

CAPÍTULO 9

A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA EM MECÂNICA: UMA OPORTUNIDADE PARA A MUDANÇA

Erisvaldo Ramalho dos Santos Júnior
George Franklin de Carvalho Júnior
Ana Luiza Medeiros Brito
José Alves de Lima Neto

RESUMO

O ensino de ciências naturais e mais especificamente o ensino de Física vem se mostrando defasado ao longo do tempo. Isso ocorre devido a vários fatores, entre eles estão: a falta de preparo dos professores, ausência de ferramentas que podem ser usadas em aula, entre outros problemas. Há décadas pesquisadores da área de Física e da educação têm buscado soluções para as problemáticas que são expostas no sistema educacional e a experimentação tem sido apontada como uma das principais formas de reverter o quadro de desinteresse dos discentes. Dessa forma, esta pesquisa teve como objetivo analisar como a experiência pode contribuir na construção de conceitos pré-discutidos e atuar com esta de forma a transpor o senso comum ao conhecimento científico. Para alcançar os objetivos esperados foi aplicado um questionário para análise dos conhecimentos prévios dos alunos em Mecânica e feita uma aula experimental tratando do mesmo conteúdo. Posteriormente, foi novamente aplicado o questionário para analisar se os alunos conseguiram chegar ao conhecimento desejado. Pode-se, então, observar que na grande maioria das questões houve um aumento da porcentagem de acerto. Isso se deve a possibilidade que os alunos tiveram de interagir entre si e de observar na prática o que seria a Física aplicada ao cotidiano, conseguindo interpretar e fazer esta correlação.

PALAVRAS-CHAVE: Experimentação. Mecânica. Física. Senso comum.

1. INTRODUÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de ciências naturais e mais especificamente o ensino de Física vem se mostrando defasado ao longo do tempo. Isso ocorre devido a vários fatores, entre eles estão: A falta de preparo dos professores, ausência de ferramentas que podem ser usadas em aula, laboratórios com materiais ultrapassados ou até mesmo inexistência de laboratórios e outras inúmeras circunstâncias. Em decorrência disso, os alunos se desinteressam pela matéria, tendo em vista que não conseguem associar o conteúdo estudado ao que vêm em seu cotidiano, levando a frente a ideia de matéria cansativa e que se resume basicamente a cálculos, teorias e equações. Esses pensamentos dos discentes e até mesmo dos próprios docentes deveriam ser completamente diferentes já que, quando abordada de forma correta, a Física ultrapassa essa barreira e se torna a disciplina responsável por explicar na prática o que é visto no dia-a-dia, antecipando os fenômenos e os abordando de forma a construir o conhecimento. Segundo Alves e Stachak (2005, p. 1), é comum se observar professores que tratam a disciplina de Física com algo cansativo e dissociado do contexto vivido pelos discentes. Isso ocorre por diversos fatores como, frustração profissional, despreparo acadêmico ou dificuldade de encontrar alternativas

satisfatórias para repasse da disciplina de forma significativa. Dessa forma, tradicionalmente, a física é vista pelos professores como uma disciplina difícil de ser ensinada e com isso os alunos apresentam desinteresse e dificuldades de aprendizagem dos conteúdos.

Levando em consideração as observações apresentadas, há décadas pesquisadores da área de Física e da educação têm buscado soluções para as problemáticas que são expostas no sistema educacional.

Há pelo menos três décadas a comunidade brasileira de pesquisadores em Ensino de Ciências vem, por meio de seus “foros” de debate (simpósios, seminários, congressos, reuniões científicas, encontros...) e periódicos, apresentando e divulgando importantes resultados para a melhoria da qualidade e das condições deste ensino em nosso país (PENA; FILHO, 2009, p. 1).

A busca por um método eficaz é constante e encontrar e aplicar de forma significativa é de suma importância. Como um método possível e amplamente estudado na comunidade científica é apontada a experimentação, que segundo muitos autores quando aplicada de forma correta pode funcionar como canal até o conhecimento. Seré *et al.* (2003, p. 31) expõe as principais formas de experimentação e seus diferentes resultados, entre elas estão: A experimentação que tem como principal objetivo o contato direto do aluno com o objeto e a própria experiência, mas que busca principalmente desenvolver no aluno a capacidade de se servir de um certo aparato e a experiência problematizadora que busca a inserção do aluno no problema científico, desenvolvendo no aprendiz o olhar de um cientista-mirim. Segundo Izquierdo e cols. (1999, p. 48), a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. No entanto, essa última, acrescentam esses autores, é a que mais ajuda o aluno a aprender, pois pela problematização pode-se seguir para novos caminhos, ampliando, assim, as oportunidades de construção de conhecimento significativo.

Pesquisadores da área da psicologia e pedagogia buscam frequentemente explicar a construção do conhecimento. Vygotsky (1999, p. 56) atribuiu enorme importância ao papel da interação social no desenvolvimento do ser humano. Uma das suas mais importantes contribuições para a psicologia e para a educação talvez seja a explicação dada à forma como o processo de desenvolvimento é socialmente construído e como aprendizagem e o desenvolvimento se inter-relacionam. Para ele a construção do conhecimento pode ser explicada por algumas etapas, são elas: a mediação, a internalização do conhecimento, a zona de desenvolvimento proximal e a formação de conceitos. Pode ser então classificada a mediação como a etapa que o aluno é mediado até o conhecimento por meio da interação social obtida com a utilização de algumas ferramentas sejam elas ligadas a experiência ou não; a

internalização do conhecimento como a absorção do conhecimento por meio das ferramentas de mediação; A zona de desenvolvimento proximal como a distância do conhecimento real do aluno ao conhecimento potencial que ele pode desenvolver com a interação com o social e finalmente, passando por essas etapas, o discente consegue formar seus próprios conceitos.

Nesse âmbito de desenvolvimento, a experiência pode ser uma ferramenta importantíssima para a construção do conhecimento e na transposição de concepções espontâneas ao conhecimento científico, visto que o senso comum é um dos problemas que os discentes têm mais dificuldade em lidar. Transpor este pode representar um grande passo para que o aluno consiga finalmente entender como a Física está ligada ao seu cotidiano. Segundo Germano e Feitosa (2013), um dos grandes problemas enfrentados pelos professores para um ensino eficiente de ciências e especificamente de física são as chamadas concepções espontâneas que é um conhecimento prévio que o aluno adquire fora do âmbito escolar e que muitas vezes não está de acordo com o que é correto cientificamente, atrapalhando assim o processo ensino-aprendizagem. Em consequência desta realidade, é necessário para o docente tentar desfazer a opinião que o aluno adquiriu durante toda sua vida, tornando-se, dessa forma, difícil ensinar física na sua plenitude.

Assim, visto que muitos autores (ARAÚJO; ABIB, 2003; GERMANO; FEITOSA, 2013; SERÉ *et al*, 2003) têm indicado a experimentação como um método eficiente para a construção do conhecimento, esta pesquisa teve como objetivo analisar como a experiência pode ajudar na construção de conceitos pré-discutidos e atuar com esta de forma a transpor o senso comum ao conhecimento científico. Foi buscada, então, a implementação das experiências no ensino de Física e foram analisadas suas contribuições citadas pelos demais pesquisadores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos esperados, foi feita a revisão do estado da arte, consultando, durante algumas semanas, anais de congressos, publicações de revistas ligadas ao ensino de ciências e discussões relacionadas ao tema da pesquisa. Após a leitura em relação a área estudada, que foi feita com o objetivo de obter conhecimento para uma intervenção, foi pesquisado um questionário para identificação de concepções espontâneas sobre Mecânica que atendesse as necessidades do estudo que seria realizado. Esse foi aplicado a 23 alunos da turma do primeiro ano de edificações do IFRN Campus São Gonçalo do Amarante, os quais estavam finalizando o ano letivo e, portanto, já haviam estudado todo conteúdo de Mecânica. Dessa

forma, foi possível analisar as concepções espontâneas que permaneceram mesmo após um ano de aula do modo tradicional de ensino. Posteriormente à aplicação do questionário, foram recolhidos os resultados e realizado um diagnóstico sobre as concepções alternativas que ainda permaneciam. Com o objetivo de verificar se a experimentação é um método eficaz na transposição do conhecimento prévio, realizou-se uma aula experimental que pudesse relacionar o teórico à prática, abordando os conteúdos de Mecânica (leis de Newton, movimento circular, conceito de força). Consecutivamente foi aplicado novamente o questionário, buscando investigar se os alunos aperfeiçoaram sua percepção dos fenômenos físicos.

Dessa forma, os materiais utilizados para realização da aula experimental foram: plano inclinado, bloco de madeira de massa equivalente à 50 gramas, lançador vertical, esfera metálica, base para montagem de experiência, fio 1,8 metro, 6 contrapesos de 25 gramas, aparelho de força centrípeta, 2 ganchos para suporte de contrapesos e 2 dinamômetros de 2 newtons.

A partir desses materiais foram trabalhadas experiências que englobam o conteúdo de mecânica, como a exposta na Figura 1 que consiste em observar a validade da segunda lei de Newton e a exposta na Figura 2 que demonstra como se dá o movimento circular e quais forças estão presentes nesse fenômeno.

Figura 1: Experiência sobre segunda lei de Newton, IFRN, 2014.



Fonte: Autoria própria (2014).

Figura 2: Experiência sobre movimento circular. IFRN, 2014.

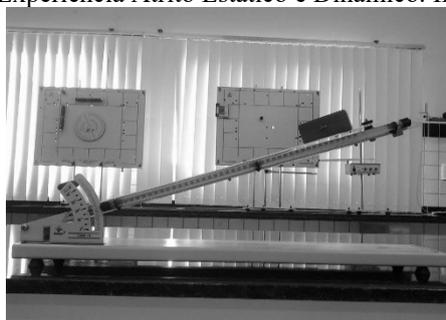


Fonte: Autoria própria (2014).

No primeiro experimento foi apresentado aos alunos as principais implicações da segunda lei de Newton, mostrando, dessa forma, que sempre que há uma força resultante diferente de zero há também uma aceleração diferente de zero. No segundo experimento, tinha-se o objetivo de demonstrar as forças que atuam no movimento circular, abordar os conceitos de velocidade angular e linear, além de mostrar o papel da força de tração em relação ao movimento executado.

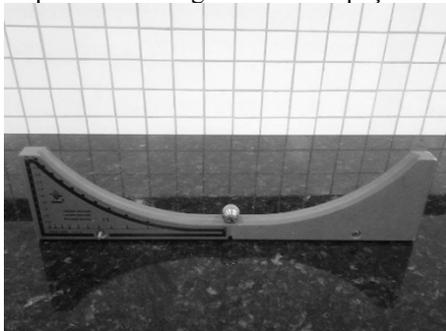
Além do que foi exposto, foram executadas experiências que abordam conceitos como atrito no plano inclinado, evidenciado na Figura 3, energia e sua dissipação como exposto na Figura 4, movimento retilíneo uniforme entre outros conteúdos.

Figura 3: Experiência Atrito Estático e Dinâmico. IFRN, 2014.



Fonte: Autoria própria (2014).

Figura 4: Experiência Energia e sua Dissipação. IFRN, 2014.



Fonte: Autoria própria (2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as etapas listadas na metodologia, foi aplicado um questionário sobre o conteúdo de Mecânica para vinte e três alunos do ensino médio do IFRN do curso de edificações com o objetivo de fazer um levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos e de analisar quais eram suas principais dúvidas.

A partir dos resultados apresentados, pode-se observar que, apesar dos alunos já terem visto praticamente todo conteúdo de Mecânica, ainda existiam inúmeras dúvidas que não tinham sido sanadas por meio do método tradicional de ensino, logo era necessária uma

intervenção que pudesse sanar essas dificuldades e assim voltar o interesse dos alunos para o que é lecionado em sala de aula.

Assim, levando em consideração o estado da arte analisado, foi feita uma aula experimental que abordou os conteúdos que os alunos demonstraram dúvida ao responderem as questões propostas. Em seguida, o questionário foi aplicado novamente com o objetivo de analisar como a experimentação contribuiu para o processo ensino-aprendizagem. Os resultados dos questionários estão expressos em forma de porcentagem na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado de questionário de levantamento de concepções alternativas do conteúdo de Mecânica e resultado de questionário após aula experimental. IFRN, 2014.

Questões	Primeira Aplicação						Segunda aplicação					
	OPÇÕES DE RESPOSTA					Acerto (%)	OPÇÕES DE RESPOSTA					Acerto (%)
	A	B	C	D	E		A	B	C	D	E	
1	9	0	1	12	1	4,34	6	0	11	6	0	47,8
2	0	5	2	6	9	27,27	0	2	2	11	8	47,8
3	12	5	5	0	1	52,17	17	5	1	0	0	73,9
4	0	13	10	xx	xx	43,47	2	13	8	xx	xx	34,7
5	9	2	6	4	2	8,69	7	1	1	6	8	34,7
6	3	7	5	8	0	30,43	4	10	4	3	2	43,4
7	6	15	2	xx	xx	26,08	6	12	5	xx	xx	26,08
8	9	4	10	xx	xx	17,39	12	2	9	xx	xx	8,69
9	11	9	3	xx	xx	13,04	7	9	8	xx	xx	43,4
10	2	5	16	xx	xx	21,73	0	10	13	xx	xx	43,4
11	3	9	11	xx	xx	13,04	5	11	7	xx	xx	21,7
12	10	9	4	xx	xx	17,39	12	4	7	xx	xx	30,4
13	1	11	11	xx	xx	4,34	4	1	45	xx	xx	17,39
14	10	4	9	xx	xx	39,13	4	7	12	xx	xx	52,17
15	5	10	8	xx	xx	43,47	7	15	1	xx	xx	65,2

16	16	1	3	3	0	13,04	12	2	3	5	1	13,04
17	10	5	4	1	3	4,34	7	2	2	9	3	39,1
18	2	6	3	11	1	8,69	10	4	1	7	1	43,4
19	1	3	0	13	6	26,08	2	2	1	7	11	47,8
xx: não há essa opção na questão						Os números em vermelho representam as alternativas corretas						

Fonte: Autoria própria (2014).

Pode-se observar que na maioria das questões houve um aumento da porcentagem de acerto. Isso se deve à possibilidade que os alunos tiveram de interagir entre si e de observar na prática os conceitos discutidos, conseguindo interpretar os problemas e fazer uma correlação com o que foi estudado.

4. CONCLUSÕES

Após a aplicação dos questionários notou-se que o modelo de ensino tradicional não é suficiente para que haja uma aprendizagem significativa, ou seja, possível de fazer a ligação entre o cotidiano do discente e o conhecimento científico que será adquirido na escola.

Notou-se também, a importância da experimentação no ensino de Física e a partir dos resultados obtidos. Pode-se afirmar que essa metodologia representa uma forma eficaz para mudança do paradigma do ensino de ciências naturais, fazendo com que o aluno veja a relevância de cada disciplina na prática, relacionando isso com seu cotidiano.

Assim, a implementação de práticas experimentais pode ser de muito proveito tanto para alunos quanto para professores e estas devem ser vistas pelos responsáveis pelas instituições não como um desperdício de tempo no cronograma escolar, mas sim como uma forma de aperfeiçoar os processos de ensino e de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALVES, V. C.; STACHAK, M. A importância de aulas experimentais no processo ensino-aprendizagem em física: “eletricidade”. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, XVI, 2005, Rio de Janeiro- RJ. Anais. Rio de Janeiro: UENF, 2005.p.1-4. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xvi/cd/resumos/T0219-3.pdf>>. Acessado em: Jul. de 2014.

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**,

Florianópolis-SC, v.25, n.2, p.176-194, 2003. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?format=pdf&lang=pt>>. Acessado em: Jul. de 2014.

GERMANO, M. G.; FEITOSA, S. S. Ciência e senso comum: concepções de professores universitários de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, Campina Grande-PB, v.18, n.3, p. 723-735, 2013. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/122>>. Acessado em: Jul. de 2014.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 17, n. 1, p. 45-60, 1999. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=94943>>. Acessado em: Jul. de 2014.

PENA, F. L. A; FILHO, A. R. Obstáculos para o uso da experimentação no ensino de física: um estudo a partir de relatos de experiências pedagógicas brasileiras publicados em periódicos nacionais da área (1971-2006). **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, São Paulo-SP, v.9, n.1, p.1-13,2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4008>>. Acessado em: Ago. de 2014.

SERÉ, M. G.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. O papel da experimentação no ensino da física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis-SC, v.20, n.1, p.30-42, 2003. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9897>>. Acessado em: Abr. de 2014.

VIGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.