

**EXPERIMENTOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE FÍSICA COM FOCO NA  
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**  
(Didactic experiments in physics teaching with a focus on learning meaningful)

**José Uibson Pereira Moraes** [joseuibson@yahoo.com.br]

Campus Lagarto - IFS

**Romualdo S. Silva Junior** [romu.fisica@gmail.com]

Universidade Federal de Sergipe /Departamento de Física - UFS

**Resumo**

O uso de experimentos didáticos como prática educacional de forma tradicional em laboratório, ou de forma mais simples em sala de aula, é sem dúvida uma importante ferramenta no ensino de Ciências, em particular no Ensino de Física. Este trabalho tem por objetivo mostrar a importância dos experimentos didáticos no ensino de Física como forma de auxílio à Aprendizagem Significativa. Para tanto será mostrada brevemente a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, em seguida será apresentada uma reflexão sobre a prática experimental como proposta pedagógica no Ensino Médio e de que forma essa prática pode servir para promover a aprendizagem significativa. Buscamos também, nos principais periódicos da área, verificar o quantitativo de artigos que tratam do tema deste trabalho. Os resultados mostra que a produção científica no que diz respeito à utilização no ensino de Física de experimentos didáticos vêm aumentando nos últimos anos, o que mostra a relevância de que exista uma continuidade de pesquisa nesse campo.

**Palavras-chave:** experimentos didáticos; ensino de Física; aprendizagem significativa.

**Abstract**

The use of didactic experiments as educational practice in a traditional way in the laboratory, or in a simpler way, in the classroom is undoubtedly an important tool in science teaching, and specifically in the Teaching of Physics. This paper aims to show the importance of didactic experiments in physics teaching as a form to facilitate Meaningful Learning. To do this we will present the Theory of Meaningful Learning of Ausubel, then a reflection on experimental practice as a pedagogical proposal in high school and how this practice can serve to promote meaningful learning is presented. In addition, a research was made in major journals in the field to verify the amount of papers that deal with the subject of this study. The results show that the scientific literature regarding the use in the Teaching of Physics of didactic experiments is increasing in recent years, which shows the relevance, or the need of a continuity of research in this field.

**Keywords:** teaching experiments; physics teaching; meaningful learning.

**Introdução**

A sociedade moderna de uma forma geral tem procurado cada vez mais a inovação tecnológica levando em conta a sua criatividade, fazendo, assim, com que a população científica evolua, aumentando a busca por estratégias educacionais, dedicando-se ao desenvolvimento de novas técnicas e habilidades adicionais. Assim como a sociedade, os estudantes estão abertos à descoberta de coisas novas e interessantes, buscam respostas para tudo que veem e procuram entender melhor e de forma mais abrangente o que acontece ao seu redor.

O conhecimento científico contribui para isso e para a compreensão do cotidiano dos alunos. Tal conhecimento pode ser obtido de forma mais rápida, e significativa, quando o professor

ou a própria escola coloca para os alunos estratégias adicionais, sendo esta uma forma de incentivo para os estudantes. Uma das formas mais simples que pode ser utilizada no ensino de ciências (Física, Química, Matemática e Biologia), são os experimentos didáticos, sejam os de laboratórios ou os realizados na própria sala de aula.

A abordagem da ciência por meio de experimentos didáticos tem uma grande importância na aprendizagem dos estudantes, pois é, na prática, motivados por sua curiosidade, que os alunos buscam novas descobertas, questionam sobre diversos assuntos e, o mais importante, favorece uma aprendizagem mais significativa. Tendo em vista que nos experimentos os conhecimentos prévios dos alunos, sendo levados em consideração, podem auxiliá-los bastante para a apreensão de novos conhecimentos. E isso sendo feito de forma prática, é algo que atrai geralmente os alunos.

Neste trabalho buscamos demonstrar a relevância dos experimentos didáticos para o ensino de Física, assim como para facilitar a aprendizagem significativa dentro da teoria de Ausubel (próxima seção). Buscamos também localizar esse tema nos periódicos especializados na área e verificar o quantitativo da produção de artigos nesta temática.

A seguir será apresentada a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (2003), seguida de algumas reflexões sobre os experimentos didáticos. Por fim, serão mostrados os resultados da pesquisa nos periódicos e, logo após, as principais considerações deste trabalho.

## **Teoria da Aprendizagem Significativa**

A Teoria da Aprendizagem Significativa foi criada por David Paul Ausubel em meados da década de 60 do século passado. O principal conceito desta teoria é o de Aprendizagem Significativa, que pode ser definida como:

*Um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende (Moreira, 2009, p. 8).*

A aprendizagem significativa ocorre quando o aprendiz consegue atribuir significado ao que está sendo aprendido, porém estes significados têm sempre atributos pessoais. Sendo assim, uma aprendizagem em que não exista uma atribuição de significados pessoais nem uma relação com o conhecimento prévio do aluno, não é considerada como sendo significativa e sim mecânica, que é aquela em que as “novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunçores específicos” (Moreira, 2009, pp. 9-10). Ou seja, a nova informação armazena-se de forma arbitrária e literal.

Para promover a aprendizagem significativa, Ausubel propõe que a programação do conteúdo a ser ensinado obedeça basicamente a dois princípios básicos: a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integrativa*.

*A diferenciação progressiva para Moreira (2009, p. 65) é “o princípio segundo o qual as ideias e conceitos mais gerais e inclusivos do conteúdo da matéria de ensino devem ser apresentados no início da instrução e, progressivamente, diferenciados em termos de detalhe e especificidade”. Já a reconciliação integrativa é “o princípio programático segundo o qual a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais ou aparentes” (Ibid. p. 65).*

Para que ocorra a aprendizagem significativa, de acordo com Novak (2000, p. 19), são necessários três requisitos fundamentais, que são:

*i) conhecimentos anteriores relevantes: ou seja, o estudante deve saber algumas informações que se relacionem com as novas, a serem apreendidas de forma não trivial;*

*ii) material [potencialmente] significativo: ou seja, os conhecimentos a serem apreendidos devem ser relevantes para outros conhecimentos e devem conter conceitos e proposições significativos;*

*iii) o formando deve escolher aprender significativamente. Ou seja, o formando deve escolher, consciente e intencionalmente, relacionar os novos conhecimentos com outros que já conhece de forma não trivial.*

A ocorrência da aprendizagem significativa está relacionada diretamente com as condições anteriores. Em relação ao primeiro requisito, é preciso que existam subsunçores relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz para que os novos conhecimentos possam se relacionar com eles.

O segundo requisito, expressa que o material de aprendizagem precisa ser potencialmente significativo. De acordo com o Ausubel, um material potencialmente significativo, é todo material que seja “passível de se relacionar com as ideias relevantes ancoradas [subsunçores] na estrutura cognitiva do aprendiz.” (Ausubel, 2003, p. 57). Percebe-se que o material contendo estas características, pode influenciar a predisposição para aprender do aluno, facilitando assim a aprendizagem significativa.

O terceiro requisito afirma que o aprendiz precisa manifestar vontade (disposição) para aprender. Onde o mesmo não é um mero receptor de conhecimentos, ele é um sujeito que decide querer aprender ou não. Ocorre que, “ninguém aprenderá significativamente se não quiser aprender. É preciso uma predisposição para aprender, uma intencionalidade” (Moreira, 2008, p. 16).

Para facilitar a aprendizagem significativa Novak sugere o uso de duas ferramentas: a primeira foi elaborada por ele mesmo, que são os mapas conceituais; a segunda foi proposta por Gowin, que é o diagrama V (não serão tratados neste texto, pois fugiria do objetivo deste trabalho).

Os mapas conceituais foram criados por Novak e colaboradores. Para Novak e Cañas (2006, p. 1) mapas conceituais são “ferramentas gráficas para a organização e representação do conhecimento. Eles incluem conceitos, geralmente dentro de círculos ou quadros de alguma espécie, e relações entre conceitos, que são indicadas por linhas que os interligam.” Sobre essas linhas colocam-se palavras ou frases de ligação, que tornam mais claro e específico o relacionamento entre os conceitos.

## **Reflexões sobre experimentos didáticos**

Sabe-se que em alguns casos, as aulas teóricas não são bem ministradas e tornam-se, assim, desmotivantes e ineficientes para o aprendizado dos alunos e, de fato, eles sentem-se desestimulados ao estudo, sem vontade de prestar atenção na aula. Dessa forma, precisa-se pensar em novas estratégias de ensino.

Apostar em uma nova didática não significa apenas atrair o aluno a uma sensação de novidade que uma atividade experimental pode proporcionar, mas sim utilizar desse artifício para construir um conhecimento mais próximo da sua realidade. Além disso, processos experimentais podem ser facilitadores de um conhecimento mais aprofundado quando relacionado aos conhecimentos prévios dos alunos, aproximando assim a realidade deste com o conhecimento científico. Isso se justifica, pois

*as atividades experimentais permitem aos alunos o contato com o objeto concreto, tirando-os da zona de equilíbrio e colocando-os em zona de conflito, construindo mais conhecimentos e posteriormente retornando a zona de equilíbrio.* (Cunha, 2002 apud Campos et al., 2012, p. 5).

Ainda com o intuito de se buscar por melhorias na relação ensino-aprendizagem é que pesquisadores, professores e alunos devem estar empenhados e comprometidos com a melhoria da educação como um todo, buscando meios para a promoção de uma aprendizagem significativa. Onde percebemos que “os conceitos abordados serão realmente assimilados pelos alunos, se eles forem apresentados numa linguagem que também faça sentido para o aprendiz” (Nogueira et al., 2000, p. 518). Trata-se ainda de buscar uma atitude positiva e ativa do aluno perante seu aprendizado. Uma forma de gerar essa atitude positiva no aluno é o uso da experimentação que, segundo Araújo & Abib (2003), tem a capacidade de:

*Estimular a participação ativa dos estudantes, despertando sua curiosidade e interesse, favorecendo um efetivo envolvimento com sua aprendizagem e também, propicia a construção de um ambiente motivador, agradável, estimulante e rico em situações novas e desafiadoras que, quando bem empregadas, aumentam a probabilidade de que sejam elaborados conhecimentos e sejam desenvolvidas habilidades, atitudes e competências relacionadas ao fazer e entender a Ciência.* (Araújo & Abib, 2003, p. 190)

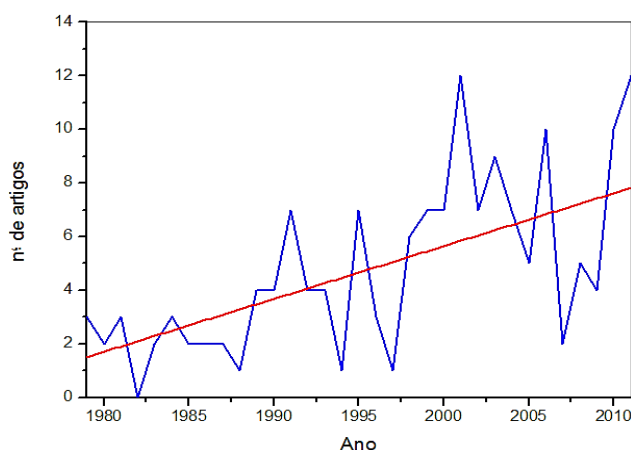
Os autores acima colocam ainda que o uso da experimentação no ensino de Física “tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente” (Araújo & Abib, 2003, p. 176).

No intuito de a experimentação proporcionar a aprendizagem significativa, os experimentos não devem ser realizados de qualquer maneira. Assim, Carrascosa (2006) propõe que as atividades experimentais devem ter um enfoque investigativo. O autor afirma ainda que os estudantes devam participar ativamente de todos os processos da experimentação, não fazendo somente o que foi prescrito pelo professor. Dessa forma espera-se que a aprendizagem adquirida sirva não somente para a vida escolar do aluno, mas para sua vida como um todo.

### **Estatística de publicações de artigos relacionados a experimentos didáticos**

Buscando compreender melhor a relevância da experimentação para o ensino de Física em termos de publicações, pesquisamos na literatura trabalhos que tratassem de Experimentos Didáticos no Ensino de Física. Essa busca foi realizada nos principais periódicos nacionais da área com boa qualificação da Capes (Qualis A1, A2, B1 e B2). A seleção constou inicialmente de verificar quais os periódicos se enquadram na classificação A1 até B2, do Qualis da Capes. Assim foram selecionados oito periódicos: *Ciência e Educação* (A1), *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências* (A2), *Investigações em Ensino de Ciências* (A2), *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (A2), *Caderno Brasileiro de Ensino de Física* (B1), *Revista Brasileira de Ensino de Física* (B1), *Ciência & Ensino* (B2) e *Experiências em Ensino de Ciências* (B2).

O período em que foi realizada a busca nos periódicos foi de 1979 (data do primeiro volume da RBEF) a 2011. Esse período compreendeu todos os volumes de todas as revistas utilizadas, o obtivemos um total de 158 artigos. Os dados referentes do anos de 2012 e 2013 não foram computados devido a volumes que faltam ser publicados ainda. Após o registro dos artigos que se enquadram no objetivo deste trabalho buscamos identificar qual ano do artigo, seu quantitativo naquele ano e também o nível (fundamental, médio e superior) de aplicação do experimento conforme o artigo.

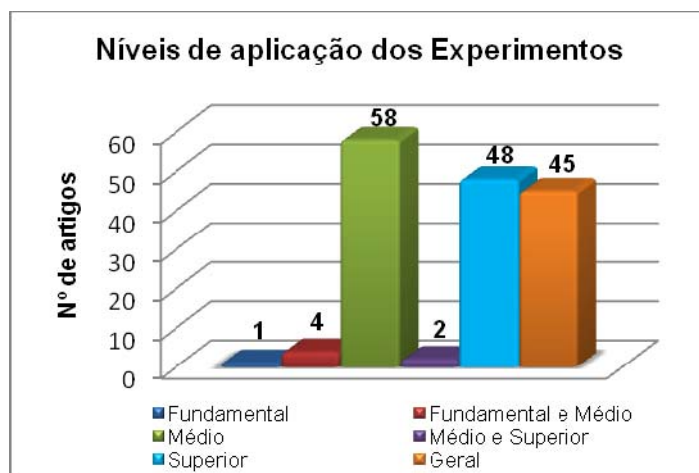


**Gráfico 1:** *Quantitativo de artigos por ano.*

O Gráfico 1 mostra claramente como ocorreu a evolução do quantitativo de artigos publicados nos periódicos em relação aos Experimentos Didáticos no Ensino de Física. Observamos que ocorreram vários picos desde a primeira publicação (1979) até o ano de 2011. A linha azul indica exatamente como foi a produção dos artigos por ano de publicação. Temos que em 1979 foram publicados 3 artigos, número esse que chega, por exemplo, a 12 artigos em 2011. Nem sempre esse crescimento se verificou, houve ano em que a publicação caiu bastante (1982 – 0 artigo; 1988, 1994 e 1997 – 1 artigo; 2007 – 2 artigos). Já os maiores picos de publicação ocorreram em 2001 e 2011 (12 artigos); 2006 e 2010 (10 artigos).

A linha vermelha do Gráfico 1 indica a tendência do comportamento das publicações. Como se observa, esta tendência indica um crescimento na publicação de artigos. O que mostra que os experimentos didáticos vêm ganhando bastante importância na pesquisa em ensino de Física. Este crescimento é verificado também em termos das décadas: na década de 1970 foram publicados 5 artigos, na de 1980 tivemos 21 publicações, na de 1990 foram 44 artigos e na primeira década deste século foram 68 artigos. Como se vê, um crescimento bastante significativo. Se este crescimento se mantiver, teremos ao final da década de 2010, cerca de 90 artigos.

Foi verificado também o quantitativo de artigos por nível (Fundamental, Médio e Superior) de aplicação dos experimentos. Os resultados são mostrados no Gráfico 2 a seguir:



**Gráfico 2:** *Quantitativo de artigos por nível de educação.*

Como visto pelo gráfico anterior, a maior parte dos experimentos didáticos volta-se para a Física do Ensino Médio (58 artigos), seguido de 48 artigos voltados ao Ensino Superior. Tivemos ainda trabalhos que relataram experimentos que foram aqui classificados como sendo gerais, isso porque no artigo não vinha nenhum indicativo de onde o experimento pudesse ser utilizado. Nessa

categoria foram catalogados 45 artigos. Alguns artigos ainda (6 artigos) permitiam que o experimento fosse utilizado em mais de um nível (Médio e Fundamental ou Médio e Superior).

Observamos ainda que na maioria dos artigos o uso de experimentos simples e de baixo custo foi bastante utilizado e aplicado em sala de aula pelos autores, visto que estas atividades são importantes para a formação dos conceitos científicos. Outra observação é que a maioria dos experimentos tem como fundamentação teórica apenas a Física relacionada com o experimento, não traz nenhuma teoria de aprendizagem, nenhum fundamento epistemológico, etc. *Em relação à Teoria da Aprendizagem Significativa, por exemplo, apenas dois artigos a teve como fundamento teórico.*

## Considerações finais

Diante das dificuldades encontradas em se ensinar ciências no Ensino Médio, é preciso ainda se discutir quais as melhores formas de ensino de ciências, qual proposta ou projeto se adéqua melhor ao ensino e aprendizagem do aluno e se essa trará uma melhor compreensão dos conceitos aos mesmos. Defende-se aqui que esta compreensão, ou melhor, que esta aprendizagem seja significativa. Que faça sentido para a vida do aluno desde o ambiente escolar como também para além dos muros da escola.

Como meio de auxílio à aprendizagem significativa no ensino de Física, encontramos nos experimentos didáticos um forte instrumento para tal objetivo. Tais experimentos vêm ganhando cada vez mais relevância nas pesquisas em ensino de Física. Como foi mostrado, o número de publicações nos principais periódicos da área aumentou bastante nos últimos anos.

Estamos convencidos que a prática experimental é uma ferramenta bastante útil no ensino aprendizagem de ciências, em especial a Física. Pois os conhecimentos adquiridos teoricamente em sala devem proporcionar ao aluno a capacidade de conciliar o seu cotidiano à teoria de forma prática e pedagógica, expondo suas ideias, pensamentos e críticas. Uma forma de incentivar os alunos a participarem mais das aulas é tornar os experimentos didáticos mais próximos de sua realidade e cotidiano, implementando recursos e instrumentos tecnológicos na prática experimental. Mesmo porque, é interessante que a forma de linguagem utilizada em sala de aula seja proporcional ao contexto do aluno, principalmente quando se tem como finalidade a construção de novos pensamentos e conceitos.

Porém, é preciso que se aumente também a relação de aplicações dos experimentos com as teorias de aprendizagem, em particular a da aprendizagem significativa, no intuito que a experimentação possa estar seguindo um caminho mais preciso para a aprendizagem do aluno. Isso se justifica tendo em vista que a grande maioria dos artigos não faz relação com alguma teoria de aprendizagem. No entanto, seus autores buscam que aquele determinado experimento promova aprendizagem nos alunos, mesmo não sabendo de que tipo de aprendizagem está se falando.

Por fim, esperamos que este trabalho possa ter contribuído para clarificar o quão relevante são os experimentos didáticos para o ensino de Física e o quão tais experimentos podem auxiliar a aprendizagem significativa dos alunos. Um passo seguinte agora é fazer uma revisão bibliográfica dos artigos aqui coletados para que possamos ter uma melhor compreensão mais detalhada do papel da experimentação no ensino de Física.

## Referências

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. 1. Ed., Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas. 219p.

Araújo, M. S. T.; Abib, M. L. V. dos S. (2003). Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176 - 194. Disponível em: [http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25\\_176.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_176.pdf). Acesso em: 09 Ago., 2012.

Campos, B. S.; Fernandes, S. A.; Ragni, A. C. P. B.; Souza, N. F. (2012). Física para crianças: abordando conceitos físicos a partir de situações-problema. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 34, n. 1. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/341402.pdf>. Acesso em: 09 Ago., 2012.

Carrascosa, J.; Perez, D. G.; Vilches, A.; Valdez, P. (2006). Papel de la actividad experimental en la educación científica. *Caderno Brasileiro do Ensino de Física*, Vol. 23, n. 2: p. 157-181. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6274/12764>. Acesso em: 09 Ago., 2012.

Moreira, M. A. (2009). Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa. Porto Alegre-RS. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira>. Acesso em: 26 Fev. 2012.

Moreira, M. A. (2008). A Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. In: Masini, E. F. S.; Moreira, M. A. *Aprendizagem Significativa: condições de ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. 1ª. Ed. São Paulo: Vetor. Cap. 1.

Novak, J. D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa-PT, Plátano Edições Técnicas. 252 p.

Novak, J. D.; Cañas, A. J. (2006). *La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos*, Reporte Técnico IHMC CmapTools 2006-01, Florida Institute for Human and Machine Cognition, disponível em: <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryUnderlyingConceptMaps.pdf> Acesso em: 26 Fev. 2012.

Nogueira, J. S.; Rinaldi, C.; Ferreira, J. M.; Paulo, S. R. (2000). Utilização do Computador como Instrumento de Ensino: Uma Perspectiva de Aprendizagem Significativa. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 22, n. 4, p. 517-522. Disponível em: [http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22\\_517.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22_517.pdf). Acesso em: 09 Ago., 2012.

Recebido em: 14.14.14

Aceito em: 15.03.15