O ENSINO DO CONCEITO DE FORÇA DE ATRITO ATRAVÉS DE ATIVIDADE PRÁTICA

Renato José Fernandes[1], Milton Antonio Auth[2]

[1,2] Universidade Federal de Uberlândia/ renatofernandes@mestrado.ufu.br; milton.auth@gmail.com

Linha de trabalho: Metodologias e Recursos Didático-Pedagógicos.

Resumo

A imagem que as pessoas têm da Física é de uma ciência abstrata, de difícil compreensão e acessível apenas aos cientistas. Durante o Ensino Médio, a disciplina Física é citada como a mais difícil e sem relação com a vida real. Este trabalho sugere aulas de Física utilizando recursos simples e acessíveis aos estudantes, a fim de inserir no contexto da sala de aula o uso de experiências de fácil entendimento, que poderão ser úteis para o aprendizado. Discutem-se os benefícios que as atividades experimentais podem trazer e as dificuldades para a sua implantação e sucesso.

Palavras-chave: Atividades experimentais, Força de atrito, Contextualização.

Contexto do Relato

O desenvolvimento da atividade ocorreu na conclusão do curso de licenciatura em Física no UNIPAM (Centro Universitário de Patos de Minas) tendo como questão principal a investigação sobre adoção ou não de atividades experimentais no ensino de Física. Durante os estágios previstos na graduação tornou-se evidente que o ensino praticado na maioria das escolas de Patos de Minas é fundamentado na exposição de conteúdo de forma tradicional, sem a utilização de recursos metodológicos e pedagógicos que favoreçam a compreensão. A disciplina é desenvolvida como matemática aplicada, não fazendo relação alguma com o caráter investigativo das ciências, com aulas utilizando apenas de quadro e giz. Para Rosa e Rosa (2005),

> hoje, no início do século XXI, mais de cem anos de história se passaram desde a introdução da Física nas escolas no Brasil, mas sua abordagem continua fortemente identificada com aquela praticada há cem anos atrás: ensino voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas utilizando metodologia voltadas para a resolução de exercícios algébricos. (ROSA e ROSA, 2005, p. 6)

Os principais referenciais adotados para a elaboração do trabalho foram Bonadiman et al (2004), Rosa e Rosa (2005), e Séré et al (2003), que discutem o uso e potencialidades das atividades experimentais no ensino de Física constituindo referencial teórico, apresentando apontamentos norteadores sobre a necessidade de mudanças na metodologia de como ensinar Física no ensino médio.

Detalhamento das Atividades

A proposta de atividade experimental com o objetivo de aproximar os estudantes da teoria à prática com a manipulação de objetos e finalidade de investigar a relação entre área de contato entre um objeto e uma superfície inclinada com recursos básicos, materiais alternativos como bloco retangular de madeira e tábua de madeira ou MDF. A montagem do experimento foi fornecida aos estudantes para otimizar o tempo de execução em aula.

Uma questão levantada antes da execução da atividade foi sobre a ocorrência de aulas de Física básica, tendo como base a experimentação. Os resultados indicam de que quase a totalidade do grupo de alunos nunca havia realizado nenhum tipo de atividade prática nas aulas. A manipulação e a mudança da rotina instigaram os alunos a participar mais, prestando maior atenção para tentar compreender a atividade. Existem aqueles que assumem como verdade dizeres depreciativos respectivos à disciplina como: Física é "coisa de doido" e não fazem nenhum esforço para entender. Bonadiman *et al* (2004) expressam essa aversão dos alunos à Física e a dificuldade de aprendizagem, conforme vemos na afirmação a seguir.

> O que frequentemente aprendem é a não gostar dela, carregando essa aversão consigo pelo resto da vida. Para muitas pessoas, falar em Física significa avisar recordações desagradáveis, sendo até muito comum ouvisse expressões como isto: "Física é coisa para louco". Essa expressão revela a imagem que as pessoas formaram da Física na escola. (BONADIMAN *et al* 2004, p.1)

Um roteiro para atividade foi elaborado com questões a serem respondidas antes e depois da execução do experimento com o objetivo de investigar as concepções espontâneas dos alunos a cerca da relação entre área de contato e ângulo de inclinação necessário para iniciar o movimento. Verifica-se que a atribuição da relação da área de contato com o ângulo de inclinação é muito presente 60,7% dos alunos relacionaram a força de atrito estático com a área de contato, o que justifica a escolha da intervenção com a atividade experimental. A opção por

apresentar um roteiro definido deriva do fato de os alunos terem pouco ou nenhum contato com aulas práticas envolvendo a manipulação de objetos com mediadores do conhecimento. O papel do professor durante a atividade foi o de fazer questionamentos entre os alunos que procuram formular uma teoria para explicar os acontecimentos baseados nos conhecimentos que eles detêm, evitando assim apresentar respostas prontas sobre a atividade. Justifica-se o uso de atividades experimentais em Física, pois "(...) apoiar se na teoria em favor da prática e da experimentação é também um excelente meio de aprendê-la." (SÉRÉ *et al*, 2003, p.37)

Análise e Discussão do Relato

A quebra do tradicionalismo de aulas de Física, expositivas com a valorização excessiva de repetições de exercícios algébricos através de uma atividade experimental simples, acessível, muda as concepções da necessidade de estudar ciências. Fica evidente que os alunos detêm de poucos recursos científicos para resolver problemas que envolvam a realidade e articulação de conceitos e princípios Físicos, bem como o domínio e abstração matemática.

As concepções espontâneas dos alunos sobre o assunto são superadas pelo resultado contrário ao senso comum, que relaciona a força de atrito estático com a área de contato da superfície. É pelo diálogo reflexivo provocado pelo experimento prático, que são formuladas as hipóteses e aplicadas ao experimento a fim de testar a teoria que eles mesmos formularam para conseguir explicar o fenômeno.

Ensinar a relação entre coeficiente de atrito estático e o ângulo de inclinação no plano inclinado utilizando apenas da demonstração matemática para os alunos mostra-se pouco significativa, resumindo os conceitos em uma relação matemática que pode fazer pouco ou nenhum sentido aos alunos. Por outro lado, fazer uma ligação dialógica entre os resultados obtidos experimentalmente e a previsão matemática desenvolvida pelos cálculos algébricos, constitui na união entre teoria-prática, apresentando uma dimensão de nova significação. Conforme Gaspar e Monteiro (2005),

> Pode-se inferir, portanto, que a utilização da demonstração experimental de um conceito em sala de aula acrescenta ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos. (GASPAR; MONTEIRO, 2005, p. 233).

A construção de um conceito importante no campo da mecânica e presente do cotidiano do aluno, como força de atrito, obtido através de uma montagem simples, mas com potencialidade significativa para facilitar a compreensão, é uma alternativa para aproximar os estudantes do caráter experimental e investigativo próprio da Física. O professor deve explorar possibilidades de montagens com materiais presentes no contexto em que o aluno é inserido e incentivar a reutilização de materiais que foram descartados. Um trilho de cortina e uma esfera pequena podem ser o suficiente para o professor desenvolver uma boa aula sobre movimento uniformemente acelerado, rompendo com o tradicionalismo de quadro-giz.

A formulação fenomenológica, valorizando conceitos e observação do experimento tem potencial formador, pois parte do real e é acessível ao aluno, fazendo relação com a construção da Física como ciência experimental intimamente ligada à observação, descrição e entendimento de fenômenos. O professor é o gerenciador de um processo do qual não é o ponto central, mas sim um mediador com objetivos bem definidos.

Outro fator determinante acerca do modo como a aula de Física para o ensino médio é desenvolvida tem a ver com a questão da formação de professores, ou a falta de formação. Esta pode ser relacionada, principalmente, a duas vertentes: a falta de formação continuada de professores que estão em exercício e a quantidade reduzida de egressos dos cursos de licenciatura em Física que atuam nas escolas de educação básica. É evidente que esses fatos tem ligação direta com a tipologia de aulas adotadas, bem como de questões outras, como as políticas de não valorização da carreira profissional do professor. Embora não sejam justificativas para a manutenção do sistema tradicional de como as aulas de Física são ministradas, os fatores citados colaboram para a inércia metodológica adotada por diversos professores.

Considerações

O uso de novas metodologias aliadas às atividades experimentais no ensino de Física é, hoje em dia, uma necessidade quando falamos em mudanças na forma de como os conceitos são ensinados aos alunos. Promover a motivação e a curiosidade passa a ser um desafio para a mobilização pelo conhecimento do novo. Conforme Freire (1987) a curiosidade deve ser explorada para tornar a formação mais efetiva e que compreenda vários campos do

conhecimento articulados entre si e conectados com a formação de um cidadão com capacidade de decidir criticamente.

Na sociedade moderna, em que a tecnologia faz parte do dia-a-dia, a compreensão de princípios e conceitos da Física, em suas diversas áreas do conhecimento, pode potencializar as condições dos alunos de opinar em questões atuais que envolvam conhecimentos de ciências, mudando a condição de mero espectador das evoluções que ocorrem, para a de cidadãos com argumentos embasados pelo conhecimento. A memorização de fórmulas e métodos de resolução de exercícios não constitui formação do conhecimento, compromete o desenvolvimento de um indivíduo reflexivo e crítico capaz de articular teoria e prática. Para que ocorra mudança cognitiva, esses conhecimentos científicos desenvolvidos durante as atividades no ambiente escolar precisam ser significados. De acordo com Séré (2003), que aponta sobre os benefícios da articulação entre teoria e prática,

> Através dos trabalhos práticos e das atividades experimentais, o aluno deve se dar conta de que para desvendar um fenômeno é necessária uma teoria. Além disso, para obter uma medida e também para fabricar os instrumentos de medida é preciso muita teoria. Pode-se dizer que a experimentação pode ser descrita considerando-se três pólos: o referencial empírico; os conceitos, leis e teorias; e as diferentes linguagens e simbolismos utilizados em física (...). As atividades experimentais têm o papel de permitir o estabelecimento de relações entre esses três pólos. (SÉRÉ et *al*, 2003, p.39)

Em um novo desenvolvimento da atividade experimental sobre atrito e movimento, envolvendo a investigação acerca da relação entre a área de contato e o coeficiente de atrito estático, pretende-se abordar com profundidade o sistema de freio ABS (*Anti-lock Breaking System*). Este constitui um sistema tecnológico atual já utilizado em vários modelos de veículos, o que já é de conhecimento de parte expressiva dos alunos, podendo contribuir para ampliar as discussões sobre as diferentes formas de atrito presentes no meio. Esse tipo de equipamento, atualmente, é item obrigatório na montagem de veículos a partir de 2015 devido à maior segurança nos veículos automotores.

A apresentação de situações em que o atrito é necessário e útil, como questões de segurança, e de outras em que o atrito é indesejado ou deve ser minimizado (como de rolamentos mal lubrificados ou desgastados), deverão ser abordadas e discutidas durante as aulas referentes a conceitos sobre forças. Instigar os alunos a verificarem em quais situações do cotidiano os

conhecimentos podem ser relacionados ao conteúdo escolar aproxima a Física praticada na escola com a realidade vivenciada pelo aluno.

Referências

BONADIMAN, Helio; AXT, Rolando; BLUMKE, Roseli A.; VINCENSI, Giseli. Difusão e popularização da ciência. Uma experiência em Física que deu certo. **Anais do XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física.** 2004. p.4 Disponível em: <www.sbf1.sbfisica.org/eventossnef/xvi/cd/resumos/T0131-1.pdf> Acesso em: 20 mar/2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

GASPAR, Alberto. MONTEIRO, Isabel C. Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. Revista **Investigações em Ensino de Ciências.** V. 10 (2). p. 227-254. 2005.

ROSA, Cleci W.; ROSA, Álvaro B**.** Ensino de Física: objetivos e imposições no Ensino Médio**.** Revista **Electronica de Ensenanza de las Ciências** vol. 4, nº 1.2005. Disponível em: <www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART2 Vol N1.pdf> Acesso em: 4 jun/2007.

SÉRÉ, Marie G.; COELHO, Suzana M.; NUNES, Antônio D. O papel da experimentação no ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.20, nº 1, p.30-42, abr. 2003. Disponível em: <www.fsc.ufsc.br/ccef/port/20-1/artpdf/a2.pdf> Acesso em: 15 dez/2006.