

# **A experimentação no Laboratório didático do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás: uma análise dos possíveis obstáculos epistemológicos na construção do conceito de força.**

**Sabrina Aparecida Rezende MACEDO**

*Licenciada em Física; Pós-Graduada em Educação em Ciências e Matemática - UFG  
E-mail: [sabrinnaaparecida@gmail.com](mailto:sabrinaaparecida@gmail.com)*

**Juan Bernardino Marques BARRIO**

*Professor do Instituto de Estudos Sócio-Ambientais – UFG  
E-mail: [juan@planetario.ufg.br](mailto:juan@planetario.ufg.br)*

**Palavras-chave:** Laboratório didático; Ensino de Física; Obstáculos Epistemológicos; Conceito de Força.

## **JUSTIFICATIVA**

Várias pesquisas, Alves Filho (2000), Araújo e Abib (2003), Borges (2006), Hodson (1994, 1996), Gil-Perez et al. (2006), Grandini e Grandini (2008), dentre outras, analisam as atuais situações de utilização do Laboratório didático no ensino. Estas análises referem-se às aulas de Ciências e de Física, tanto no Ensino Médio; Fundamental ou no Ensino Superior, e propõem sugestões para fazer com que a sua utilização alcance maiores êxitos no que se refere à formação do sujeito e à construção/consolidação de conceitos. Em particular no caso do uso do laboratório didático de Física, é consenso que este possui uma função importante na consolidação dos conteúdos conceituais e procedimentais, ou seja, nos processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos e dos procedimentos próprios da Física.

No entanto, a postura do professor frente aos modos de inserção e utilização do experimento ao longo de sua prática docente está intimamente ligada às suas representações e concepções em relação ao Laboratório didático, e que tais concepções vêm desde sua formação básica, podendo consolidar-se ou modificar-se durante a formação em nível superior. O possível despreparo do professor em relação à utilização do Laboratório didático, evidenciado em algumas das pesquisas citadas, pode ser decorrente, em grande medida, de uma formação conceitual e técnica fragmentada ou deficitária durante as aulas no Laboratório didático de Física, durante sua formação como professor, no curso de Licenciatura em Física.

Nesta investigação, parte-se da base de que o Laboratório didático é um importante momento para construção do conhecimento científico, e que suas funções perpassem a mera perspectiva de se aprender a manusear equipamentos, realizar medidas, executar cálculos ou, ainda, a função exclusiva de confirmação de teorias.

Para tanto, propõe-se a adoção de um laboratório de Física com enfoque epistemológico, pois se acredita que somente a aquisição de saberes experienciais, ou seja, a prática de sala de aula, não é o suficiente para que um professor seja capaz de refletir sobre sua práxis, de analisar criticamente suas concepções filosóficas e, mesmo, o conhecimento com o qual trabalha.

Neste sentido, a ausência da reflexão epistemológica durante a formação deste profissional pode tornar-se um empecilho ao avanço no ensino das ciências, particularmente falando, do avanço no ensino da Física. Por isso, optamos por trabalhar com o conceito de força por tratar-se de um conceito central que perpassa toda a Física desde suas características macroscópicas até as microscópicas. Apesar de ser um conceito central, pouco se discute acerca do conceito de força (JAMMER, 2011) e, possivelmente, daí surgem diversos empecilhos à aprendizagem de conceitos derivados deste entendimento.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Como referencial teórico principal consideramos a epistemologia histórica de Gaston Bachelard, o filósofo da desilusão. Bachelard vivencia o momento em que as concepções mecanicistas do universo, até então entendidas como o encerramento da Física cotidiana, caem por terra devido ao advento da Física Moderna. Neste momento histórico assiste-se a diversos embates entre duas concepções acerca da Física e observa-se que muitos estudiosos não conseguem conviver com estas possibilidades de análise do universo. Neste sentido, Bachelard vem alertar para a necessidade da formação de um novo espírito científico.

Um espírito científico que seja capaz de suplantar tais embates em prol de certas rupturas epistemológicas. Para isso, alerta sobre a existência de obstáculos epistemológicos que freiam a consolidação deste novo espírito científico. Neste sentido, ele faz uma série de questionamentos, acerca de:

- a filosofia desatenta afogada em seu sono dogmático;
- o saber maculado pelo utilitarismo; e
- o dever da filosofia científica.

Ao mesmo tempo, Bachelard afirma que a ruptura entre o conhecimento de senso comum e o conhecimento científico, traz à tona os obstáculos epistemológicos capazes de estagnar o pensamento; elogia o erro e a polêmica; defende o dissenso como a prova da possibilidade de coexistência de várias racionalidades (as racionalidades setoriais).

Trazendo estas discussões para nossa investigação, pretende-se contribuir com uma nova abordagem para o Laboratório didático de Física 1 oferecido no curso de Física da UFG, ao trabalharmos os experimentos não apenas por meio de objetivos a serem cumpridos, mas também por meio de problemas a serem resolvidos. Segundo Bachelard (1996), o conhecimento é sempre a resposta a uma pergunta, e sem polêmica, não é possível contribuir para a formação de um espírito científico.

Para Bachelard (1996) “o ato de conhecer se dá *contra* um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização” (p.17). Alicerçados, então, nesta epistemologia histórica, pretende-se analisar alguns obstáculos epistemológicos que são capazes de entravar a construção do conhecimento acerca do conceito de força.

## **METODOLOGIA**

Nesta investigação, adota-se a metodologia da pesquisa qualitativa (BOGDAN & BIKLEN, 1992), num estudo de caso (STAKE, 1982), com o objetivo de buscar compreender quais são os possíveis obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 1996) presentes na construção do conceito de força por estudantes do 1º semestre do curso de Licenciatura em Física da UFG, matriculados em Laboratório didático. Algumas questões sobre o conceito de força e seu uso são utilizadas do material produzido por Rade (2005) e Jammer (2011).

Em fase de coleta de dados, participam desta investigação cerca de 12 alunos e foram acompanhadas até agora, 4 (quatro) aulas diferenciadas no Laboratório didático de Física I onde a intenção principal era a de promover uma discussão a respeito do conceito de força envolvendo os experimentos que seriam realizados nestas quatro aulas. Os experimentos realizados foram:

- (1) 1ª Lei de Newton e Movimento Retilíneo Uniforme;
- (2) 2ª Lei de Newton;
- (3) Teorema Trabalho-Energia Mecânica; e
- (4) Conservação da Energia Mecânica.

As aulas foram registradas em caderno de campo e/ou filmadas, dependendo da disponibilidade do recurso tecnológico. Também foi respondido, pelos estudantes/sujeitos interessados em participar da investigação, um questionário com perguntas que tratavam sobre seus entendimentos a respeito da epistemologia, das funções do laboratório didático e do conceito de força.

Uma terceira etapa para a construção dos dados se dará pela realização de entrevistas semi-estruturada com alguns sujeitos onde se espera identificar mais detidamente os obstáculos epistemológicos presentes no entendimento de cada um deles a respeito do conceito de força e da construção deste conceito no laboratório didático. Pretende-se também, verificar em que medida estas discussões contribuem ou não para sua formação enquanto professor. Estas entrevistas devem ser filmadas.

Os dados obtidos serão tratados, posteriormente, por meio de análise de conteúdo (BARDIN, 2010; ORLANDI, 2009) onde buscaremos analisar por meio das falas dos sujeitos da investigação, em seus contextos, os obstáculos presentes na construção do conceito de força nas aulas do laboratório didático de Física.

### **CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

Nestes primeiros contatos com os licenciandos em Física pode-se observar que as discussões a respeito do conceito de força são poucas e muito frágeis. Isto dificultou o “deslanchar” das discussões nas primeiras aulas no laboratório didático. Ao mesmo tempo, a modificação na abordagem da experimentação dotando-a de uma vertente epistemológica evidenciou o interesse dos estudantes por aspectos históricos e epistemológicos a respeito do conceito e do experimento. Isto pode indicar, ainda que forma discreta e inicial, o potencial do laboratório didático para construção e consolidação de conceitos.

### **REFERÊNCIAS**

- ALVES FILHO, J. P. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 17, n. 2,
- ARAÚJO, M. S. T. DE; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, 25, 2, 176-194, 2003.
- BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70 Ltda., 2010.
- BOGDAN, R. & BIKLEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução a teoria e aos métodos. Porto: Porto, 1992.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. In: STUART, N. (Org). Física: Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2006. (Coleção Explorando o Ensino; volume 7).
- GRANDINI, N. A.; GRANDINI, C. R. Laboratório didático: Importância e utilização no processo de ensino-aprendizagem. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008, Curitiba (PR). Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/xi/sys/resumos/T0269-1.pdf>> acesso em jan. 2011.

GIL-PÉREZ, D. et al. Papel de la Actividade Experimental en la Educación Científica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 23, n. 2: p. 157-181, ago. 2006.

HODSON, D. Hacia un enfoque, más crítico del trabajo de laboratorio. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 12, Nº 3, pags. 299-313, 1994.

\_\_\_\_\_. Practical Work in Schools Science: Exploring some Directions for Change. International Journal of Science Education, v. 18, n. 7, p. 755-760, 1996.

JAMMER, M. Conceitos de força: estudo sobre os fundamentos da dinâmica. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2011.

ORLANDI, E.P. Análise de discurso: princípios e procedimentos. 8ª Ed., Campinas, SP: Pontes, 2009.

RADÉ, T. da S. O conceito de força na física – evolução Histórica e perfil conceitual. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2005.

STAKE, R.E. Estudos de caso em pesquisa e avaliação educacional. Disponível em <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/55.pdf>> acesso em 31 ago. 2009.