

OS JOGOS DE BOLINHAS DE GUDE COMO INSTRUMENTOS PARA O ENSINO DE FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Ana Carla da Cruz (Bolsista PIBID/UFOP, CAPES)

Maria Isabel M. da Costa Coura (E. M. Tomás A. Gonzaga, PIBID /UFOP, CAPES)

Fábio Augusto Rodrigues e Silva (DEBIO/ PIBID/ UFOP, CAPES)

Leandro Márcio Moreira (DECBI/ PIBID/UFOP, CAPES)

Resumo

A atividade relatada neste trabalho ocorreu em turmas do nono ano do Ensino Fundamental da Escola Municipal Tomás Antônio Gonzaga da cidade de Ouro Preto – MG e consistiu na discussão de conceitos físicos inerentes a Movimento a partir de um jogo com bolinhas de gude que possibilitou aos estudantes relacionarem o conteúdo à prática. Essa atividade e seu potencial lúdico possibilitaram grande envolvimento com os temas discutidos e sugerem uma mudança nos métodos tradicionais de ensino de Física que muitas vezes estimulam a memorização mecânica de fórmulas matemáticas, causando aversão e a falta de interesse pela disciplina.

Fomento: PIBID CAPES

Palavras chave

Bolinhas de gude, Ludicidade, Ensino de Física

Introdução

Os professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental encontram muitas dificuldades para ensinar os conteúdos da física. Na maioria dos casos, essas dificuldades tem origem em certa defasagem ou pouco domínio dos conceitos da física por parte desses docentes que se formaram em cursos de licenciatura de ciências biológicas. Nesses cursos, os licenciandos têm disciplinas que apresentam o conteúdo da física, identificado como um dos conteúdos específicos desta licenciatura (BRASIL, 2001).

Para lidar com essas dificuldades, alguns docentes se apoiam em atividades experimentais. Eles partem das premissas que esse tipo de atividade pode contribuir com a aprendizagem por meio da experiência direta e que mobilizam o aluno para sair de uma posição passiva da sala de aula de ciências (BORGES, 2002). As atividades experimentais são vistas como contextos que permitem trabalhar os fenômenos físicos propiciando experiências, vivências individuais e subjetivas, que possibilitam: o

estabelecimento de relações entre fatos; a fundamentação de conceitos; a descoberta de regularidades e a generalização e aplicação de modelos didáticos-explicativos (PAULA, 2004). Dessa forma, procura-se desenvolver um ensino de ciências que aproxima os professores e alunos dos fenômenos e dos objetos que são estudados, sem uma preocupação tão centrada na memorização de fórmulas e conceitos.

Em nosso subprojeto interdisciplinar de Ciências do Programa de Bolsas de Iniciação a Docência da Universidade Federal de Ouro Preto (PIBID Ciências) temos privilegiado o desenvolvimento e aplicação de atividades práticas que dão suporte aos professores supervisores. Essa busca de novas metodologias se assenta na orientação do pluralismo metodológico para o ensino de ciências, segundo o qual devemos estar atentos a complexidade da aprendizagem científica, que envolve vários tipos de saberes e também para os múltiplos modos de aprendizagem dos alunos (LABURU et al, 2003). Com isso, procuramos valorizar e empregar um conjunto mais amplo de atividades para favorecer oportunidades de aprendizagem para os alunos que atendemos.

Neste artigo, portanto, trazemos um relato de uma experiência de uma atividade desenvolvida por bolsistas do PIBID Ciências que consiste em uma prática que utiliza o jogo de bolinha de gude como recurso para abordar os conceitos e fenômenos relacionados ao tema "Movimento". Na escola em que foi feita essa intervenção, esse tema é trabalhado no nono ano, já que os professores de ciências da escola adotam a divisão tradicional, na qual os conteúdos da física e da química são ensinados no último ano do ensino fundamental.

A escolha pelo jogo de bolinha de gude foi motivada pela necessidade de se criar uma atividade que envolvesse o movimento de corpos e objetos, uma forma de competição, mas que fosse inclusiva para os adolescentes do sexo masculino e feminino. Nas lembranças da infância foram resgatados, os momentos de jogos de bolinha de gude, que reuniam crianças de ambos os sexos.

As bolinhas de gude podem ser utilizadas em uma variedade de jogos, em geral, envolvendo o lançamento de uma esfera que se choca com outras em repouso. As regras variam, mas o princípio do lançamento é encontrado nas diferentes formas de jogar. Pimentel (2007) defende que as brincadeiras e os brinquedos podem contribuir para o ensino de física, pois a ludicidade pode despertar a curiosidade epistemológica acerca dos objetos e propiciar um maior aprendizado por parte tanto dos alunos como pelos professores.

Diante dessa possibilidade, foi desenvolvida uma proposta de atividade que por meio da manipulação das bolinhas de gude, propiciava o trabalho com ideias e representações, de modo que os alunos pudessem empregar os conhecimentos da física que foram apresentadas nas aulas. A proposta se caracteriza com uma metodologia que visa se distanciar de um ensino pautado na memorização o que frequentemente ocasiona a aversão e o desinteresse de muitos estudantes pela física. Dessa forma, a aplicação dos conhecimentos, matemático e físico, são empregados na resolução de exercícios em situações vivenciadas pelos estudantes por meio de uma atividade experimental e lúdica.

Referencial teórico

As aulas práticas como instrumentos para o ensino de física

O ensino público de qualidade é um anseio social e foco de constantes discussões. Segundo Borges (2002), medidas como, por exemplo, as reformas curriculares, programas de avaliação de livros didáticos e mudanças na forma de organização do trabalho escolar tem sido implementadas ao longo dos anos com o intuito de melhorar alguns problemas relacionados à qualidade do ensino no Brasil, em contrapartida, medidas igualmente importantes como a valorização da carreira docente, dos espaços escolares e o investimento em programas de aperfeiçoamento profissional docente foram proteladas por muito tempo.

Segundo este autor, na área de Ciências e, se tratando principalmente ao de ensino de física, os professores frequentemente atribuem a inserção de aulas experimentais no currículo como um possível contributo para a melhoria do ensino nessa área do saber. Porém, há por vezes um grande equívoco quanto à concepção de práticas experimentais por parte do profissional da educação que geralmente associa as atividades experimentais à manipulação de objetos, pré-definida por um roteiro fixo meramente focado na descrição de procedimentos realizados em um laboratório, com a finalidade de reproduzir experimentos que possibilitariam ao estudante o contato com os processos e métodos científicos. Essa perspectiva inviabiliza as possibilidades de utilização do laboratório de ensino porque não corrobora a relevância da visão de mundo do sujeito no desenvolvimento do experimento e na construção do conhecimento (PAULA, 2004). Entretanto, segundo Borges (2002) não se pode afirmar que as práticas em laboratórios escolares não tenham seus méritos e que, portanto, são dispensáveis ou apenas acessórios à educação científica. Essas atividades propiciam ao estudante trabalhar

ações de comportamento social, interagir com instrumentos específicos utilizados naquele ambiente, além de romper com a formalidade sala de aula. Entretanto estas práticas em laboratório frequentemente são percebidas pelo estudante como eventos isolados, desconexos dos conceitos estudados.

Desse modo, as atividades prático-experimentais necessitam de propósitos bem delimitados para que tenham efetividade, possibilitando que o ensino experimental e o ensino teórico ocorram promovendo a integração ou entendimento entre conteúdo (conhecimento teórico) e contexto (conhecimento prático). Uma das formas de expandir os horizontes de possibilidades de atividades práticas no ensino de ciências é por meio de atividades lúdicas que por meio da utilização de materiais alternativos colocam em cheque as concepções de que os experimentos só podem ser realizados em laboratórios escolares (OLIVEIRA E SOARES, 2010).

A ludicidade e aulas práticas de física

Crianças em tenra idade interagem com o mundo através de brinquedos, brincadeiras e jogos. Desse modo quando a criança inicia o processo de escolarização as atividades em sala de aula se caracterizam por priorizar um ensino voltado para o desenvolvimento de atividades lúdicas. Defende-se que a diversão e a brincadeira são eventos que trazem uma seriedade porque permitem àquele que brinca o envolvimento, a interação e explorar o objeto e o que ele pode oferecer (PIMENTEL, 2007). Autores como Piaget, Vygotsky, entre outros, atribuíram aos brinquedos e jogos funções importantes na psicologia infantil e no desenvolvimento cognitivo. O jogo, quando utilizado de forma bem estruturada, pode potencializar a estruturação e a ressignificação dos saberes escolares. Para isso é preciso criatividade e que professor tenha consciência do seu papel transformador (ANDRADE, 2007).

As transformações sociais ocorridas principalmente a partir do século XX, segundo Andrade (2007), muito tem contribuído para a modificação da infância e um dos fatores que evidenciam essa mudança está no aumento do consumo de massa por objetos e brinquedos de alta tecnologia. Estes demandam uma ação individualizante onde o objeto de consumo em si tem valor e não mais a ação do brincar.

À medida que se passam os anos, a própria escola enquanto reflexo do contexto social ao qual está inserida retira as atividades lúdicas do convívio do aluno, submetendo-o a uma rotina de caráter estritamente tradicional que demonstra, ainda que de forma

implícita para muitos, uma preocupação demasiada com conteúdo. Neste aspecto referimo-nos a quantidade, e, conseqüentemente índices de aprovação regidos por questões de ordem políticas que não são o propósito desta discussão. O desenvolvimento de atividades lúdicas se faz cada vez menos presente no âmbito escolar e a ausência da ludicidade pode ser uma das razões para o grande quadro de desinteresse dos estudantes por disciplinas, tais como a Ciências, especificamente os conteúdos da física, na qual existe uma variedade de conceitos de difícil assimilação, que exigem mais do que a exposição do conteúdo.

A ludicidade oferecida pelos jogos e brinquedos mobiliza a participação efetiva dos estudantes na atividade, porque desenvolve competências que requerem a atenção do envolvido. Além disso, coloca-o em situações em que deve seguir regras, trabalhar em equipe e envolve a tomada de decisões (BRAZ DA SILVA, et al 2007). A utilização de jogos e brinquedos como ferramentas pedagógicas para o ensino de Física tem mostrado vantagens nos resultados dados pelos estudantes uma vez que os mantem engajados na atividade possibilitando a reflexão dos fenômenos.

Além disso, dependendo do jogo ou material utilizado, podem-se ressaltar aspectos sociais e culturais, como por exemplo, dos jogos com bolinhas de gude, conforme a proposta descrita neste trabalho.

As relações trazidas pelas bolinhas de gude na sociedade são pouco descritas na literatura, desse modo, as informações históricas acerca deste artefato são encontradas mais frequentemente em sítios *online*. O levantamento feito nesses sítios converge para o surgimento dos jogos com bolinhas de gude atrelado ao das civilizações, tendo como possíveis berços o Egito, o Oriente Médio, a Grécia e o Império Romano, de onde se difundiram para outros continentes a partir do processo de invasão e dominação de territórios.

Dos materiais utilizados para a fabricação há variações de acordo com os locais de origem, que vão desde pedras semipreciosas até o vidro mais comumente encontrado atualmente, além disso, por se tratar de um objeto milenar diversas funções podem ter sido atribuídas a este objeto, não apenas a diversão trazida pelo jogo. Em regiões da África, por exemplo, o objeto tem papel relevante no processo político, devido ao baixo grau de escolaridade dos habitantes dessas regiões, a eleição é realizada com o lançamento de bolinhas de gude com a imagem e a cor dos candidatos (ANDRADE e QUEIROZ E MELO, 2009).

Acredita-se que no Brasil o jogo tenha chegado pelos colonizadores europeus, prova disso são os diversos nomes dados aos diferentes tipos de jogos em cada região do país. Atualmente se observa com menos frequência crianças e adolescentes fazendo uso deste brinquedo nos quintais, uma vez que como foi aqui exposto e defende Andrade (2007) a modernização dos brinquedos coloca em detrimento a memória de artefatos mais simples e antigos, reforçando uma postura cada vez mais individualizada distanciando as pessoas dos processos de interação social. Diante desse quadro, o professor e sua importante função transformadora do meio, e a escola como local onde se estabelecem as relações de convívio, oferece um ambiente propício para o ressignificação cultural por meio da utilização de jogos com bolinha de gude como mediadores no ensino de física.

Descrição da atividade

A proposta de ensino de física com jogos de bolinha de gude envolveu quatro etapas. No primeiro momento, ocorreu uma revisão dos conteúdos por meio de uma aula expositiva dialogada na qual foram feitos os seguintes questionamentos: Quando se fala em movimento o que vem a cabeça de vocês? Como vocês definiriam movimento? - O que é um percurso? Como se delimita a distância percorrida por um objeto em movimento? Sabendo a distância percorrida por um objeto e o tempo gasto no percurso, qual grandeza importante na Física pode ser calculada? Conhecendo a velocidade média de um objeto ao longo de uma trajetória, é possível saber a aceleração deste objeto? O que é enunciado em cada lei de Newton?

No segundo momento, mantendo a lógica de priorizar a fala dos estudantes, foi perguntado se já conheciam o jogo de bolinha de gude, já haviam visto ou jogado. Foi perguntado também quanto à história do objeto e da brincadeira, como a maioria desconhecia, foi feita uma breve contextualização histórica da brincadeira. Para exemplificar foi apresentado com um esquema no quadro o jogo mais conhecido, o triângulo. Para jogá-lo, é necessário desenhar no chão um círculo circunscrito a um triângulo e pontos distintos com distâncias de um metro do triângulo, na linha que delimita este foram dispostas dez bolinhas de gude. O jogador deve arremessar uma bolinha com o intuito de retirar aquelas que se encontram em repouso para fora do círculo que envolve o triângulo.

Depois de informar sobre a dinâmica e as regras do jogo, os alunos foram apresentados aos procedimentos do experimento prático. Também foram feitos questionamentos a fim de instigar a pensarem nos conceitos discutidos e estabelecerem conexão destes conceitos à atividade.

No terceiro momento, os alunos foram levados ao pátio da escola, no chão foram desenhadas as figuras geométricas. Foram marcados os pontos com distâncias de um metro, um metro e cinquenta centímetros e dois metros de cada bolinha em repouso disposta na figura. Esses pontos eram o marco inicial para as jogadas e um segmento de reta representava a provável trajetória da bolinha de gude arremessada.

Divididos em grupos, os estudantes começaram a jogar. Os dois estudantes fizeram o primeiro arremesso. Os outros estudantes ficam responsáveis: um para fazer as anotações, um para medir a distância percorrida pela bola de gude e um para cronometrar o tempo. Cada estudante deveria arremessar a bolinha principal, que seria o corpo designado para realizar o movimento, escolhendo um dos pontos pré-definidos, ponto determinado como posição inicial ou $S_i = 0$.

O estudante que arremessasse a bolinha de gude deveria dizer “já” para que o colega responsável por medir o tempo dispare o cronômetro, e a pessoa responsável pelo cronômetro deveria estar atenta para o momento em que a bolinha de gude cessasse o movimento para assim parar o cronômetro. Em seguida um estudante marcaria com giz o local onde a bolinha de gude parou (S_f) e o estudante com a fita métrica mediu a distância. Caso a bolinha arremessada batesse em outra a tirando do lugar, seria considerada posição final aquela posição ocupada pela bolinha atingida dentro do círculo. A distância percorrida medida e o tempo gasto deveriam ser informados ao estudante que estava anotando.

Antes de iniciar a atividade, foi importante lembrar aos estudantes que existe um tempo de resposta (centésimos ou milésimos de segundos) que geralmente envolve uma ação muscular, ou seja, o disparar o cronômetro, induzida pelo processamento no sistema nervoso central a partir das informações captadas do ambiente pelos nossos órgãos sensoriais. Esse tempo não foi levado em consideração porque é um intervalo de tempo relativamente pequeno e um dos intuitos da atividade era mensurar os dados e aplicar nas fórmulas já conhecidas.

Não houve vencedores neste jogo porque o intuito deste foi incentivar o trabalho em equipe, delegar aos estudantes responsabilidade e propiciar a compreensão de conceitos físicos em uma atividade descontraída.

No quarto momento os alunos foram reconduzidos a sala de aula para realizarem uma atividade em grupo. Essa atividade continha questões: a) que solicitava a construção de uma tabela dividida em três colunas nas quais deveriam ser organizados os dados de distância e tempo obtidos na atividade, e o cálculo da velocidade média; b) que exigia o cálculo da aceleração média a partir da escolha da velocidade calculada em uma das jogadas da questão anterior; c) solicitando o valor da força sobre uma das velocidades expressas na tabela em um tempo de 5 segundos, considerando a massa do objeto igual a 0,02 quilogramas; d) que pedia a representação dos tipos de forças possíveis de identificar no jogo considerando as três Leis de Newton.

Resultados e Discussão

A atividade proposta teve grande aceitação por parte dos estudantes, porque além de proporcionarem a interação entre os pares, objeto e fenômenos estudados tornou a atividade mais prazerosa, possibilitando grande envolvimento e dedicação. Nas três turmas em que a atividade foi desenvolvida, esses efeitos ficaram evidenciados pela participação e motivação durante todas as etapas de sua realização. Durante a primeira etapa as respostas dadas aos questionamentos levantados e a partir de suas concepções a teoria estudada foi discutida, sempre priorizando a fala dos estudantes e incluindo perguntas que os levassem a refletir em suas respostas.

Os alunos propuseram que a resolução da tarefa avaliativa em sala fosse realizada em grupos, pode-se observar que a maioria (90 %) dos estudantes conseguiu efetuar o cálculo da velocidade média em cada uma das jogadas, ou seja, chegaram a uma resposta correta de acordo com os valores mensurados nas jogadas (TABELA 1).

Tabela 1 - Organização dos dados mensurados na atividade em uma tabela com a distância, o tempo e cálculo da Velocidade Média.

Respostas	%
Errada	7,5
Correta	90,6
Incompleta	1,9
Em branco	0,0

Uma das dificuldades observadas durante a quarta etapa foi quanto falta de atenção à leitura do enunciado das questões. Na primeira questão, por exemplo, poucos alunos

montaram a tabela e organizaram os dados, apenas substituíam os dados obtidos na fórmula da Velocidade. Neste momento percebemos a necessidade da leitura coletiva com os alunos para explicitar a finalidade de construir aquela tabela como forma de organizar os dados anotados. O mesmo procedimento foi adotado com as questões seguintes, porém a leitura era realizada e os alunos eram questionados quanto ao que deveriam fazer. Em cada turma foram realizados números de arremessos diferentes devido ao tempo de discussão demandado na primeira etapa.

Na segunda questão observou-se também um problema na leitura do enunciado que exigia o cálculo da aceleração média a partir da escolha da velocidade calculada em uma das jogadas da questão anterior. Aproximadamente de 87% dos estudantes responderam a questão corretamente (TABELA 2). Os erros representados por aproximadamente 9% das respostas, eram recorrentes da falta da organização dos dados na tabela.

Tabela 2 - Atividade solicitando um exemplo de valor de aceleração a partir dos dados obtidos na atividade anterior.

Respostas	%
Errada	9,4
Correta	86,8
Incompleta	1,9
Em branco	1,9

Para a terceira atividade a margem de erros foi a maior de todas as respostas dadas, em média 36%. O que se atribui a novamente por um problema de leitura e atenção ao que o enunciado da questão solicitava (TABELA 3).

Tabela 3 - Atividade com dados hipotéticos. Cálculo da Força aplicada em uma das jogadas sob o tempo de 5 segundos

Respostas	%
Errada	35,8
Correta	58,5
Incompleta	5,7
Em branco	0,0

Nesta questão, a leitura da atividade e o atendimento aos grupos foi realizada pelos bolsistas de forma que cada um atendesse um grupo diferente. Ainda assim, os alunos substituíram na fórmula que expressa a Segunda Lei de Newton, $F = m \cdot a$, o valor de

aceleração encontrado na questão anterior. Desse modo, desprezaram o tempo informado na questão para um valor de velocidade de sua escolha obtido e descrito na primeira questão.

Para a questão que solicitava a representação por meio de desenhos dos tipos de força identificáveis no jogo de bolinha de gude (TABELA 4), observamos que em 66% das respostas foram representados os tipos de força tais como força resultante, força normal, força peso e força de atrito no que se refere à Primeira Lei de Newton, quando as bolinhas estão dispostas sem que sofram ação de uma força externa que a possibilite entrar em movimento, e, à Segunda Lei, quando um corpo com uma determinada massa adquire aceleração, ou seja, entra em movimento a partir do momento em que uma força maior que a força de atrito é exercida sobre este corpo. No que se refere à Terceira Lei, da ação e reação, cerca de 28% das respostas fornecidas fizeram referência aos tipos de força passíveis de representação utilizando formas criativas de representar, sendo que os estudantes desenharam uma pessoa a aplicar uma força na bolinha A expressando uma ação sobre a bolinha B que reage entrando em movimento.

Tabela 4 - Representação dos tipos de Força identificáveis no jogo.

Respostas	%
Errada	5,7
Correta	28,3
Incompleta	66,0
Em branco	0,0

Novamente neste caso observamos o mesmo problema com a leitura e ainda com a reprodução dos exemplos usualmente trazidos por livros didáticos. Ainda que, conversando com os estudantes, fazendo a leitura oral da questão, alguns insistiram na ideia de reproduzir desenhos de blocos em movimento.

Diante desse quadro apresentado com o problema da leitura propomos para o melhor aproveitamento por parte dos alunos que essa tarefa seja realizada conjuntamente com o professor utilizando o quadro. Portanto, o professor deve escrever no quadro as questões por etapas e os alunos dos grupos que estiverem dispostos, podem ir ao quadro e fazer a atividade com o auxílio dos colegas. No caso de haver alunos tímidos que não desejem ir à frente da turma o grupo indica pela fala suas respostas e o professor registra no quadro. A desvantagem de se trabalhar nessa perspectiva é que se prioriza a oralidade em lugar da leitura e escrita, incentivando a cópia.

Considerações finais

O artigo apresenta um dos exemplos que, por meio de uma atividade com materiais de fácil aquisição pelo professor e de baixo custo, possibilitou ao estudante participar ativamente e relacionar os eventos propiciados pelo jogo de bolinha de gude aos conceitos associados ao movimento abordados em sala aula. Como foi apresentado existem limitações de ordem estrutural ou pelas demandas exigidas que dificultam o planejamento dos experimentos, mas mudanças no sentido de otimizar o trabalho docente se fazem prementes para uma melhoria da educação científica brasileira.

Nesse sentido, o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, PIBID, gerenciado pela CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior, emerge como uma das iniciativas que visam uma melhoria na qualificação profissional dos alunos de licenciatura para a atuação no Ensino Básico, levando para as escolas propostas pedagógicas que auxiliem o educador no desenvolvimento/aprimoramento das aulas práticas em concordância com as aulas tradicionais. Isso o torna um fator estimulador para que o profissional atuante busque aprimorar suas práticas.

Referências Bibliográficas

ANDRADE, D. E. J. **O lúdico e o sério: experiências com jogos no ensino de história.** História & Ensino. Londrina, v. 13, nº, p. 91-106, set. 2007. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/histensino/article/view/11646>>. Acesso em: 15 Mai.2014. doi: <<http://dx.doi.org/10.5433/2238-3018.2007v13n0p91>>

ANDRADE, E. A.; QUEIROZ E MELO, M. F. A.. **Jogo de bolinhas de gude: conflitos e desafios na negociação de regras.** In: XV Encontro Nacional da Abrapso, 2009, Maceió, AL. Anais do XV Encontro Nacional da Abrapso, 2009.

AZOUBEL, R. **Bolinha de gude. Educação Física e Jogos.** Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/educacao_fisica/0003.html>. Acesso em: 02 Mai. 2013.

BORGES, A. T. **Novos rumos para o laboratório escolar de ciências.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [S.l.], p. 9-30, jan. 2004. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9896/9119>>. Acesso em: 12 Mai. 2014. doi <<http://dx.doi.org/10.5007/9896>>

BRAZ DA SILVA, A.M.T.; METTRAU, M. B.; BARRETO, M. S. L. **O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das Ciências.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Brasília, v. 88, nº. 220, p.445-458, 2007.

MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas.**
Brasília: CNE/CES 1.301/2001. Disponível em:
<<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1301.pdf>>. Acesso em: 12 Mai. 2014

PAULA, H. F. **Dicionário Crítico da Educação: Experimentos e Experiências.**
Presença Pedagógica, Editora Dimensão, v. 10, n.60, p. 74-76, 2004.

PIMENTEL, E. C. B, **A Física nos Brinquedos – O Brinquedo Como recurso instrucional no Ensino da Terceira Lei de Newton.** 2007. 187 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física/Química, Universidade de Brasília, Brasília. 2007.