

ENSINO DE FÍSICA EM UM CENTRO DE CIÊNCIAS: NOVAS VIVÊNCIAS DA FORÇA GRAVITACIONAL

DONIZETE COLOMBO, P. (1) y SILVA CELESTINO, C. (2)

(1) Departamento de Física e Informática. Universidade de São Paulo pedro.colombo@usp.br

(2) Universidade de São Paulo. cibelle@ifsc.usp.br

Resumen

A pesquisa analisa aspectos do Ensino de Física em Centros de Ciências. A pesquisa é realizada na “Casa Maluca” do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo. Esta é uma casa com piso inclinado com ângulos de 15° em relação ao referencial externo, o que provoca alterações na percepção de alguns fenômenos relacionado à força da gravidade. O objetivo é entender como este espaço fisicamente alterado influencia as noções e explicações acerca da gravidade pelos estudantes do Ensino Médio. Tomamos como referencial teórico às noções de obstáculos epistemológicos proposta por Gaston Bachelard e metodologia de pesquisa quantitativa e qualitativa. Os resultados mostram as dificuldades dos alunos em entender o conceito gravidade e seu caráter vetorial e apontam à presença de alguns obstáculos epistemológicos.

Objetivos

Entender como a vivência de alguns fenômenos relacionados com a gravidade em um espaço fisicamente alterado influencia as noções e explicações acerca da gravidade pelos estudantes do Ensino Médio, buscando levantar obstáculos epistemológicos envolvidos na aprendizagem deste conceito.

Marco teórico

A pesquisa em Centros de Ciências é uma das áreas que tem mais crescido ultimamente, graças à contribuição de vários trabalhos desenvolvidos ao longo dos últimos anos (Falk, 2001; entre outros), porém ainda há poucas pesquisas sobre tópicos referentes ao Ensino de Física nestes locais.

Esta pesquisa trata questões relativas à percepção e às noções dos estudantes acerca do conceito físico gravidade em um espaço fisicamente alterado em um centro de ciências. A pesquisa foi realizada na Casa Maluca do Centro de Divulgação Científica e Cultural da Universidade de São Paulo (CDCC/USP). Esta é uma casa com piso e paredes inclinados com ângulos 15° em relação ao referencial externo. Em seu interior os visitantes experimentam alterações na percepção de alguns fenômenos do cotidiano causados pela força gravitacional, além de outros relacionados com equilíbrio e sensações visuais.

Diversos estudos mostram que os alunos têm noções de senso comum a respeito de fenômenos da natureza, em especial sobre o conceito gravidade (Nussbaum e Novick, 1979; Watts e Zylbersztajn, 1981; Palmer, 2001). Em muitos casos ao destronar o senso comum é que surgem oportunidades para a incorporação de idéias atualmente aceitas pela comunidade científica. Uma das maneiras de isso ser feito é criando situações fora do cotidiano nas quais o senso comum é fortemente questionado.

A epistemologia bachelardiana foi escolhida como instrumento de análise, pois o autor considera que obstáculos epistemológicos inevitavelmente surgem nas relações entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Neste caso, entre estudantes e a força da gravidade em espaço cotidiano e fisicamente alterado.

Metodologia

A metodologia adotada é uma combinação de metodologias de pesquisa qualitativa e quantitativa, com aplicação de questionários, gravação das visitas em áudio e vídeo e entrevista semi-estruturada.

Resultados e Conclusões

Os resultados evidenciam as dificuldades dos alunos em entender o conceito gravidade e seu caráter vetorial e apontam a presença de alguns obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard.

A maioria dos alunos traz o entendimento de gravidade fortemente influenciado pelo senso comum. Grande parte dos alunos explica a gravidade como “[...] *algo que tende a puxar para baixo*” ou “[...] *força que atua sobre os corpos para que as pessoas fiquem em pé*”. Tais explicações constituem-se um obstáculo epistemológico que Bachelard chamou de experiência primeira, que apesar de facilitar momentaneamente o entendimento do conceito acaba por bloquear o interesse pelo estudo mais aprofundado sobre a gravidade.

Após a visita à Casa Maluca são apresentadas aos alunos sete situações e solicitado que indiquem em quais casos a gravidade atua e qual a sua orientação. O que chama a atenção nesta questão é o fato de que a maioria dos alunos acredita que a atuação da gravidade restringe-se a região próxima da superfície da Terra, não atuando sobre um astronauta no espaço, por exemplo. Outros estudos mostraram que os alunos muitas vezes consideram a atmosfera terrestre como a causa e limite da gravidade (Nardi e Carvalho, 1996) e acreditam que: *como no espaço não há atmosfera não haverá gravidade*.

Entendemos que tal postura possa estar associada ao obstáculo epistemológico que Bachelard chamou de realismo ingênuo, o qual está diretamente associado ao conhecimento comum ou a noção do real que obstrui a abstração. O obstáculo realista traduz o real imediato em certeza absoluta de verdade, entervando assim a abstração e a conseqüente racionalização do que se observa.

Quanto ao caráter vetorial, houve uma variedade imensa de respostas deixando clara a dificuldade dos alunos em se trabalhar e entender o caráter vetorial da gravidade, ou ainda abstrair e racionalizar um fenômeno observado.

Outro achado que chama a atenção é a confusão que alguns alunos fazem entre os conceitos de pressão e gravidade. Alguns estudantes falam sobre a influência da atmosfera sobre a queda dos corpos, atribuindo à atmosfera uma qualidade *pressionadora* dos corpos na Terra, corroborando resultados anteriores. A priori associamos tais idéias ao obstáculo epistemológico substancialista, onde se atribui a uma substância qualidades diversas e até opostas.

Nossa análise evidenciou ainda que vários alunos apresentam paralelismo com idéias aristotélicas, muitas vezes consideradas como superadas pela ciência moderna: “[...] *um objeto mais pesado cai mais rápido que um mais leve*”. Como afirma Hülsendeger (2004) não se deve estranhar tais idéias, pois estamos acostumados a aceitar o mundo como ele se apresenta diante dos nossos sentidos. Tais idéias podem ser associadas ao obstáculo epistemológico conhecimento geral, onde o aluno ao generalizar que objetos pesados caem mais rapidamente torna a lei tão clara, completa e fechada, que dificilmente se desperta interesse por questionar suas premissas.

Com estes resultados, fica evidente a não trivialidade para o aluno em entender que uma cadeira no solo obedece à mesma lei que o astronauta no espaço, sendo este um obstáculo pedagógico a ser enfrentado pelos professores em todos os níveis. Segundo Bachelard (1996) o progresso do conhecimento depende da superação de obstáculos epistemológicos, que nunca é definitiva. Sendo assim, a visita a Casa Maluca é um excelente recurso didático, pois propicia o questionamento, pela vivência em um ambiente fisicamente alterado, de obstáculos envolvidos no entendimento do conceito gravidade pelos estudantes. O fato de a *casa* possuir uma inclinação, e a conseqüente decomposição da força peso, faz com que os estudantes ao nela entrarem se vêm indagados sobre suas idéias de senso comum a respeito da gravidade mesmo sem serem questionados sobre.

Constatamos também que a maioria dos alunos (90%) demonstrou grande entusiasmo em retornar à Casa Maluca, deixando claro o caráter motivador da visita. Este resultado confirma que os contextos fora da sala de aula, como a visita a um Centro de Ciências, estimulam os estudantes a promoverem novas conexões entre a ciência e o cotidiano, pensando mais sobre o tema trabalhado e

suas implicações.

Referências bibliográficas

BACHELARD, G. (1996). *A Formação do Espírito Científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Editora Contraponto.

FALK, J. *Free-choice science education: how we learn science outside of school*. New York: Teachers College Press, 2001.

HÜLSENDEGER, M. (2004). *Uma análise das concepções dos alunos sobre a queda dos corpos*. *Caderno Brasileiro Ensino de Física*, 21(3), pp. 377-391.

NARDI, R.; CARVALHO, A. M. P. (1996) *Um estudo sobre a evolução das noções de estudantes sobre espaço, forma e força gravitacional do planeta terra*. *Investigações em Ensino de Ciências*, 1(2), 1996. Disponível em: . Acesso em: 05/10/2008.

NUSSBAUM, J. e NOVICK D. (1979). *Children's Conceptions of the Earth as a Cosmic Body: A Cross Age Study*. *Science Education*, 63(1), pp.83-93.

PALMER, D. (2001). *Students' alternative conceptions and scientifically acceptable conceptions about gravity*. *International Journal Science Education*, 23(7), pp.691-706.

WATTS, M.; ZYLBERSZTAJN, A. (1981). *A survey of some children's ideas about force*. *Physics Education*, 16(6), pp.360-365.

CITACIÓN

DONIZETE, P. y SILVA, C. (2009). Ensino de física em um centro de ciências: novas vivências da força gravitacional. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2511-2514

<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2511-2514.pdf>