as medidas estão sujeitas as incertezas. Então, a Física passa a ser uma Ciência precisa com uma linguagem Matemática rebuscada de imprevisibilidades

Experimentais e Teóricas. No entanto, enquadra-se no campo prático a ressonância da linguagem Teórica, Experimental e Matemática da Física. Esta fica sujeita as mudanças conceituais e teóricas, pois nem sempre uma teoria e uma experimentação são absolutas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A relação linguagem da física e docência deve estar no campo prático e intelectual, pois o docente é o próprio pesquisador do ofício que exerce, uma vez que conhece a realidade da práxis pedagógica e os símbolos que compoem a Ciência da Física. Os fenômenos físicos estão na natureza e necessitam ser interpretados para a Sociedade. O conhecimento dos fenômenos ampliam os horizontes teóricos, experimentais e matemáticos produzindo, de maneira coesa, a linguagem científica.

Dessa maneira, é possível observar que todo conhecimento físico é fruto do desejo de querer investigar. A Física Oferece e desafia problemas fenomenológicos da natureza, pois interpreta o desconhecido e soluciona a problemática utilizando sistemas de símbolos. O desejo pelo desenvolvimento de uma nova teoria física e a satisfação por um problema resolvido é, de fato, transmitido com a linguagem fundamental da Física.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Maria José P.M. de. *Discurso da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis*. São Paulo: Mercado das Letras, 2004.

CAPRA, Fritjof. *O Tão da Física*. São Paulo: Cultrix, 1995.

EINSTEIN, Albert. *A teoria da relatividade especial e geral*. Traduzido por Carlos Almeida Pereira. Rio de Janeiro: Contraponto, 1999. Trad. Über die spezielle und die allgemeine relativitätstheorie.

_____. *Como vejo o mundo*. São Paulo: Círculo do livro, 1953.

_____. *Evolução da Física*. 4.ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1988.

_____. *Notas Autobiográficas*. 5.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1982.

GAMA, Laís. *Analfabetismo científico*. Revista Profissão Mestre, nº86, p. 14-15, nov. 2006.

HEIDEGGER, Martin. *Introdução à metafísica*. Rio de Janeiro: GB-Brasil, 1969.

HALLIDAY et al. *Fundamentos de física 4: Óptica e física moderna*. 6.ed. Rio de Janeiro: LTC, V.4, 2001.

HAWKING, Stephen W. *Uma breve história do tempo: do Big Bang aos buracos negros*. Rio de Janeiro: ROCCO, 1995.

- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. *Metodologia científica*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- LEADER, M. *The language of physics, Physics Education*, 16, p.65, 1981.
- MORETTO, Vasco Pedro. *Construtivismo: a produção do conhecimento em aula*. 4.ed. Rio de Janeiro:DP&A, 2003.
- NUSSENZVEIG, H. Moysés. *Curso de Física Básica: 1- Mecânica* . 3.ed.,São Paulo: Edgard Blücher, 1981.
- ORLANDI, Eni Pulcinelli. *O que é linguística*. São Paulo: Brasiliense, 2005.
- _____. *i. Análise de discurso: principios e procedimentos*. 4. ed. Campinas: Pontes, 2002.
- PENROSE, Roger. *O grande, O pequeno e a mente humana*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998.
- PIETROCOLA, M. et al. *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integrada*. Florianopolis: ed. da UFSC, 2001.
- REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE FÍSICA. V. 22, nº 4, Dezembro, 2000.
- ROMA, Woodrow Nelson Lopes. *Fenômenos de transporte para engenharia*. São Carlos: Rima, 2003.
- SPEYER, Edward. *Seis caminhos a partir de Newton: as grandes descobertas na física*. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1995.