

# **Instrumentação para o Ensino de Física (Leis de Newton): Estudo de caso aplicado em uma escola da rede pública da cidade Manaus-AM com materiais reutilizados e de baixo custo.**

## **Instrumentation for Physics Teaching of (Newton's laws): A case study applied in a government school in the city of Manaus-AM with reused and low cost materials.**

**Débora Silva Cerdeira<sup>1</sup>**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas-IFAM.  
dcerdeira@bol.com.br

**Rebson Bernardo De Souza<sup>2</sup>**

Universidade Federal do Amazonas-UFAM  
rebsonsouza@gmail.com

### **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo divulgar os resultados de um experimento educacional relacionado ao uso da experimentação no ensino de física. Utilizamos materiais alternativos para desenvolver a aprendizagem significativa promovendo diferentes formas de compreensão dos assuntos de física. Desenvolvido em uma escola da rede pública de Manaus-AM, com alunos da turma do 9º ano do avançar. Para avaliar a aprendizagem da temática trabalhada, aplicamos um mesmo teste antes e depois das aulas experimentais. As aulas foram práticas experimentais das leis de Newton, onde separamos três equipes para fazer experimentos de cada lei, todos desenvolvidos em sala de aula. Os dados obtidos comprovaram a importância da experimentação no processo de Ensino-Aprendizagem; e que, apesar dos desafios estruturais para o ensino de ciências, podemos criar alternativas; como reaproveitar resíduos para elaborar experimentos. As avaliações elaboradas tanto qualitativas e quantitativas evidenciou que os métodos utilizados resultaram na melhoria do processo de aprendizagem.

**Palavras-Chaves:** experimentação, leis de Newton, aprendizagem, ensino, resíduos.

### **Abstract**

This study aims to disseminate the results of an educational experiment related to the use of experimentation in teaching physics. We use low cost and recyclable materials to develop

---

<sup>1</sup> Graduanda em Licenciatura em Física (IFAM).

Bolsista CnPq (PIBID-IFAM).

<sup>2</sup> Graduando em Engenharia Civil (UFAM)

meaningful learning promoting different ways of understanding the physics topics. It was developed in a government school in the city of Manaus-AM, with students of the last year of elementary school. With objective of evaluating the learning crafted theme, we apply the same test before and after the experimental classes. Classes were experimental practices of Newton's laws, we separate three teams to make experiments of each law, all developed in the classroom. Finally we obtained data that demonstrated the importance of experimentation in the teaching-learning process; and, despite the structural challenges to the teaching of science, we can create alternatives; as reuse of waste materials to design experiment. Both qualitative and quantitative ratings elaborate demonstrated that the methods used resulted in the improvement of the learning process.

**Keywords:** experimentation, laws of Newton, learning, teaching, waste.

## Introdução

Apesar das inúmeras propostas pedagógicas, asseguradas na pesquisa em Ensino de Física, boa parte dessas propostas não chega às salas de aula, tendo em vista as críticas discutidas pela pesquisa da área em que estamos mencionando (CARVALHO e VANNUCHI, 1996; MEGID e PACHECO, 1998; OSTERMANN e MOREIRA, 2001; MACHADO e NARDI, 2006): onde encaixar recursos de metodologia, equivale dizer a aprendizagem significativa ou a ausência de atividades experimentais. Araújo e Abib (2003) ressaltam que o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais eficazes de se amenizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo. A experimentação enquanto estratégia de ensino-aprendizagem tem sido discutida defendida no ensino de Física há algumas décadas. Citam-se alguns diferentes contextos de atividades experimentais, que envolvem diferentes concepções de aprendizagem, pressupondo assim diferentes papéis ao estudante, ao professor, ao conhecimento e à atividade experimental. Exemplificando isso temos a atividade experimental que é considerada uma ilustração da teoria, ou como estratégia de descoberta individual, ou ainda para introduzir os alunos nos processos da ciência (FERREIRA, 1978). Partindo disso essa pesquisa vem destacar a importância da experimentação como ensino.

Grande parte das escolas públicas do Brasil não apresenta uma infraestrutura adequada, tornando o processo do ensino de ciências um desafio (SOARES NETO et al, 2013). A cidade de Manaus não foge dessa realidade; assim, o acesso a laboratórios dos alunos da rede pública é difícil, pois são poucas escolas que tem, e quando tem não há recursos e materiais para se trabalhar com os alunos. Algumas escolas que ficam localizadas no centro da cidade geralmente possuem melhores recursos, diferentemente das escolas situadas em áreas periféricas, por isso optamos por desenvolver essa pesquisa na área periférica, para observar in loco se realmente é assim que funciona.

A escola da pesquisa educacional fica situada na zona oeste da cidade de Manaus, aplicamos o estudo de caso na turma do 9º ano do Avançar. Esta apresenta alunos com idade superior a ideal para a série (é uma turma conflituosa na relação com os outros membros da comunidade Escolar). A escola onde foi aplicada a pesquisa há anos não tinha laboratório, foi colocado há pouco tempo, mesmo assim não tem recursos e objetos de experimentação. A atividade experimental tem um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem do aluno (CARRASCOSA et al, 2006). Com intuito de analisar de fato se a experimentação possui um grande significado, utilizamos esse mecanismo para mostrar que é possível

explicar física – especificamente as Leis de Newton nesse estudo - (mesmo não tendo laboratório). Foi possível usar experimentos simples, com materiais reutilizados (resíduos) e de baixo custo, elaborados e manuseados pelos próprios alunos para explicar os conceitos da física.

Vários professores consideram a experimentação como um mecanismo de estratégia para motivar os alunos e melhorar os resultados no processo de ensino-aprendizagem (SUART et al,2010). É fato entre professores de física que a experimentação desperta um grande interesse nos alunos. Isso promove o aumento da capacidade de aprendizado do aluno, faz com que o aluno entenda o assunto que muitas vezes apenas com explicação no quadro, sem visualização do por que daquilo, o mesmo fica com muitas dúvidas sobre o assunto.

## Metodologia

A metodologia utilizada foi quali-quantitativa, onde aplicamos um pré-teste e um pós-teste. E para sintetizar as respostas utilizamos gráficos (figuras 3-6).

Utilizamos na primeira aula um pré-teste para avaliar o desempenho dos alunos com a disciplina e com o assunto em questão. Assim eles foram submetidos a questões como: cite exemplos das leis de Newton em seu cotidiano; conhece físicos que participaram no desenvolvimento da física? Cite-os. Nas aulas seguintes foram explicados os conteúdos voltados para o teste sobre as leis de Newton, o que foi seguido de duas aulas utilizando quadro e pincel. Depois das explicações e exercícios do assunto, fomos às práticas dos experimentos, todos feitos com materiais recicláveis e de baixo custo que os próprios alunos trouxeram de suas casas para aplicarmos em sala de aula.

Foram divididas três equipes as quais tinham que montar experimentos das três leis de Newton, observando cada tipo de conceito que seria aplicado para cada experimento.

Para a primeira lei utilizamos copos descartáveis, uma moeda e uma folha de papel, um balão e uma bolinha de gude, para explicar que o objeto pode estar em repouso ou em movimento, propriedade da matéria de resistir a qualquer variação em sua velocidade, o que explica inércia.

Na segunda lei utilizamos caixinhas de creme de leite, que foram embrulhadas na folha de revista, palito de picolé e triângulos pequenos recortados de papelão, que foram colados na ponta do palito de picolé para representar setas vetoriais, caixa de papelão, linha de barbante, fita adesiva, caixas de suco e tampa de garrafa pet para montar os planos, coloquei um grupo de alunos para fazer as setas, outro para forrar as caixinhas de creme de leite com folha de revista, separou-se três meninas dos grupos para perfurar as caixinhas com o propósito de passar a linha de barbante no furo feito nas caixinhas, que produziria a tração. E por último três meninos que fixaram o palito de picolé na caixa de papelão e na caixa de suco e ajustar a polia de tampa de garrafa juntamente com os bloquinhos, com isso explicar que a força resultante aplicada no objeto é igual o produto da sua massa pela aceleração adquirida. Por fim utilizou-se como produto final a montagem dos planos e os alunos explicaram em forma de apresentação para a turma; desenvolveram dois planos: um feito de caixa de suco com roldana de plástico e palito de picolé e o outro de caixa de papelão, embalagem de papel para fazer os blocos, uma colher reciclada de metal, linha de crochê e tampa de garrafa pet.

Para a terceira lei foi utilizado um balão, fita adesiva, canudinho e barbante, para explicar que as forças de ação e reação não se equilibram, pois estão aplicadas em corpos diferentes.

Na aula seguinte realizamos uma revisão no assunto que estudamos com os experimentos e aplicamos o pós-teste que foi as mesmas perguntas do pré-teste, justamente para ter base se eles compreenderam o assunto depois do processo de experimentação.



Figura 1- aluna apresentando experimento feito de material reciclado. Fonte: própria.



Figura 2- alunos respondendo teste. Fonte: própria.

## Resultados

Nesse estudo de caso, o pré-teste foi realizado antes de os alunos aprenderem a teoria, a fim de avaliar o proveito dessa turma com o assunto. Foram feitos dois tipos de avaliação dos resultados: qualitativa e quantitativa. Nas avaliações qualitativas, verificou-se o interesse e a interação dos alunos com esse trabalho. Durante as aulas práticas, pode-se observar a motivação dos alunos diante da realização dos experimentos. Na parte quantitativa que foi a síntese das respostas dos testes (figuras 3-6), é fato que antes, poucos compreendiam algo a cerca do assunto, e depois dos experimentos no pós- teste as respostas foram bem claras e concisas. Durante as aulas teóricas, a interação dos alunos com o conteúdo resultou em perguntas, e comentários sobre as leis, o que demonstrou o interesse pela aprendizagem. A esse tipo de aprendizagem Ausubel chama de aprendizagem significativa (meaningful learning), justamente em contraposição a aprendizagem de materiais sem sentido, de associações arbitrárias, de simples memorização de números, pares ou séries de palavras (rote learning) (MOREIRA & DIONISIO, 1975).

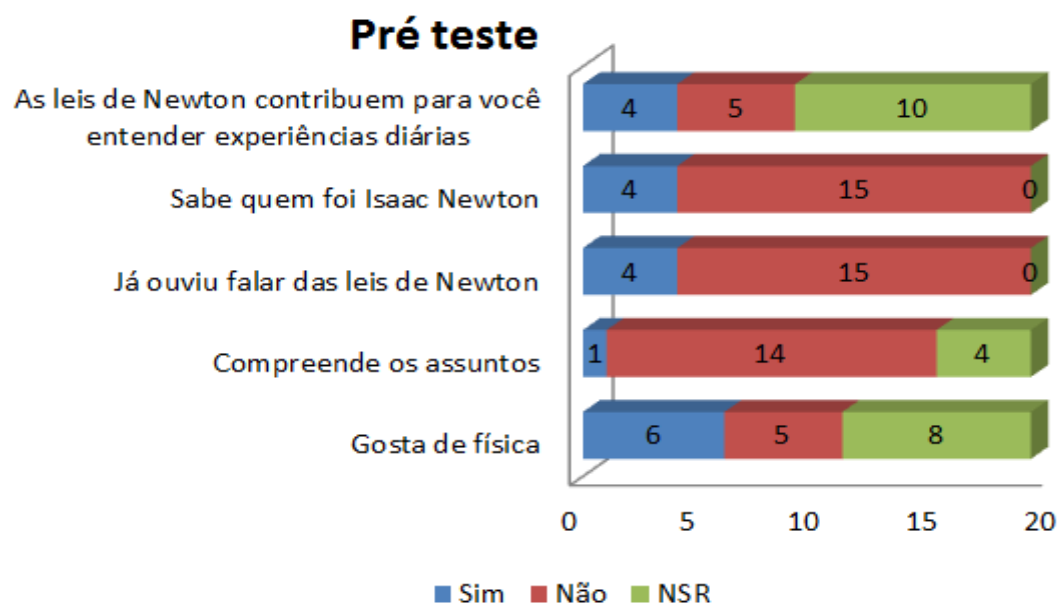


Figura 3-Sínteses das respostas ao questionário aplicado antes da experimentação. Fonte: própria.



Figura 4- Sínteses das respostas ao questionário aplicado após a experimentação. Fonte: própria.

## Nível de conhecimento em relação as leis de Newton (pré teste)

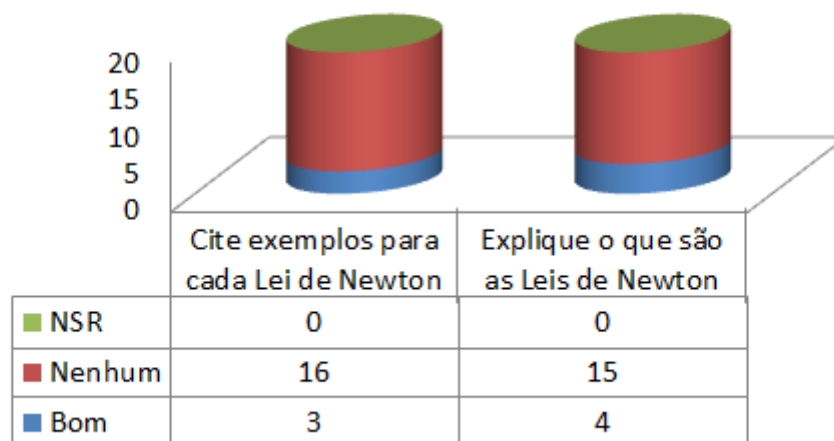


Figura 5- Sínteses das respostas ao questionário aplicado antes da experimentação. Fonte: própria.

## Nível de conhecimento em relação as leis de Newton (pós teste)

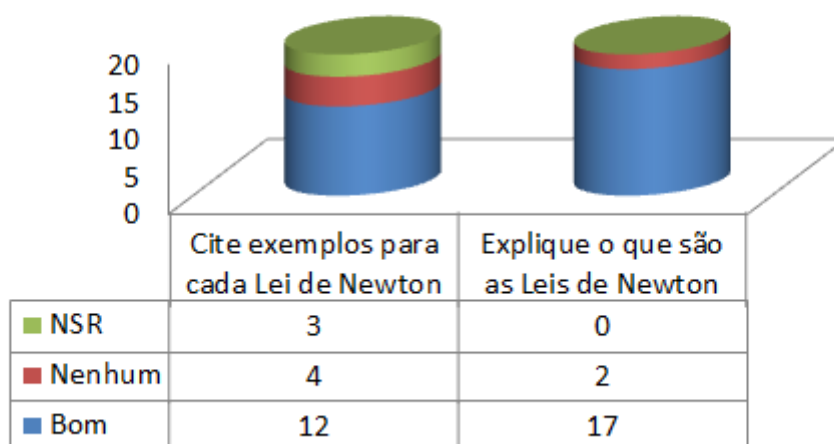


Figura 6- Sínteses das respostas ao questionário aplicado após a experimentação. Fonte: própria

## Conclusão

A metodologia da experimentação foi de grande proveito, pois com isso observou-se que é possível desenvolver uma aprendizagem significativa, "Ouço e esqueço, vejo e recorde, faço e compreendo" Confúcio (551-479 AC). Onde se aplica o antes e depois para observar se realmente a experimentação é eficaz. Os resultados foram significativos para a pesquisa, o que evidencia a importância de não negligenciarmos a experimentação no processo de Ensino-Aprendizagem. Como foi citado anteriormente, tratava-se de uma turma complexa.

Ainda assim os resultados observados demonstraram uma evolução significativa. Portanto, mesmo com a falta de estrutura e recursos da Escola, conseguimos estruturar e sobrepor todos os obstáculos ao conhecimento; desenvolvendo - de forma fácil e prática - experiências que regem as leis físicas da natureza através do reaproveitamento de materiais que seriam descartados no meio-ambiente, como observou Antoine Lavoisier: ‘Na natureza, nada se perde, nada se cria; a matéria apenas se transforma’. E assim tornando a aprendizagem significativa para o aluno, pois saberá compreender e explicar os fenômenos naturais (neste estudo as leis de Newton).

## Referências

- 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**. v. 25, n. 2, p. 176 – 194. São Paulo, jun. 2003.
- CARRASCOSA, J.; GIL-PEREZ, D.; VILCHES, A.; VALDES, P. Papel de La actividad experimental em La educación científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física** 23 (2): 157-181, 2006.
- CARVALHO, A. M. P.; VANNUCHI, A. O currículo de Física: inovações e tendências nos anos noventa. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.1, n.1, p. 3-19, abr.1996.
- FERREIRA, Norberto Cardoso. Proposta de laboratório para a escola brasileira: um ensaio sobre a instrumentação no ensino de Física. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)** -IFUSP/FEUSP. São Paulo, 1978.
- MACHADO, D. I.; NARDI, R. Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermídia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 473 - 485, out. - dez. 2006.
- MEGID NETO, J.; PACHECO D. Pesquisas sobre o ensino de Física do 2º grau no Brasil: concepção e tratamento de problemas em teses e dissertações. In: NARDI, R. (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Editora Escrituras, 1998. cap.1, p. 5-20.
- MOREIRA, M. A; DIONISIO, P. H. Interpretação de resultados de testes de retenção em termos da Teoria de Aprendizagem de David Ausubel. **Revista Brasileira de Física**, 5(2): 254-252, 1975.
- OSTERMANN, F.; MOREIRA, M.A. Atualização do currículo de Física na Escola de nível médio: um estudo desta problemática na perspectiva de uma experiência em sala de aula e da formação inicial de professores. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 18, n. 2, p. 135-151, ago. 2001.
- SOARES NETO, J.J. et al. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.24, n.54, p.78-99, jan./abr. 2013.
- SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R.; LAMAS, M. F. P. A estratégia “Laboratório Aberto” para a construção do conceito de temperatura de ebulição e a manifestação de habilidades cognitivas. **Química Nova na Escola**, 32 (3): 200-207 2010.