

# **Aprendendo o movimento uniformemente variado a partir de uma abordagem interativa e contextualizada**

## **Learning the movement varied uniformly from an interactive approach and contextualized**

**Kessia Olinda do Nascimento Ferreira<sup>1</sup>, Diego Fellipp Antunes Inojosa<sup>2</sup>, Evandro Bezerra Ferreira<sup>3</sup>, Kalina Curie Tenório Fernandes do Rêgo Barros<sup>4</sup> e José Roberto Tavares de Lima<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Pernambuco / kessiaferreira07@gmail.com

<sup>2</sup>Instituto Federal de Pernambuco / diegofellipp@hotmail.com

<sup>3</sup>Instituto Federal de Pernambuco / evandro.34@hotmail.com

<sup>4</sup>Instituto Federal de Pernambuco / kalina.curie@pesqueira.ifpe.edu.br

<sup>5</sup>Instituto Federal de Pernambuco / j.roberto@pesqueira.ifpe.edu.br

### **Resumo**

Diante de um ambiente escolar com estudantes desestimulados e desinteressados no estudo da Física, realizamos uma experiência implementada em uma sala de aula com uma turma do Ensino Médio de uma escola pública do município de Pesqueira no estado de Pernambuco. Nessa experiência realizamos uma proposta de ensino interativo, na qual fizemos não só a abordagem do conteúdo teórico e matemático, mas também nos utilizamos de exemplos do cotidiano, com a finalidade de revelar ao aluno que os conceitos não são estanques e distantes de sua realidade. Utilizamos também alguns experimentos, despertando a questão do lúdico na sala de aula e mobilizando a articulação dos conceitos físicos teóricos com a prática. Obtivemos resultados estimulantes no que diz respeito à aprendizagem dos conceitos físicos envolvidos e a quebra de alguns paradigmas, tais como os conflitos entre o conhecimento do senso comum e os científicos estudados na educação formal.

**Palavras chave:** contextualização, Física cotidiana, experimentação, movimento uniformemente variado

### **Abstract**

Before a school environment with students discouraged and uninterested in physics, we conducted an experiment implemented in a classroom with a group of high school for a public school Pesqueira in the state of Pernambuco. In this experiment we performed a proposal for interactive learning, in which we not only approach the theoretical and mathematical content, but also in the use of examples from everyday, in order to prove to the student that the concepts are not isolated and distant their reality. We also use some experiments, raising the question of playfulness in the classroom and moving the joint concepts of theoretical physicists with practice. We have obtained encouraging results with regard to the learning of

physical concepts and break some paradigms, such as the conflict between common sense knowledge and scientific study in formal education.

**Key words:** contextualization, everyday physics, experimentation, moving uniformly varied

## INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências na Educação Básica há um bom tempo apresenta dificuldades na condução do processo de ensino aprendizagem, um verdadeiro obstáculo para os estudantes e professores, uma vez que é repleto de empecilhos que vão desde a escolha do método de ensino e a linguagem utilizada pelos professores até a dificuldade dos alunos em compreenderem o que é Ciência.

Atualmente, encontramos grandes desafios no ensino das ciências. Um deles é conseguir “construir uma ponte entre o conhecimento ensinado e o mundo cotidiano dos alunos” (VALADARES, 2001). É comum a dificuldade de vivenciarmos práticas que consigam essa ligação, uma vez que a ciência não é vista a partir de uma abordagem mais interessante e contextualizada; acaba sendo ensinada com base em resolução de exercícios e aplicação de fórmulas, sem nenhuma associação com o cotidiano ou com os avanços tecnológicos.

Rotulada como uma disciplina que poucos compreendem, a Física vem perdendo espaço nos últimos anos na Educação brasileira. Uma das possíveis causas para tal ocorrência é o método utilizado, na maioria das vezes aulas puramente expositivas, prioritariamente com aplicação de fórmulas e um formalismo matemático extremo, que associado à dificuldade matemática dos estudantes, faz com que a física seja considerada muito difícil.

Desenvolver uma metodologia embasada na experimentação pode ser uma alternativa interessante para estimular o interesse desses estudantes, uma vez que a experimentação se caracteriza como uma forma de favorecer o estabelecimento de um elo entre o mundo dos objetos reais e o mundo dos conceitos, leis e teorias.

Outro fator que leva a problemas na aprendizagem da física está relacionado à dificuldade dos estudantes de compreenderem os conceitos e interpretação das questões o que está muitas vezes associado ao “despreparo do estudante e ao pouco uso que ele faz hoje da linguagem escrita” (CERQUEIRA, 2004, p. 4). As questões das provas de Física nos vestibulares recentes estão sendo contextualizadas, muitas vezes aparecem com enunciados enormes. Devido à dificuldade na leitura e interpretação dos estudantes, eles não conseguem absorver as informações presentes no enunciado, e com isso não conseguem responder as questões.

Foi proposta uma intervenção nas aulas de física em uma escola pública da cidade de Pesqueira, no estado de Pernambuco. Essas aulas foram ministradas abordando o conceito de Movimento Uniformemente Variado (MUV) de uma forma interativa e contextualizada, incentivando e instigando a participação e a curiosidade dos alunos. Foram utilizados experimentos que consistiam no uso de uma rampa com a angulação variável, produzida com madeira de refugo, uma bola de isopor e duas esferas metálicas de tamanhos e massas diferentes.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### O que é ciência?

A ciência é uma conquista da humanidade. Pode-se dizer que é recente e que surgiu de fato quando Galileu Galilei estabeleceu algumas bases de um método científico que seria revolucionário. Isso aconteceu por volta do século XVII e contribuiu para tornar a Física e a Astronomia, que vinham desde a antiguidade, em ciências ditas *modernas*.

Sobre o que é ciência Villatore, Higa e Tychanowicz (2009, p. 23) afirmam que:

[...] a ciência é um conhecimento racional dedutivo e demonstrativo, uma verdade universal, que pode ser provada sem deixar dúvidas. O objeto da ciência é uma representação intelectual da coisa representada, que corresponde à realidade, a qual é racional e inteligível em si.

Diante disso, “com o recurso da experimentação e da matematização, foi possível aos cientistas delimitar os objetos estudados e descobrir regularidades nos fenômenos observados, estabelecendo leis gerais e teorias” (ARANHA, 2006, p.19).

Ainda segundo Aranha (2006), um saber tão rigoroso e elaborado teve como consequências rápidas as transformações tecnológicas que mudaram o mundo. Mas a ciência acaba reduzindo um pouco as novas experiências de mundo, excluindo, por exemplo, o saber empírico e o senso comum.

A metodologia de ensino praticada na maioria das escolas, principalmente quando se trata do ensino de Ciências, exige do aluno uma postura passiva, apenas absorvendo os conhecimentos que estão sendo apresentados.

### **As várias formas de ensinar**

Desde o início da escola que conhecemos, o aluno foi tratado como um ser sem conhecimentos prévios onde não era levada em consideração a bagagem de experiências pessoais que o jovem traz consigo, das relações interpessoais que fez durante a sua vida até o momento. Segundo Antunes (2002, p. 39) “[...] essa atitude conduzia o aluno apenas a uma aprendizagem mecânica, repetitiva, raramente com atribuições de sentidos e, portanto, facilmente esquecida”.

De acordo com o autor é imprescindível que o professor leve em conta que seus estudantes possuem emoções, sentimentos, experiências vividas, e que vivem inseridos em um “mundo material e social” (2002. p.40) e que esses elementos precisam ser configurados como itens para os conteúdos que se quer ensinar especificamente.

Já segundo Gomez apud Libâneo *et al* (2003, p. 307-309) “toda aprendizagem relevante é um processo de diálogo com a realidade natural e social, o qual supõe participação, interação, debate, trocas de significados e representações e envolve professores e alunos”.

Villatore, Higa e Tychanowicz (2009, p.87) também abordam essa problemática e afirmam que é necessário “analisar a vivência e o conhecimento dos alunos como ponto de partida para o estudo da disciplina de Física”.

### **O Ensino da Física**

Atualmente, no Brasil, o ensino da Física tem sido restrito a resolução de exercícios, que servem como preparação para os vestibulares que o jovem irá enfrentar ao fim do Ensino Médio. Esse tipo de ensino faz com que a Física seja vista “como conceitos estanques, dando o caráter de Ciência acabada e imutável [...]” (BORGES e ROCHA, 2012).

“No ensino de física, de modo particular, faz-se necessária uma reflexão sobre a escola e a forma como as disciplinas são trabalhadas, num processo em que o professor é o mediador

principal” é o que Heineck (1999) diz sobre o ensino da física, e vai mais além quando afirma que:

Num país como o Brasil, em desenvolvimento e onde o grande desafio não é só garantir acesso à escola, mas manter os alunos nela dever-se-ão privilegiar e priorizar objetivamente, conteúdos que possibilitem ao cidadão a não manipulação via discursos por parte da classe dominante. E a física, aqui, ganha sentido se estudada, vivida e incorporada pelo aluno nos fenômenos que vê, constata e manipula no seu dia-a-dia. (1999, p.2)

Podemos encontrar também nos PCN+ a seguinte afirmação sobre o ensino de Física:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (BRASIL, 2002, p. 56)

Diante de tal reflexão e no intuito de encontrar uma transformação do método de ensino garantindo a aprendizagem do aluno, desenvolvemos uma atividade utilizando exemplos do dia-a-dia, e experimentos que ilustrem e dêem significado ao conteúdo abordado.

“A verdadeira aprendizagem escolar deve sempre buscar desafiar o aprendiz a ser capaz de elaborar uma representação pessoal sobre o objeto da realidade ou conteúdo que pretende aprender” afirma Antunes (2002, p. 29) sobre aprendizagem de uma maneira mais adequada a realidade encontrada no mundo atual.

### **Como utilizar experimentos para ajudar no ensino de Física?**

Acerca dessa problemática Villatore, Higa e Tychanowicz (2009) discursam em seu livro que uma das estratégias que vêm crescendo para a mudança no ensino da Física é a experimentação.

Os educadores concordam que o ensino de ciências, de física mais especificamente, por meio de aulas práticas, apresenta um cenário mais favorável à aprendizagem. Entretanto, devido a inúmeras questões não se consegue realizar essa forma de ensino. Dentre as principais, destacamos a falta de espaço físico para a realização dos experimentos, a falta de materiais para a construção dos mesmos, e o mais preocupante, a deficiência na formação dos professores.

O uso de um método que se utilize de experimentos realizados pelos estudantes, “por possuir um caráter ativo, no qual o sujeito deve agir e refletir sobre sua ação, pode proporcionar aos estudantes uma maior motivação e, diríamos, possibilidades de construção de conhecimentos no domínio da Física” (ESPINDOLA, DIAS e BARLETTE, 2007, p.1).

### **Movimentos Uniforme e Uniformemente Variado**

Segundo Ferraro e Soares (2003, p.42) “se, em relação a um dado referencial, a posição de um corpo varia com o decorrer do tempo, dizemos que o corpo está em *movimento* (grifo do autor) em relação ao referencial adotado”. Já quando não há variação de posição em relação a um referencial, afirmamos que o objeto encontra-se em *repouso* em relação ao referencial escolhido.

Sobre o Movimento Uniforme, afirma-se que se trata de um movimento no qual a velocidade se mantém constante (não há alteração no valor da velocidade). Em outras palavras: “Movimento Uniforme é aquele em que a velocidade escalar média é a mesma, qualquer que seja o intervalo de tempo considerado, coincidindo, portanto, com a velocidade escalar em qualquer instante do movimento” (FERRARO e SOARES, 2003). Temos, portanto, que a

aceleração (tanto a escalar quanto a média) é nula, pois não há variação no valor da velocidade. Um exemplo presente no dia-a-dia dos alunos é a escada rolante: tanto na subida quanto na descida o seu movimento pode ser chamado de uniforme, uma vez que não há variação de velocidade.

Doca, Biscuola e Bôas (2007, p. 60) conceituam o Movimento Uniformemente Variado (MUV) como sendo “aquele em que a aceleração escalar é constante e diferente de zero. Consequentemente, a velocidade escalar sofre variações iguais em intervalos de tempo iguais”.

No MUV temos um caso particular: o abandono de objetos na superfície terrestre, ao qual damos o nome de Queda Livre. Foi o físico e matemático italiano Galileu Galilei quem estudou e comprovou, realizando vários experimentos, a queda livre dos corpos. Foi ele também quem comprovou que quando um corpo cai, de maneira livre, a aceleração do corpo é constante, e foi mais além quando disse que essa aceleração é igual para todos os corpos, independente da massa, do tamanho ou do volume<sup>1</sup>.

Esse conceito foi trabalhado em sala de aula durante a intervenção, fazendo essa pequena desmistificação sobre a influência da massa na queda dos corpos. Levados pelo senso comum, acreditamos que o corpo mais “pesado” chegará ao chão antes que o mais “leve”. Isso pode até acontecer, dependendo de um conceito que interfere nessa visualização: a resistência do ar. Pode-se afirmar que no vácuo, ou seja, quando não há nenhuma resistência do ar, os corpos, independente da forma, tamanho ou massa, chegarão juntos a superfície da Terra.

### **Aspectos Metodológicos**

Nesta pesquisa, optamos por uma abordagem metodológica qualitativa, uma vez que os pesquisadores estiveram envolvidos diretamente com a situação estudada. Segundo Bogdan e Biklen (1982) a pesquisa qualitativa ou naturalista envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes.

A proposta pedagógica foi aplicada em uma turma, composta por aproximadamente 36 alunos do primeiro ano do Ensino Médio, em uma escola pública. Utilizamos quatro aulas, dispostas em duas semanas, cada aula com duração de 50 minutos. A intervenção foi dividida da seguinte forma:

-Em um primeiro momento foi apresentado para os alunos o Movimento Uniformemente Variado, com uma abordagem bem conectada com a realidade dos mesmos, com vários recortes e links com o cotidiano destes. Foram resgatados vários fatos do dia-a-dia, mostrando a Física de uma maneira atraente e instigante.

- Em um segundo momento foi utilizado um experimento manipulado pelos próprios alunos que consistia em duas rampas (planos inclinados) cuja angulação poderia variar entre dois ângulos diferentes, a saber, 5° e 10°, das quais eram abandonadas esferas de diferentes massas e tamanhos.

Nesse experimento, evidenciamos que a velocidade do objeto no final da rampa independe de sua massa. Já a inclinação da rampa mostra-se como fator preponderante sobre a velocidade final do objeto na rampa. O atrito também tem influência na velocidade final, no entanto, para este experimento, foi desprezada. Foi realizado também um experimento simples de “abandono de corpos”, mais conhecido por queda livre, com a finalidade de verificar que dois

---

<sup>1</sup> Na verdade a aceleração de um objeto em rolamento depende da relação  $l/MR^2$  sendo, portanto, a mesma para as diversas esferas maciças.

corpos, abandonados de uma mesma altura, atingem a superfície da Terra ao mesmo tempo, independente das massas dos mesmos, devido à aceleração da gravidade.

## Resultados

Para análise do efeito da abordagem proposta, foram aplicados dois questionários idênticos, o primeiro antes e outro após a realização da intervenção pedagógica, para que fosse possível comparar as concepções a priori e a posteriori em relação à temática trabalhada. Os questionários apresentavam quatro questões que envolviam, basicamente, os conceitos abordados de diferentes formas e em diferentes situações. Destacamos que a intenção era que antes da intervenção, os alunos utilizassem seus conhecimentos prévios, basicamente empíricos (o que chamamos de senso comum) e após a intervenção, utilizassem os conhecimentos construídos durante o processo de ensino e aprendizagem.

Os dados obtidos a partir do levantamento dos erros e acertos dos estudantes, exposto nas figuras 1 e 2, demonstram que a maioria dos erros envolvidos nessa etapa da pesquisa estão associados a mitos do senso comum, uma vez que as duas questões com maior índice de erros eram justamente as que queríamos comprovar que na física nem sempre o conhecimento empírico está correto. A primeira questão envolvia duas esferas (no caso foram utilizadas duas “bolinhas de gude”) com massas diferentes, em uma mesma rampa com a mesma inclinação e se questionava qual chegaria no menor tempo ao final da rampa. A maioria dos alunos respondeu que a de maior massa chegaria primeiro, e foi provado na realização do experimento que ambas chegam ao mesmo tempo.

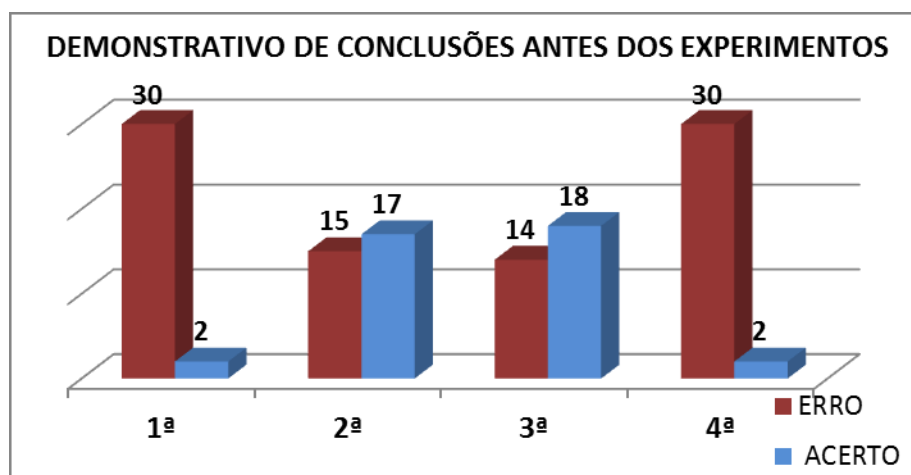


Figura 1: Gráfico do demonstrativo das respostas obtidas a priori

Já na quarta questão, que também apresentou maiores erros, perguntava-se qual bolinha chegaria primeiro ao solo, sendo que uma era de isopor e a outra de vidro, ambas com um volume aproximado, e seriam abandonadas da mesma altura em queda livre. A maioria, pelo senso comum, respondeu novamente que a de maior massa chegaria primeiro. Após realizarmos o experimento eles mesmos concluíram que haviam se enganado, mas só conseguiram chegar a essa conclusão após algumas repetições do experimento.

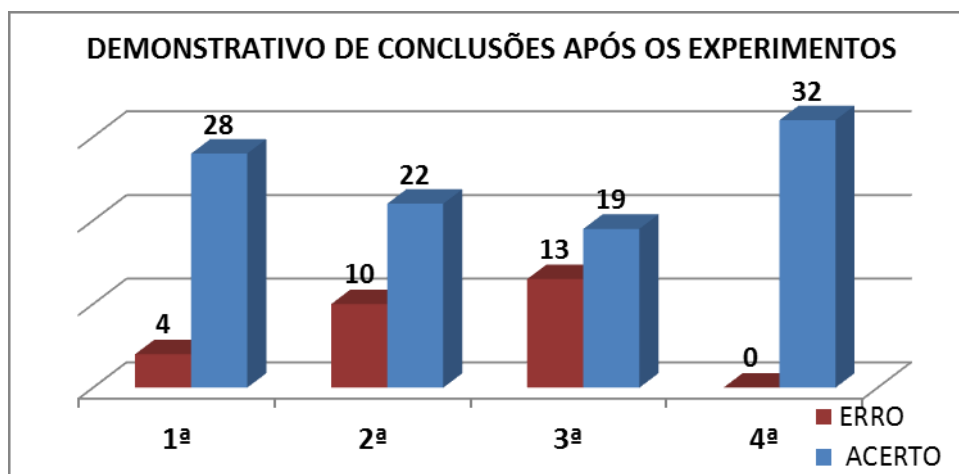


Figura 2: Gráfico do demonstrativo das respostas obtidas a posteriori, agora já com as noções do conteúdo.

É possível notar que nas questões 1 e 4, onde as situações envolviam os conceitos da forma como foram expostos na intervenção, a melhoria dos alunos foi bastante significativa, mostrando o quanto o conhecimento empírico aplicado pelos alunos na primeira situação se distanciava do conceito físico. Na questão 4, em particular, é possível perceber que o experimento aplicado não deixou dúvidas quanto a esse aspecto, o que resultou em 100% de acertos na questão proposta após a intervenção.

Já nas questões 2 e 3, onde as situações exigiam que os alunos generalizassem os conceitos vistos para outras situações, a melhoria foi mais modesta, mostrando a dificuldade dos estudantes em aplicar os conceitos aprendidos em outras situações. Na segunda questão perguntou-se o que aconteceria se a bolinha de maior massa fosse solta na rampa com menor angulação, e a bolinha de menor massa fosse abandonada na rampa com maior angulação. Na questão terceira, questionávamos o que eles acreditavam que aconteceria modificando a angulação de 5° para 10°. Consideramos que os resultados obtidos nessas questões em especial podem ser reflexos da dificuldade dos alunos na compreensão da linguagem escrita, uma vez que o enunciado das questões foi elaborado de uma forma mais complexa. No entanto, é notável que houve uma grande melhoria em todas as situações, mostrando que a abordagem aplicada obteve bons resultados.

## Considerações Finais

Consideramos que a experiência de trabalhar os conceitos e as características do MUV a partir de uma abordagem interativa e contextualizada foi bastante estimulante, tanto para nós licenciandos, que tivemos a oportunidade de utilizar “o experimento” como uma ferramenta pedagógica importante, quanto para os alunos.

Nessa perspectiva, destacamos que há tanto a necessidade de o professor romper com a prática extremamente tradicional, que privilegia apenas o desenvolvimento de aulas teóricas e expositivas, quanto exige dele perceber que esse tipo de metodologia que se utiliza de projetos exige uma postura diferenciada do professor e do aluno.

Para que esse tipo de metodologia apresente resultados positivos “o professor [...] não deve medir esforços para levar os seus alunos à ação, à reflexão crítica, à curiosidade, ao questionamento e à descoberta” (ESPINDOLA, DIAS e BARLETTE, 2007, p.6). A experiência vivenciada demonstrou claramente que os questionamentos e as discussões que

surgiram durante a execução dos experimentos serviram para despertar, cada vez mais nos alunos, o interesse em aprender e desvendar os mistérios da Ciência.

Observamos que, com a utilização do experimento na sala de aula, o envolvimento dos alunos é muito maior e quando se permite que eles manipulem o instrumento escolhido fica mais sedimentado o saber. Porém as aulas práticas não devem ser realizadas com o único objetivo de motivar os alunos, elas “devem ser utilizadas com objetivos claros, e o mais importante, nunca perder o caráter de aprimorar e fixar os conhecimentos do estudante” SANTOS (2008, p. 9).

Constatou-se também que quando se faz ligações (pontes) entre o conceito ensinado e o dia-a-dia do aluno, eles compreendem melhor tanto a Física quanto a realidade e o meio que os cerca, que é o modelo pretendido pelos documentos que regem a educação.

## Referências

- ANTUNES, Celso. **Novas maneiras de ensinar, novas formas de aprender**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- ARANHA, Maria Lucia de Arruda. **Filosofia da Educação**. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2006.
- BOGDAN, R. e BIKLEN, S.K. **Qualitative Research for Education**. Boston, Allynand Bacon, inc., 1982.
- BORGES, J. C. S. e ROCHA, I. R. **Análises e reflexões sobre a formação docente e o ensino de física experimental no Rio Grande do Norte**. Natal: HOLOS, Ano 28, v. 3, 2012. p. 159-171.
- BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. MEC, 2002.
- CERQUEIRA, Francklin E. M. **Ensino interativo de Física: Atividades experimentais para ensinar Física**. Itaúna-MG: Laboratórios Educacionais Francklin Ltda, 2004.
- DOCA, Ricardo Helou; BISCOLOLA, Gualter José e BÔAS, Newton Villas. **Tópicos de Física v.1: Mecânica**. 20. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- ESPINDOLA, Ana Cristina; DIAS, Ana Cristina Garcia e BARLETTE, Vania Elisabeth. **O uso de projetos experimentais para a integração entre teoria e pratica no ensino de Física**. XVII Simpósio Nacional do Ensino de Física, 2007.
- FERRARO, Nicolau Gilberto e SOARES, Paulo Antônio de Toledo. **Aulas de Física: Mecânica**. 8. ed. São Paulo: Atual, 2003.
- HEINECK, Renato. **O ensino de física na escola e a formação de professores: reflexões e alternativas**, Passo Fundo, Cad.Cat.Ens.Fís., v. 16, n. 2: p. 226-241, ago. 1999.
- LIBÂNEO, José Carlos, OLIVEIRA, João Ferreira e TOSCHI, MirzaSeabra. **Educação Escolar: políticas, estrutura e organização**. São Paulo: Cortez, 2003, p. 307-309.
- SANTOS, Adevailton Bernardo dos. **Aulas práticas e a motivação dos estudantes de Ensino médio**. XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. Curitiba, 2008.
- VALADARES, Eduardo de Campos. **Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e da comunidade**. Química nova na escola, 2001, nº 13, p. 38.
- VILLATORE, Aparecida Magalhães; HIGA, Ivanilda e TYCHANOWICZ, Silmara Denise. **Didática e avaliação em Física**. São Paulo: Saraiva, 2009.