



## A EXPERIMENTAÇÃO E O ESTUDO DAS LEIS DE NEWTON

Sara de Oliveira Rodrigues<sup>1</sup>, Weimar Silva Castilho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduanda do curso de Licenciatura em Física – IFTO. Bolsista do PIBID. e-mail: saraxzz\_14@hotmail.com

<sup>2</sup>Coordenador do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - IFTO. e-mail: weimarcastilh@gmail.com

**Resumo:** Este trabalho busca desenvolver a partir de experimentos com materiais do dia-a-dia uma aprendizagem significativa dos conceitos fundamentais das leis de Newton para o aluno, onde esses experimentos podem ser montados tanto por professor quanto por aluno. Pois, o aprimoramento do ensino de Física depende da capacidade de desenvolvermos atividades que estimulem tanto o professor quanto o aluno, assim é possível dizermos que muitas informações podem ser compartilhadas de forma que todos aprendam e realizam os trabalhos com satisfação. Portanto, a importância de ensinar Física por meio de uma abordagem experimental é um desafio bastante promissor que vem sendo a cada dia difundido para os alunos do ensino médio que não se interessam pela Física quando comparada com outra disciplina da grade curricular.

**Palavras-chave:** aluno, ensino médio, experimento, Física, leis de Newton.

### 1. INTRODUÇÃO

As Leis de Newton geralmente fazem parte da ementa da disciplina de Física do primeiro ano do Ensino Médio, pois são as Leis Fundamentais da Dinâmica. Assim, foi associado o estudo das leis com o experimento, pois, através das atividades experimentais realizadas no ensino médio pode ser integrado o ensino experimental com a possibilidade de que seja promovido no aluno prazer e a alegria da interação. (Rocha Filho; Basso; Borges, 2007).

Portanto, esta abordagem com experimentos explicando as Leis de Newton em sala de aula pode trazer uma visão diferenciada da Ciência e dos processos ligados ao desenvolvimento do conhecimento científico. Esta poderá ser uma estratégia didática para aprimorar a compreensão do aluno, indicando que a Física, não é especificamente um simples conjunto de fórmulas. Para que a aula experimental assuma essa condição de desencadeadora de aprendizagens, a atividade experimental deve estar inserida em um contexto que desafie as noções prévias que o aluno apresenta, e avance no sentido de tornar esses conhecimentos mais complexos (Ausubel et al., 1980; Moreira e Masini, 1982).

Desta maneira, acreditamos que o professor precisa compreender as diferenças que cada aluno apresenta, pois cada aluno em particular tem uma forma mais fácil de assimilar o que lhe é apresentado. Então, é fundamental que o professor perceba a forma de pensar dos seus alunos durante a realização da atividade experimental. Para Demo (2001, p. 51):

“o bom professor não é aquele que soluciona os problemas, mas justamente o que ensina os alunos a problematizarem”.

Assim, irá proporcionar uma compreensão individual de cada aluno que ali se encontra como ouvinte e personagem principal da sala de aula, além de diversificar a aula.

### 2. A FÍSICA É UMA CIÊNCIA TEÓRICA OU EXPERIMENTAL?

A Física é uma ciência experimental, onde a aprendizagem significativa dá-se quando há interação de uma informação a um aspecto que atraia a atenção do aluno. O conteúdo é aprendido de forma significativa quando relacionado a outras ideias e conceitos, ficando assim, mais claro na mente do aluno. Daí a importância da interação prática no ensino de Física. Para Feynman (1999, 36-37):

“O teste de conhecimento é a experiência. A própria experiência ajuda a produzir essas leis, no sentido em que fornece pistas. Mas também é preciso imaginação para criar, a partir dessas pistas, as grandes generalizações - para



descobrir os padrões maravilhosos, simples, mas muito estranho por baixo delas e depois, experimentar para verificar de novo se fizemos a descoberta certa. Esse processo de imaginação é tão difícil que há uma divisão de trabalhos na Física existem físicos teóricos que imaginam, deduzem e descobrem as novas leis, mas não experimentam, e físicos experimentais que experimentam, imaginam deduzem e descobrem.”

Isto justifica a necessidade das aulas práticas no ensino de Física, para que ocorra uma validação do conteúdo, uma associação da Física com o dia-a-dia do aluno de forma coerente e atual.

Para Ausubel (1980) para que ocorra a aprendizagem, os professores devem criar situações didáticas a partir daquilo que o aluno já sabe, com a finalidade de descobrir esse conhecimento, definido como prévio que serve de suporte para os que serão adquiridos ou construídos, então, é importante destacar que o professor de Física considere que esses conhecimentos prévios não são científicos, mas sim, conceitos alternativos que o aluno possui dos fenômenos físicos, isto é, uma forma pessoal de percepção do mundo.

Entre os recursos didáticos que um professor pode utilizar, a experimentação ocupa uma posição privilegiada, pois associa a aprendizagem à operação da realidade e favorece o entendimento das leis e conceitos. Carlos Schroeder (2007) afirma que:

“a possibilidade de participar de atividades nas quais os estudantes manipulem, explorem, interajam, com materiais concretos, ao invés de somente se dedicar a aulas expositivas e leituras de textos, é essencial para o desenvolvimento e o aprendizado [...]”.

Entretanto, há pouco material que possa ser amplamente utilizado pelos professores de Física, como guias para elaboração de aulas experimentais ou demonstrativas, e esse tema é pouco explorado nas licenciaturas.

Araújo e Abid (2003), afirmam que embora seja praticamente consensual seu potencial para uma aprendizagem significativa, observa-se que a experimentação é proposta e discutida na literatura de maneira bastante diversa quanto ao significado que essas atividades podem assumir em diferentes contextos e em diferentes aspectos. A análise do papel das atividades experimentais desenvolvida amplamente nas últimas décadas revela que há uma variedade significativa de possibilidades e tendências de uso dessa estratégia de ensino de Física, de modo que essas atividades podem ser concebidas desde situações que focalizam a mera verificação de leis e teorias, até situações que privilegiam as condições para os alunos refletirem e reverem suas ideias a respeito dos fenômenos e conceitos abordados, podendo assim atingir um nível de aprendizado que lhes permita efetuar uma reestruturação de seus modelos explicativos dos fenômenos.

## **2.1 EXPERIMENTAÇÃO COMO INTEGRAÇÃO ENTRE TEORIA E PRÁTICA**

Questões relacionadas à aprendizagem no ensino de Física começaram a emergir no Brasil na década de 1970 (MOREIRA, 2000), sob a forma de projetos de ensino de Física. O principal problema identificado nesta época foi que as pesquisas enfocavam como ensinar Física e muito pouco em como aprender Física; e a identificação deste problema foi importante para mudar a forma das pesquisas. Dos anos de 1980 em diante, várias pesquisas focadas em como aprender Física foram elaboradas. Temas como concepções espontâneas, mudança conceitual, resolução de problemas, representações mentais dos alunos, formação inicial e permanente de professores dentre outros foram abordados (MOREIRA, 2000); no entanto, segundo Pena (2004), ainda há pouca aplicação desses resultados em sala de aula, conforme o relato abaixo:

“mesmo com a crescente produção da pesquisa em ensino de ciências e apesar da ampliação do número de experiências que incorporam os



resultados das pesquisas do campo educacional, tais resultados ainda encontram resistências à sua aplicação na prática pedagógica, visto que a prática concreta dos professores na área ainda é marcada por perspectivas tradicionais de ensino e aprendizagem, seja por motivos políticos e econômicos da própria educação, seja por problemas na própria formação do professor de ciências” (PENA, 2004, p. 293).

Diante disto, justifica-se a experimentação no ensino de Física como ferramenta auxiliar ao processo ensino-aprendizagem ou como sendo o próprio processo da construção do conhecimento científico, na contribuição positiva no processo de formação do cidadão. Pois assim, a experimentação que consiste em produzir o fenômeno artificialmente, em condições ideais para a observação, podem inclusive, serem variadas para outras circunstâncias. (BONJORNIO & CLINTON, 2003).

Silva e Filho (2010) apontam que o processo ensino-aprendizagem pode ser compreendido no âmbito de diferentes ideias que buscam, cada uma ao seu modo, uma melhor educação, porém a materialização de cada ideia na atuação do professor é influenciada pelo contexto de cada época, que muda continuamente.

## 2.2 MOTIVAÇÃO DOS ESTUDANTES

Um tema muito importante é a questão da motivação dos estudantes. Onde, a maioria das pessoas que fazem uma recordação de seu passado escolar pode constatar que o aprendizado de determinado conteúdo sempre é facilitado quando acompanhado de interesse e entusiasmo. Um estudante motivado apresenta entusiasmo na execução de tarefas e orgulho dos resultados que obtém, podendo em alguns casos superar previsões baseadas em suas habilidades ou conhecimentos prévios (GUIMARÃES & BORUCHOVITCH, 2004).

Além da análise do ponto de vista motivacional, pode-se ressaltar o papel do ensino de Física na formação do cidadão. Carvalho Junior (2002) aborda esse tema:

“o ensino de Física não pode se contentar em simplesmente solicitar ao aluno que memorize equações e as utilize em problemas elaborados fora de qualquer contexto. Deve-se lutar por um ensino de Física que seja pautado por discussões amplas, com um constante diálogo com o mundo, com a sociedade e com os atores do processo educativo” (CARVALHO JUNIOR, 2002, p. 65).

Em relação ao ensino tradicional, Pietrocola (2001) afirma não se estranhar que os alunos esqueçam, após as avaliações, tudo o que foi aprendido. Para esse autor o que é significativamente aprendido não é esquecido. O ensino, infelizmente, tem servido somente para ‘passar de ano’, ou seja, para fazer cumprir as normas da escola.

Valadares e Moreira (2004) reforçam a necessidade de se articular a Física que se ensina na escola à Física do cotidiano, Revista Ponto de Vista – Vol. 21 afirma ser “... imprescindível que o estudante do segundo grau conheça os fundamentos da tecnologia atual, já que ela atua diretamente em sua vida e certamente definirá o seu futuro profissional. (p.359)”, E os autores enfatizam concluindo: “Daí a importância de se introduzir conceitos básicos da Física Moderna e, em especial, de se fazer uma ponte entre a Física da sala de aula e a Física do cotidiano (p.359-360)”. Desta forma, vemos a importância da Física, bem como a sua contribuição para a formação do cidadão consciente, participativo, e assim, vemos a necessidade de tais aplicações na escola de nível médio.

## 2.3 AS LEIS DE NEWTON APRESENTADAS ATRAVÉS DA EXPERIMENTAÇÃO

*1ª lei* - A primeira lei do movimento de Newton afirma que, na ausência de forças, um corpo permanece em repouso ou em movimento uniforme ao longo de uma linha reta. Uma descoberta fenomenal: as coisas movimentam-se pelo espaço sideral por que nada as detém. Se um corpo se

encontra inicialmente em repouso, ele continua em repouso. Se em movimento retilíneo uniforme, ele continua em movimento retilíneo uniforme, para sempre. Não existe um "parar naturalmente". Com isto, ele conseguiu não só explicar o movimento dos corpos na terra, mas também dos corpos celestes.

A 1ª lei de Newton, ou lei da inércia pode então ser definida por:

*"Qualquer corpo permanece no estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme se a resultante das forças que atuam sobre esse corpo for nula".*

Assim, se o corpo estiver em repouso continuará em repouso; se estiver em movimento, continuará o seu movimento em linha reta e com velocidade constante.

- Experimento 1- Moeda no copo
- Conceito trabalhado: Aplicação da 1ª Lei de Newton.
- Material: pedaço de cartolina, copo e moeda.
- Instruções: Com um pedaço de cartolina tape a boca de um copo e coloque uma moeda sobre ele. Puxe bruscamente o cartão para fora do copo e veja se consegue comprovar a 1ª lei de Newton.



**Figura 1:** moeda no copo.

2ª lei - A segunda lei de Newton é mais abstrata que a primeira e pode ser enunciada por :

*"A aceleração adquirida por um corpo é diretamente proporcional à intensidade da resultante das forças que atuam sobre o corpo, tem direção e sentido dessa força resultante e é inversamente proporcional à sua massa".* E é traduzida pela expressão:  **$F = m \times a$** .

- Experimento 2 – A torre de moedas;
- Conceitos trabalhados: 1ª e 2ª Lei de Newton;
- Material: seis moedas de 1 real e uma régua;
- Instruções: Faça uma pilha com 6 moedas iguais. Com o auxílio de uma régua, bata forte na moeda de baixo e veja se consegue fazer com que apenas ela se desloque horizontalmente.



**Figura 2:** a torre de moedas.

3º lei - A terceira lei de Newton é de fundamental importância. A lei afirma: *"Para cada ação existe uma reação igual e contrária".*

Newton sepulta qualquer ideia de força individual. As forças manifestam-se em pares. Se A exerce uma força sobre B, este, ao seu turno, reagirá com outra força de mesmo módulo, mesma direção e sentido contrário. Não existe ação sem reação. Todas as vezes que interagimos com o



ambiente que nos rodeia podemos pensar na terceira lei. Se você chuta uma bola com determinada força, a bola reage e devolve, instantaneamente, a mesma força para seu pé.

- Experimento 3- Bexiga cheia de ar;
- Conceito trabalhado: 3ª Lei de Newton;
- Material: uma bexiga.
- Instruções: Uma experiência simples é largar uma bexiga cheia de ar com o bico aberto, ela se contrai empurrando o ar interno para trás e recebe do ar uma reação para frente. Ou seja, a bexiga empurra o ar para trás e o ar empurra a bexiga para frente, é ação e reação.



**Figura 3:** bexiga cheia de ar.

### 3. CONCLUSÕES

A experimentação em sala de aula é ação que busca organizar e construir elementos que forneçam informações para que o aluno possa assimilar o conteúdo mais facilmente. Para Pinho-Alves (2000, p.150) a experiência é produto do mais natural e simples ato empírico que se faz presente no momento de inspiração. Ou seja, o professor e o aluno estudam juntos e aprendem juntos por meio das ações espontâneas.

Mas para que isso aconteça, os educadores precisam conhecer e saber manejar o material didático que proporciona a relação do conteúdo aplicado com o procedimento experimental a ser realizado, desta maneira irá oferecer aos alunos novas habilidades, conceitos, atitudes e acima de tudo um entendimento maior da natureza da Física, onde o aluno passará a ter e a querer resolver os problemas decorrentes dessas práticas oferecidas (FERREIRA, 2004).

Desta maneira, as atividades apresentadas pelo professor devem ser realizadas de forma adequada, para que seja possível que os alunos adquiram uma concepção da tarefa e um maior interesse pela mesma. (D'AVILA, 1999).

Por conseguinte, conclui-se que a experimentação é uma maneira estimulante de os alunos conhecerem e aprenderem melhor as Leis de Newton, que são fundamentais no ensino médio e assim, construirão seu conhecimento e os professores podem melhorar seus métodos. Os mesmos conseguirão raciocinar melhor, refletir e relacionar o que estavam vendo e praticando em sala de aula com o seu dia-a-dia.

### AGRADECIMENTOS

Deixo expressos meus sinceros agradecimentos à seguinte instituição - IFTO. A CAPES pelo incentivo ao desenvolvimento deste trabalho através de uma Bolsa de Iniciação a Docência, PIBID e pelo apoio dos coordenadores e colegas.

### REFERÊNCIAS

ALVARENGA, B.; MÁXIMO, C. Curso de Física, Vol. 1; Editora Scipione, 2004.



ARAÚJO, M. S.T.; ABID, M. L.V. S. - Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física. Rev. Bras. Ensino Fís.* vol.25 no.2 São Paulo Junho 2003.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. *Psicologia Educacional*. Tradução de: Eva Nick et al.. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BONJORNO, J.R., CLINTON, M. R., *Física História e Cotidiano*, Editora FTD, São Paulo 2003.

CARVALHO JÚNIOR, G. D. As concepções de ensino de física e a construção da cidadania. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p. 53-66, 2002.

D'ÁVILA, Ana Rita Lourenço Nogueira. **Utilização de materiais de baixo custo no ensino de Física**. In: Monografia, apresentada à Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". São Paulo: 1999. Acesso em: 15 de julho de 2012. Disponível em: <<http://www2.fc.unesp.br/experimentosdefisica/mono-ana.htm>>

FERREIRA, Norberto Cardoso; PIASSI, Luis Paulo de Carvalho; SANTOS, Emerson Izidoro dos. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física**: uma experiência em formação continuada. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO DE FISICA, 9., Jaboticatubas, 2004. Acesso em: 15 de julho de 2012. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epf/ix/atas/comunicacoes/co21-1.pdf>>.

FEYNAMAN, Richard P. *Física em seis lições* 3ªed. Rio de Janeiro: Ediouro,1999.

GASPAR, Alberto. *Física*, volume único, 1ª ed. São Paulo: Ática, 2005.

GRAF, Física, Volume 1, USP, 1994.

PENA, F. L. A. Por que, apesar do grande avanço da pesquisa acadêmica sobre ensino de Física no Brasil, ainda há pouca aplicação dos resultados em sala de aula? **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 26, n. 4, p. 293-295, 2004.

PIETROCOLA, M. *Ensino de Física*. Florianópolis, UFSC, 2001.

PINHO-ALVES, J. **Atividades experimentais**: do método à prática construtivista. 302 f. Tese de Doutorado. PPGE/CED/UFSC-Florianópolis/SC, 2000ª.

SCHROEDER, C., A Importância da Física nas Quatro Primeiras Séries do Ensino Fundamental. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. Vol. 29, n. 1 (2007), pp. 89 – 84.

SILVA, M. N. M. e FILHO, J. B. R., O Papel Atual da Experimentação no Ensino de Física. XI Salão de Iniciação Científica PUCRS. 2010.

SILVA e LOPES, 2003; GRAF – Mecânica 2, 1995;

VALADARES, Eduardo de C.; MOREIRA, Alysson M. Ensinando física moderna no segundo grau: efeito fotoelétrico, laser e emissão de corpo negro. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 21, ed. especial: p. 359-371, nov.2004.



[http://www.pucrs.br/edipurs/XISalaoIC/Ciencias\\_Exatas\\_e\\_da\\_Terra/Fisica/84372-MAURICIONOGUEIRAMACIELDASILVA.pdf](http://www.pucrs.br/edipurs/XISalaoIC/Ciencias_Exatas_e_da_Terra/Fisica/84372-MAURICIONOGUEIRAMACIELDASILVA.pdf). Acesso em:> 17/07/2012.

<http://www.if.ufrgs.br/fis181/experimentos/exp2/experimento.html>. Acesso em:> 14/07/2012.

[http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/interdisciplinartrabalhos/fundamentos\\_psicodidatica/psicodidatica3.pdf](http://www.ccmn.ufrj.br/curso/trabalhos/pdf/interdisciplinartrabalhos/fundamentos_psicodidatica/psicodidatica3.pdf). Acesso em:> 14/07/2012.

<http://br.answers.yahoo.com/question/index?qid=20090820112346AAQ66Gu>. Acesso em:> 14/07/2012.

<http://www.if.usp>. Acesso em:> 13/07/2011.