

## A UTILIZAÇÃO DE PRÁTICAS NA CONTEXTUALIZAÇÃO DO MOVIMENTO PARABÓLICO

Lincoln Noboru Suzuki <sup>1</sup>;

Elsi do Rocio Cardoso Alano <sup>2</sup>.

### RESUMO

O ensino de Física como ciência da natureza deveria ser apresentada como uma ciência prática e ao alcance dos estudantes do ensino médio, entretanto não é totalmente vivenciada em muitos aspectos sejam por falta de recursos ou demais dificuldades tanto da própria instituição quanto do docente. A utilização de experimentos práticos realizados em sala e fora dela são uma alternativa para se enfrentar o desinteresse muitas vezes causado pela não compreensão dos conceitos apresentados quando muitas vezes de forma improdutiva e que não cumprem sua função de sedimentar o conhecimento científico e torná-lo parte da realidade do estudante quer se encontre no meio urbano ou no campo. Sejam quais forem às técnicas utilizadas antes devem estar associadas ao contexto no qual estejam inseridos os sujeitos que receberão essa informação já que em muitos casos tem que sobrepujar barreiras pré-existentes, na forma de idéias, muitas vezes enraizadas, que se encontram pré concebidas na forma de pensar do estudante. A prática serve de instrumento para comprovar aquilo que já existe e servirá ao seu propósito ao confirmar o conhecimento teórico que o aluno recebe e que muitas vezes duvida de sua veracidade, pois necessita aguçar seu pensamento crítico. Ao executar uma experiência por si próprio, assim o educando alcança o professor e juntos partilham do conhecimento em igualdade.

---

<sup>1</sup> Educando do Curso de Especialização em Educação do Campo-EaD, Universidade Federal do Paraná, Pólo UAB de Paranaguá, 2011 e-mail: lincolnsuzuki@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Educador Orientador, UFPR Litoral.

**Palavras-chave:** Lançamento parabólico; utilização de experimentos; comprovação de informações teóricas.

## INTRODUÇÃO

Apesar da vivência em plena era da tecnologia não nos é disponibilizado toda informação referente à inovação a que venhamos ter acesso, ora por vezes associada ao comodismo que os avanços tecnológicos propiciam ora por não conseguirmos compreendê-los, por serem vastos, os estudos realizados e praticados por inúmeras pessoas que diariamente colaboram com essa rede do conhecimento fazem descobertas de novos caminhos, entretanto a realidade científica ainda não é totalmente acessível a uma grande parcela, que apesar do contato diário com o saber, não o assimila para seu próprio proveito, sejam por falhas na comunicação ou pelo simples fato de não possuírem entendimento claro e simples do que realmente deveria ser o saber. Um grande obstáculo, uma barreira a ser vencida é a resistência que estudantes têm ao se deparar diante de uma disciplina como a Física, por exemplo. Apesar de ser uma ciência da natureza não é naturalmente compreendida porque não é tratado muitas vezes como deveria ser uma ciência experimental. Em parte isso ocorre por própria inabilidade do docente que muitas vezes desconhece a própria forma experimental de se ensinar, muitas vezes focado no modelo de professor quando estudante.

De acordo com Bazim e Lúcio

*“As seções de laboratório são desvirtualizadas ou simplesmente desaparecem; desenhos no quadro negro substituem demonstrações: um pêndulo se torna a ‘formula do pêndulo’. No nosso contexto social, em que o caráter elitista da ciência vai de par com o desprezo pelo trabalho manual, às atividades de laboratório são freqüentemente substituída por ‘aulas de problemas’ ou ‘esquemões de memorização’ que por sua vez, transforma-se amiúde em ‘complementos matemáticos’.” (BAZIM e LÚCIO, 1981)*

Assim para muitos o ensino da Física ainda restringe-se ao livro didático que pode e ainda ser o único recurso disponível ao seu alcance. *“O ensino até hoje permanece, em grande parte, com as mesmas características; livro e explicatório, onde somente o professor é possuidor do conhecimento.”* (SOUZA, 2010).

Diante desse contexto fica claro como o aluno não compreende significativamente um determinado conteúdo, que por melhores que sejam as explicações não atingem o objetivo de convencê-lo, uma vez que em grande parte a não compreensão está associada a idéias pré-concebidas que o próprio aluno possui sobre determinado assunto. Muitos dos temas abordados em sala de aula fogem do censo comum, principalmente aqueles que envolvem conceitos que não são vistos com frequência pelo sujeito em sua vida diária e compete ao professor despertar a curiosidade ou motivação para este não apenas ouvir, mas instigá-lo a tentar e experimentar por si mesmo.

*“A experimentação para o aprendizado de Física faz esse papel de atrair a atenção do estudante e despertar um conflito cognitivo onde o estudante terá confrontadas as suas concepções de senso comum com os novos conhecimentos abordados e observados na sala de aula...”.* (SOUZA, 2010)

Aqueles que adotam esse método de desenvolver experimentos o fazem em parte para alcançar o objetivo de abrir um canal de comunicação com o aluno, despertar seu interesse, entretanto essa prática em si não atinge o objetivo de criar no aluno o senso crítico que ele viria a desenvolver se o fizesse por si próprio.

*“Assim, não basta apresentar a experiência aos estudantes, pois se pode correr o risco de transformá-la apenas em um evento lúdico, sem real significância no aprendizado dos estudantes”.* (RIBEIRO, 2010)

Essa prática em se implementar que a experiência seja conduzida pelo próprio aluno desperta no sujeito ou naqueles que estejam envolvidos, outras formas de educação correlatas, como o “sentimento” de cooperação e ainda discussão das alternativas diante dos eventuais problemas que surgirão durante a execução do experimento, dessa forma além do conhecimento adquirido em sala de aula promove, entre os participantes, demais características que irão contribuir para o aperfeiçoamento intelectual como interpessoal além de auxiliar na sedimentação da ciência bem como o que se é requerido em uma metodologia de educação por projetos.

*“Quando o experimento é feito pelo próprio estudante ou a atividade é realizada com um instrumento confeccionado pelo mesmo, proporciona uma atitude indagadora por parte dos estudantes que participam efetivamente de todo o processo e por isso conseguem visualizar o conceito científico apresentado.” (SOUZA, 2010)*

Esse tipo de atitude tomado pelo professor coloca de lado a prática freqüentemente utilizada, em que somente o professor é o portador do conhecimento, e aproxima o aluno de sua vivência, dessa forma ambos conseguem situar-se em um mesmo nível de conhecimento. A outra realidade é a tradicional que prioriza o saber puro e simples sem a experimentação ou a corroboração da nova idéia que lhe é apresentada e que tenta incutir esse novo saber naquele pré-existente, muitas vezes equivocado. Neste caso pode até ocorrer uma momentânea assimilação, contudo dificilmente surte efeito, pois pode o aluno acabar por esquecer ou não lhe trazer relevância significativa, porquanto não sendo devidamente assimilado.

De acordo com Arruda (2001),

“... em primeiro lugar, a esmagadora maioria dos alunos da escola secundária, como muitos universitários iniciantes, chega mesmo a não entender um problema experimental, quando é colocado. Na verdade, apresentam uma série de dúvidas que precisam ser pouco a pouco esclarecidas e trabalhadas, até que eles consigam entender o que está por detrás da atividade, o que seria praticamente impossível, sem auxílio do professor.

Em segundo lugar, é muito improvável que os estudantes, principalmente do ensino médio, consigam elaborar hipóteses explicativas interessantes para uma dada situação experimental, ou que, dedutivamente, consigam dar conta satisfatoriamente de uma anomalia. Quase sempre, caberá ao professor apontar as soluções e oferecer saídas que tornarão a atividade experimental dotada de sentido e interessante aos estudantes.

Em terceiro lugar, a transposição para o laboratório didático, de uma visão da ciência que pressupõe a contrastação empírica, seja para verificação, seja para o falseamento da hipótese, subentende, pelo menos implicitamente, que os ‘dados’ de uma experiência são compreendidos de forma inequívoca pelos alunos. Entretanto, mesmo em casos de medições simples, como a do comprimento de um fio ou o diâmetro de uma bola, uma medida pode assumir para os estudantes um significado bastante diferente do que assumiria para o professor.” (ARRUDA, 2001, p. 104).

Todavia, além de todos os problemas relacionados existem ainda outras deficiências não resolvidas e que não dependem exclusivamente do educador e que se refletem na não realização de práticas experimentais que por vezes nem sempre o despreparo é a causa principal, entre elas:

- A baixa carga horária de Física, em torno de três aulas por semana para o ensino fundamental e quatro para o ensino médio, o que inviabiliza aulas em laboratório;

- A falta de infraestrutura; faltam tanto materiais para as experiências como um espaço físico adequado;
- A quantidade excessiva de alunos em uma só turma... (SOUZA, 2010)

Mesmo com esses problemas existe ainda o paliativo a essa falta de recursos disponíveis e é nesse quesito que entram à utilização de materiais de apoio alternativos para a confecção de experiências ao alcance dos alunos. Aqui dependerá do interesse do professor buscar alternativas para contornar os eventuais desafios e seguro dos eventuais questionamentos, estar preparado, e assim inspirar os alunos na execução da tarefa:

*“... o professor é responsável por essa motivação que levará o aluno a não só querer aprender, mas a fazer ciência, contextualizando e dando sentido ao assunto abordado a partir das experiências.” (NUNES, 2006)*

Dessa forma ao despertar no aluno o pensamento crítico o experimento por si próprio auxilia na desvirtualização natural de suas idéias anteriores fazendo-o visualizar novos conceitos e inserindo-o no contexto científico.

### **Escola, Atividade e seus desdobramentos.**

Essa atividade foi realizada na Escola Estadual Edimar Wright, na localidade do bairro Cachoeira, no município de Almirante Tamandaré – PR. A experiência foi realizada em dois dias no período de outubro de 2009 ao que se encontra concluída e contou com a participação de estudantes do ensino médio, mais precisamente referente às séries do 2º e 3º anos.

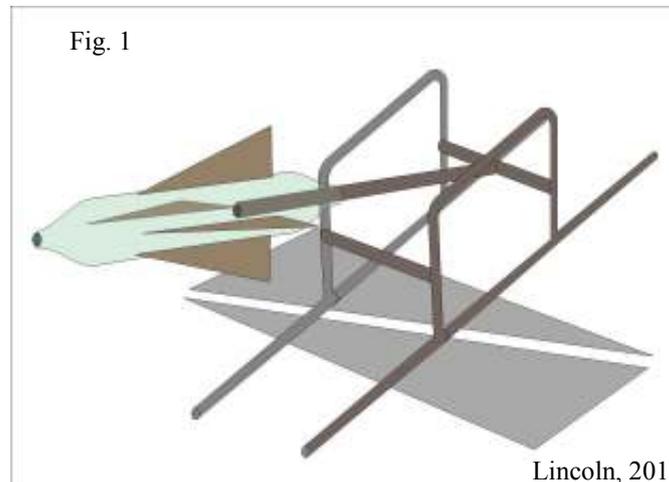
A atividade consistiu da elaboração de um foguete propelido a gás carbônico, resultado da reação química entre Bicarbonato de Sódio e Vinagre.

O objetivo dessa oficina foi de envolver os participantes na experimentação e aplicação prática dos conceitos apresentados em aula referentes ao conhecimento teórico do movimento combinado da Queda Livre com o do Movimento Uniformemente Variado, na disciplina de Física, mais conhecido como o Movimento Parabólico, onde são analisados principalmente o tempo de voo, o ângulo de lançamento e a distância alcançada pelo “projétil”. De posse das informações colhidas pelo experimento, essa mesma informação foi posteriormente objeto de índice para a participação de um evento nacional de astronomia a ser realizado no mesmo ano.

Mediante uma prévia seleção que consistiu de um exame teórico, foram selecionados aqueles que atingiram a nota mínima para participação da oficina. Os participantes selecionados foram então separados em grupos de 6 indivíduos em caráter eliminatório, que iria selecionar a equipe que alcançasse a melhor marca nos lançamentos. Desde o planejamento inicial da atividade até a etapa de lançamento os integrantes envolvidos tiveram que se empenhar em todas as etapas de construção do artefato, cabendo ao professor envolvido na fase de execução, apenas a orientação na oficina.

Cabe ressaltar que o artefato utilizado no experimento, além de ser usado no experimento tinha que se adequar às normas que foram previamente estabelecidas pelos organizadores do evento nacional, já que os envolvidos estavam fazendo parte de uma seleção, em relação tanto ao artefato quanto do tipo de propelente a ser empregado, excetuando essa parte as demais e eventuais alterações no objeto caberiam aos participantes o emprego de sua própria criatividade.

O foguete era constituído de duas (2) garrafas do tipo PET composto de pequenas asas, que mais tarde foram de grande utilidade na compreensão de sua utilidade quanto ao conhecimento, mesmo que superficial, da aerodinâmica de voo. Tópico abordado na disciplina de Física, entretanto não era o objetivo.



Esse experimento simples que se utilizou de materiais acessíveis e próximos à realidade dos alunos, pôde ser empregado para que os mesmos pudessem visualizar a utilização de um conhecimento teórico e de relevância visto que podia ser empregado, para que pudessem através do mesmo, alcançar outros objetivos, nesse caso participar de um evento de astronomia, ou seja, ampliar o conhecimento adquirido em sala de aula. E onde se encaixa no contexto do campo? Esse mesmo experimento avalia o movimento parabólico que é o mesmo que é observado em sistemas de irrigação em que um jato de água ao sair de um bico de irrigação descreve o mesmo movimento de uma parábola, pois como o foguete está sujeito às forças que controlam seus movimentos, no caso a gravidade. Sem saber de todo essa informação que gira ao redor do simples ato de montar um sistema de irrigação, automaticamente uma pessoa possui o conhecimento básico adquirido da observação que dependendo da inclinação a água que jorra de uma mangueira e que molha plantas no jardim ou horta pode ter um alcance maior dependendo mais do ângulo de inclinação do que da pressão obtida no fluxo da água. A participação em um lançamento de foguete além de infiltrar no aluno a idéia do movimento analisado, também pode despertar outros interesses, mesmo que o de apenas ver um objeto por ele desenvolvido alçar vôo, como Moreira (2000) diz: “... a atividade experimental ligada ao ensino é considerada essencial ao aprendizado,...”.

## MATERIAIS E MÉTODO

A estrutura de lançamento consistia de tubos de PVC (policloreto de vinila) de 20 mm de diâmetro cortados e montados sem auxílio de qualquer material adesivo de fixação entre as juntas, somente sendo empregados encaixes que tinham por desígnio serem ajustáveis e para posteriormente serem desmontados, o que não se concretizou até o momento. Tanto a base de lançamento quanto o foguete propriamente dito foram executados nas dependências da escola em contra turno ao das aulas regulares, bem como a montagem do foguete com garrafas plásticas vazias do tipo PET de 2 litros. O fato de ser construído em tubos de PVC foi pela praticidade em se encontrar as partes necessárias aliada ao baixo custo de aquisição dos tubos e das conexões que serviram para montar toda a base e demais peças constituintes do aparato e também da leveza do conjunto que possibilitou fácil transporte e manuseio. Fazem parte também uma peça que se encaixava no bocal da garrafa dotada de um dispositivo simples de travamento que permitia que toda a reação ocorresse sem que o foguete fosse disparado espontaneamente, ocorrendo somente quando se fizesse necessário. Essa trava era constituída de um arame fino encontrado facilmente em lojas de materiais de construção ou em depósito de materiais reciclável e presa por dois (2) parafusos.

Fig. 2

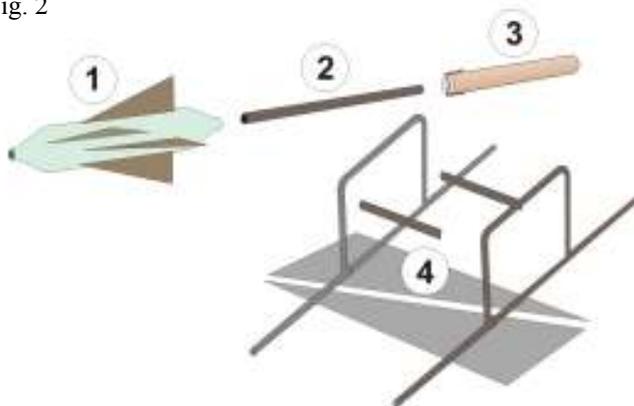


Fig. 3

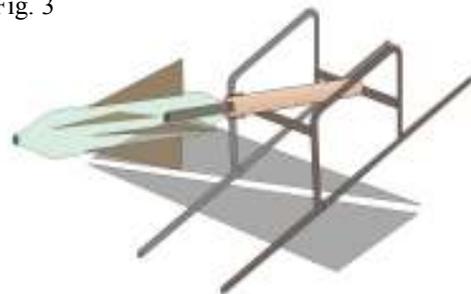
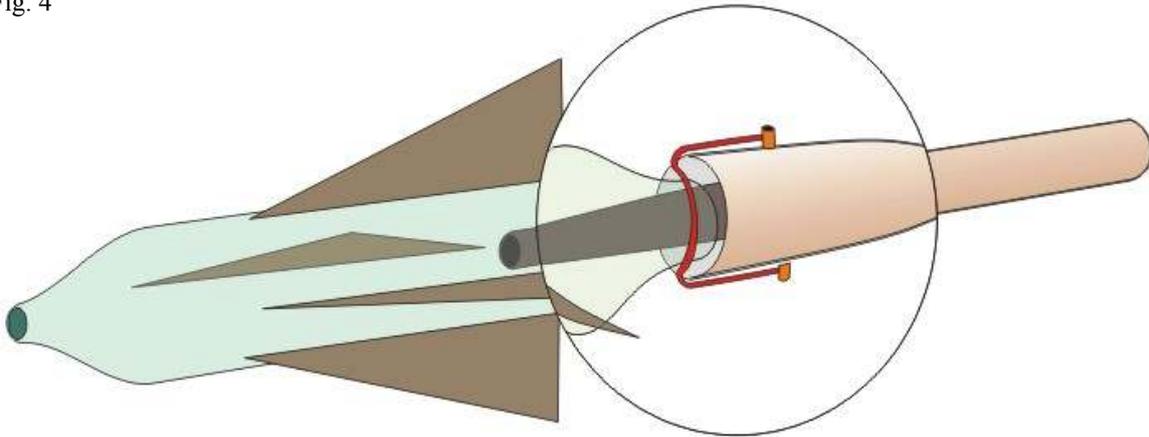


Fig. 4



Lincoln, 2011

### O EXPERIMENTO

O principal objetivo era o de verificar a trajetória executada pelo foguete e determinar a distancia por ele percorrida em função do tempo. Os lançamentos foram executados na quadra de esportes da escola, por ser um local amplo e em um horário em que não se encontravam pessoas ao redor. Para determinar a distância percorrida, foi utilizado um método inusitado de medição. Na ausência de fita métrica, foi determinada uma operação simples de regra de três em que uma determinada distância foi percorrida a passadas pelo aluno, uma distancia de 3 metros. O número de passadas então é utilizado para se obter a distância percorrida pelo foguete em sua trajetória, por exemplo: Em cinco (5) passadas o aluno percorreu os 3 metros. O foguete sobrevoou um trajeto equivalente a 86 passadas em 3 segundos desse mesmo aluno, contadas a partir da base de lançamento até o ponto de queda do projétil, assim o resultado encontrado foi:

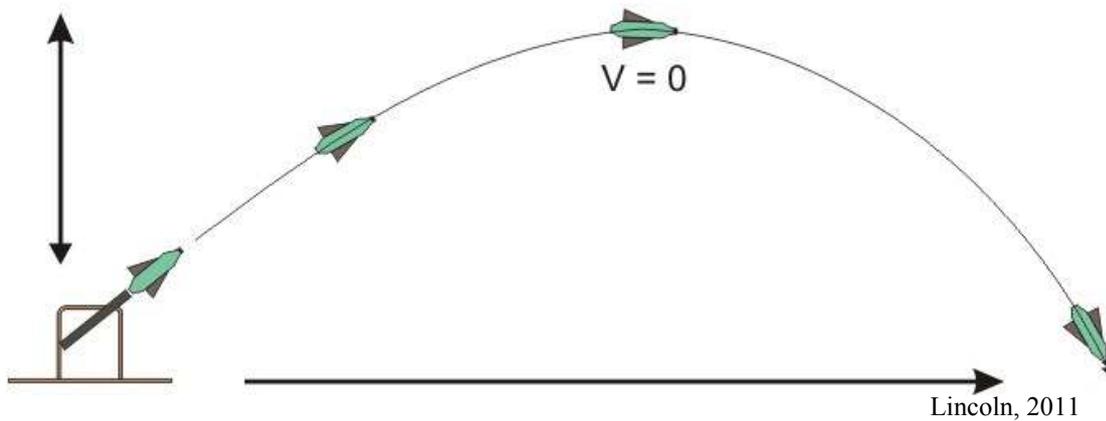
Tabela 1

<b>5 passadas</b>	→	<b>3m</b>
<b>86 passadas</b>	→	<b>x</b>
$5 \cdot x \cdot X = 86 \cdot x \cdot 3 \Rightarrow X = \frac{258}{5} = 51,6m$		

Através desse pequeno exemplo o aluno já pôde mensurar com a utilização de outros meios uma forma de se determinar a distancia percorrida. O tempo foi calculado através de um cronômetro simples de um relógio ou do próprio aparelho celular que é acionado no instante do lançamento e desligado na queda. Assim mais uma vez o conhecimento teórico da sala de aula será utilizado para determinar outras informações como as velocidades inicial e final. É importante salientar que durante a realização do experimento, não estão sendo observadas às demais variáveis que estão presentes no movimento, como a resistência do ar, o peso do foguete, mas admitindo apenas a observação do fenômeno. Essas outras podem entrar num estudo posterior mais aprofundado dependendo do nível de interação dos participantes. Em relação aos fundamentos que estavam sendo observados dentre eles, o ângulo de saída que determinava o alcance do objeto, a altura máxima atingida e o instante no movimento em que a velocidade é nula, admitindo para isso o valor didático da aceleração da gravidade (para facilitar o cálculo). Quanto ao movimento executado pelo foguete vale lembrar que se trata de dois movimentos que acontecem simultaneamente. Como se o fenômeno fosse observado de cima, na componente horizontal é um movimento em linha reta, em que a velocidade é a mesma em todo o trajeto. Na componente vertical é desacelerado até atingir a altura máxima e acelerado desse ponto ao chão, em que o tempo de subida é o mesmo do de descida, como se fosse jogado para cima. A combinação desses dois movimentos que geram uma trajetória em parábola. Esses conceitos abordados em sala de aula são então confirmados ou não na prática, em

que os alunos fazem o experimento com auxílio da teoria e buscam visualizar aqueles conceitos, anteriormente estudados, no exercício da prática.

Fig. 5



Demais conceitos podiam ainda ser explorados como do lançamento por ângulos complementares e também questões de reações químicas que no momento não vinham ao caso. A aplicabilidade de um conhecimento em uma situação real é mais uma de outras aplicações e experiências que podem ser utilizadas no contexto do campo. Na Física o emprego simples de fórmulas matemáticas gera algum resultado, entretanto oferecida à opção do desenvolvimento de um projeto que instigue o raciocínio e a crítica, as chances de um aproveitamento serão maiores se vier ainda associado a alguma aplicabilidade na realidade do educando.

## CONCLUSÃO

Apesar de que o ensino de Física apresente certas limitações na utilização de experimentos ainda assim é o melhor caminho para a uma aprendizagem que sedimenta conhecimentos. Não é uma garantia de aprendizado infalível, contudo é a mais eficaz contra os esquecimentos ou a falta de aplicação que muitos estudantes observam em sua realidade. Os conceitos, por vezes, repletos de idéias abstratas farão sentido na vida do indivíduo se ao menos conseguirem penetrar no escudo da pré concepção que muitos deles o fazem, mesmo que sem a intenção, ao se verem diante de problemas que no momento pareçam intransponíveis. Cabe ao professor ser o incentivador ou mesmo aquele que permita ao educando visualizar o tijolo escondido dentre os milhares que formam a muralha, e mostrar que a mesma não é tão grande como aparenta ser. A sociedade moderna dos avanços tecnológicos é a mesma acostumada aos rápidos resultados e respostas fáceis e não é amigável a conceitos que exijam alguma reflexão mais prolongada. O segredo está na motivação e na aplicabilidade do conceito na realidade do indivíduo, ou seja, o que receberá com esse conhecimento.

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, S. M; SILVA, M. R; LABURÚ, C. E. **LABORATÓRIO DIDÁTICO DE FÍSICA A PARTIR DE UMA PERSPECTIVA KUHNIANA**. Investigações em Ensino de Ciências – V6(1), pp. 97-106, 2001.

BAZIN, M e P. LUCIO. **Por que e como estudar “o Pêndulo Simples” no laboratório básico?** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 3, 1981.

MOREIRA, M. A. **Ensino de Física no Brasil: Retrospectiva e Perspectivas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 22, n. 1, p. 94-99, 2000.

NUNES, A. O. **O ensino de Óptica no nível fundamental: Uma proposta de ensino aprendizagem contextualizada para a oitava série**. Dissertação (Mestrado Profissional)

RIBEIRO, J. L. P. **Experimentos em óptica: Uma proposta de reconceitualização das atividades experimentais demonstrativas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SOUZA, Daniele Barroso de. **Um curso de ótica baseado em experimentos**. Monografia (Graduação em Física) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.