

Entre o Lúdico e o Didático: o que se aprende com brinquedos científicos

Among the Playful and the Didactic: what you learn with scientific toys

Paulo Henrique Dias Menezes

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
paulo.menezes@ufjf.edu.br

Vanessa Cristina Mattoso

Escola Municipal Bom Pastor – Juiz de Fora, MG
vanessacmattoso@hotmail.com

Lucas Mascarenhas de Miranda

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)
lucas@ice.ufjf.br

Resumo

Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa que investigou a transposição de uma metodologia de ensino de ciências, baseada na construção de brinquedos científicos, para sala de aula de uma turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental, no decorrer de um ano letivo regular. O estudo foi desenvolvido numa perspectiva de pesquisa-ação, na qual a professora regente de turma também era membro do grupo de pesquisadores. As aulas foram incluídas no calendário escolar, integrando o programa de ensino de ciências da escola. Nessas aulas os alunos construíam brinquedos e exploravam seu funcionamento, que sempre estava associado a algum conceito científico. No final das atividades os alunos eram incentivados a completar a frase: “Investigando e brincando eu aprendi que...”. A análise desses registros mostrou que os brinquedos ajudam a estimular a imaginação e a curiosidade das crianças, o que pode afetar diretamente o interesse e a motivação dos alunos para o estudo de conceitos científicos.

Palavras chave: brinquedos científicos, educação em ciências, ensino fundamental.

Abstract

This paper presents results of an investigation on the implementation of a teaching methodology of science, based on the construction of scientific toys for students of the 5th year of elementary school along an regular school year. The study was conducted from the perspective of action research, on which the regent class teacher was also researchers group member. Classes were included in the school calendar, integrating school science teaching program. In these classes students were building toys, whose operation had to do with scientific concepts. At the end of the activities the students were encouraged to complete the sentence: "Investigating and playing I learned that ...". The analysis of these records showed

that toys help stimulate the imagination and curiosity of children, which can directly affect the interest and motivation of students to scientific concepts.

Key words: scientific toys, science education, elementary school.

Introdução

Nos últimos três anos temos nos dedicado a um projeto de pesquisa que visa investigar uma metodologia de ensino de ciências para alunos dos anos iniciais do ensino fundamental baseada na construção de brinquedos científicos (EIRAS, MENEZES, 2012, 2013, 2014). A primeira fase desse projeto envolveu um curso de capacitação para professores de ciências do 4º e 5º ano do ensino fundamental. O curso foi ministrado em 2012, com duração de 40 horas, em dois módulos. Cada módulo foi dividido em duas etapas: uma dedicada à formação dos professores, propriamente dita, e outra dedicada à transposição da metodologia utilizada para a sala de aula, quando os professores eram acompanhados por outros cursistas e professores formadores no desenvolvimento das atividades com seus alunos no ambiente do curso e em sala de aula.

Em 2013 iniciamos a segunda fase do projeto que visou investigar a apropriação dessa metodologia pelas professoras cursistas (EIRAS, MENEZES, 2013). A terceira fase teve início em 2014 com o objetivo de investigar a transposição dessa metodologia para sala de aula no decorrer de um ano letivo regular. Para isso, foi escolhida uma das escolas que havia participado da primeira fase do projeto. Ainda em 2013 foi feita a capacitação da professora regente de classe que passou a compor a equipe de pesquisadores no âmbito de um programa de pesquisa na educação básica, oriundo de um acordo entre duas agências de fomento à pesquisa¹.

Desde o início do projeto, percebeu-se que os alunos ficavam empolgados com a proposta de construir um brinquedo que poderia ser levado para casa e compartilhado com irmãos, pais e colegas. A partir dessa observação, não restava dúvida de que tal motivação teria um grande potencial para incentivar o interesse dos alunos para os conteúdos de ensino de ciências. Porém, essa constatação nos fez refletir sobre as seguintes questões: o que os alunos aprendem com esse tipo de atividade? O que fica para além do lúdico? Foram essas questões que nortearam o desenvolvimento deste trabalho.

Justificativa

Apesar da considerada relevância da educação em ciências para crianças, as pesquisas nessa área não têm priorizado estudos sobre os anos iniciais do ensino fundamental. De acordo com Hamburger (2007) a preocupação dos pesquisadores da área de ciências, até os últimos anos do século XX, estava concentrada basicamente nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Os poucos estudos voltados para o ensino de ciências nos anos iniciais de escolarização (NASCIMENTO; BARBOSA-LIMA, 2006; ROSA, C.; ROSA, A.; PECATTI, 2007; ZANON; FREITAS, 2007; SASSERON; CARVALHO, 2008), indicam que há uma grande dificuldade na transposição de metodologias inovadoras para sala de aula, prevalecendo a dinâmica de aulas tradicionais, pouco motivadoras. Os obstáculos indicados nesses estudos são variados, dentre os quais se destaca a precária formação das professoras e

¹ Edital 13/2013 – Pesquisa em Educação Básica – Acordo CAPES-FAPEMIG.

professores que lecionam o conteúdo de ciências naturais.

Diferente das licenciaturas em áreas específicas, a graduação em Pedagogia forma o professor generalista para atuar nas diversas áreas do conhecimento. Nesses cursos, a formação em ciências ocorre por meio de uma ou duas disciplinas de fundamentos de ciências naturais. Por isso, ressaltamos aqui a importância das iniciativas de formação continuada voltadas para professores que atuam nesse seguimento de ensino.

Outra perspectiva que tem sido bastante explorada em pesquisas sobre os anos iniciais do ensino fundamental é o papel do lúdico e da brincadeira no aprendizado das crianças. Estudos nessa área indicam que atividades lúdicas ajudam a despertar o interesse das crianças para o objeto de aprendizagem, servindo como fonte de motivação (SILVA, METTRAU, BARRETO, 2007). Há também aqueles que correlacionam as brincadeiras com o desenvolvimento da imaginação e da criatividade (GIRARDELLO, 2011), habilidades essas que são caras ao pensamento científico. Outros estudos têm explorado as relações que se estabelecem entre brinquedos científicos e o ensino e a aprendizagem de ciências (MEDEIROS, MEDEIROS, 2005; PIMENTEL, 2007; MARTINS, 2012).

Um estudo longitudinal desenvolvido por Gottfried, Fleming e Gottfried (1998), que acompanhou o desenvolvimento de crianças dos 08 aos 13 anos de idade, mostrou que a exposição de crianças a oportunidades de aprendizagem cognitivamente estimulantes pode facilitar o desenvolvimento de sua motivação intrínseca para os estudos. Neste trabalho consideramos os brinquedos científicos e as brincadeiras que eles proporcionam como uma dessas oportunidades cognitivamente estimulante, capaz de gerar efeitos positivos na aprendizagem de conceitos científicos de forma direta e indireta com resultados de curto e longo prazo.

Desenvolvimento

O estudo foi desenvolvido com uma turma do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública de tempo integral de um município de porte médio do interior de Minas Gerais. A turma era composta por 15 alunos com idade entre 10 e 11 anos, sendo um deles portador de necessidades especiais.

O material utilizado foi desenvolvido, inicialmente, para ser aplicado em oficinas de construção de brinquedos de um Centro de Ciências. Esse material é constituído por dois cadernos de atividades (KLISYS, et al, 2010) e dois conjuntos de brinquedos, direcionados a alunos do 4º e do 5º ano do ensino fundamental. Neste estudo utilizamos o material destinado aos alunos do 5º ano.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido numa perspectiva de pesquisa-ação, na qual a professora regente da turma era também membro da equipe de pesquisadores. Os registros foram feitos durante o ano letivo de 2014. Para o desenvolvimento da pesquisa foi organizado um cronograma com 08 aulas, distribuídas ao longo do ano letivo em consonância com o calendário e o programa de ciências da escola. Essas aulas foram registradas em vídeo por outro membro da equipe de pesquisadores. A pesquisa foi registrada na Plataforma Brasil e aprovada pelo Comitê de Ética da universidade. Todos os pais (ou responsáveis) assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a participação voluntária dos alunos nas atividades do projeto.

A equipe de pesquisadores foi composta por um coordenador – professor da universidade;

uma professora da escola básica – bolsista docente; e um aluno de graduação – bolsista de iniciação científica. Durante a execução do projeto, essa equipe reunia-se semanalmente para discussão das ações desenvolvidas na escola, revisão dos tópicos que seriam abordados nas aulas seguintes e avaliação das aulas já ministradas. Além dos registros em vídeos, compõem também o *corpus* de dados da pesquisa: os diários da professora – com anotações das aulas ministradas – e os registros feitos pelos alunos no caderno de atividades. Neste trabalho apresentamos a análise desses registros.

A cada aula eram construídos dois brinquedos. Inicialmente os alunos eram incentivados a fazer a leitura dos materiais necessários e dos procedimentos para construção dos mesmos. Durante a montagem do brinquedo a professora e o monitor só interferiam quando eram solicitados. Depois de pronto, era dado um tempo para que os alunos pudessem brincar e explorar as características e o funcionamento do brinquedo. A explicação do como funciona era feita somente depois da brincadeira. Nesse momento, a professora incentivava os alunos a tentar explicar porque o brinquedo se comportava de certo modo e ia intercalando as concepções dos alunos com sua explicação e com a leitura do texto explicativo do caderno de atividades.

Depois de cada atividade os alunos eram incentivados a completar a frase que aparecia no final de cada capítulo: “Investigando e brincando eu aprendi que...”. Não havia uma cobrança formal desses registros e a resposta podia ser dada na forma de texto ou desenho. Essa tarefa, normalmente, era feita na própria sala de aula, logo após o término da atividade. Em alguns casos, quando não sobrava tempo, ficava a recomendação de que o registro fosse feito em casa. O registro formal da atividade como tarefa foi solicitado em uma única vez.

Análise dos dados

Para fins de análise, os registros feitos pelos alunos no caderno de atividades eram escaneados e arquivados. Uma análise preliminar desse material foi feita no meio do ano letivo, quando metade das atividades já havia sido realizada. Nesse primeiro momento, considerado exploratório, observamos que as respostas dos alunos reportavam ora a conceitos científicos, ora a brincadeira, propriamente dita e, em alguns casos, às duas categorias: conceitos e brincadeiras. A partir dessa constatação, a continuidade do trabalho de análise passou a ser norteadas pelas seguintes questões: o que os alunos aprendem com esse tipo de atividade? O que pode ser caracterizado como brincadeira e como conhecimento científico?

A segunda etapa da análise ocorreu após o término do ano letivo. A partir do acréscimo dos relatos das atividades desenvolvidas no 2º semestre, os dados coletados na primeira fase foram refinados e deram origem a três categorias de registros: conceitos/explicações; relações condicionais; e brincadeira por si.

Resultados

Categoria 01 – Conceitos/explicações:

Nesta categoria foram classificados desenhos/textos que possuíam informações sobre os conceitos trabalhados naquele brinquedo; ou demonstravam a compreensão do aluno quanto ao seu mecanismo de funcionamento; ou demonstravam a aquisição de novos conhecimentos por parte dos alunos. Para isso, foram utilizadas palavras e/ou expressões-chave que considerávamos representativas da causa dos fenômenos ou do porquê de eles acontecerem.

Exemplos:

“[...] quando mais girar rápido mais o nosso cérebro não percebe que as imagens são

separadas”. (C.V. sobre o brinquedo “Cinema palito”).

“[...] a luz que bate em uma árvore na parte baixa da árvore reflete em todas as direções”. (E. sobre o brinquedo “Câmara escura”).

“[...] Em minha casa todos acharam legal e brincaram comigo e eu expliquei que ele equilibra por causa do peso estar abaixo do ponto de apoio que é a corda”. (J.U. sobre o brinquedo “Equilibrista na corda”).

Categoria 02 - Relações condicionais:

Nesta categoria foram classificados os desenhos/textos que apresentavam condicionantes do tipo: “se fosse feito de outro jeito funcionaria de forma diferente”; “se utilizasse outro material não iria funcionar”, etc... Esse tipo de pensamento é condizente com um pensamento científico de experimentação e de previsão de resultados a partir de uma teoria ou uma concepção prévia, que permite a verificação de outras possibilidades. Aqui, os alunos mostraram compreender a razão de se fazer o brinquedo da forma como foi feito (com os materiais que foram usados) e não de outra.

Exemplos:

“[...] Foi legal quando ele rolou e se eu não tivesse colocado papel camurça ele não ia rolar e eu percebi que se eu não tivesse posto ele na rampa ele não ia rolar também”. (C.V. sobre o brinquedo “Campeão de cambalhota”).

“Eu fiquei curiosa se a claridade da lua da para olhar no relógio”. (E. sobre o brinquedo “Relógio de sol”).

Categoria 03 - Brincadeira por si:

Esta categoria engloba todos os desenhos/textos cujo conteúdo é referente apenas à brincadeira em si, ou à interação do aluno e de sua família com o brinquedo. Alguns expressam sua opinião, todas positivas, sobre o brinquedo; outros relatam o fenômeno, mas sem explicitar suas possíveis causas e os conceitos físicos envolvidos no processo.

Exemplos:

“[...] quando a gente fala alguma coisa no copinho, e da eco na fala e eu achei muito maneiro e legal”. (J.A. sobre o brinquedo “Telefone com fio”).

“Foi muito legal, quando esfrega o apagador no plástico do CD no disco metálico, e quando encosta a luz neon a luz da uma piscadinha”. (J.A. sobre o brinquedo “Brincadeiras eletrostáticas”).

A tabela a seguir apresenta um quadro síntese dos resultados obtidos para cada brinquedo construído:

BRINQUEDO	FORMA DE REGISTRO				CATEGORIA		
	Escrita e desenho	Escrita	Desenho	Em branco	Conceitos	Brincadeira em si	Condicionante
Campeão de Cambalhotas	13	0	0	2	2	5	6
Barco a corda	12	1	0	2	0	6	7
Equilibrista na corda	7	3	0	5	3	6	1
Sapo equilibrista	10	1	0	4	2	9	0
Cinema Palito	8	3	1	3	5	7	0
Disco de cores	10	2	1	2	2	10	0

Caleidoscópio	6	6	0	3	1	11	0
Som espacial	10	3	0	2	2	4	8
Telefone com fio	7	6	1	1	1	8	4
Câmara escura	3	5	0	2	6	1	2
Ludião	5	2	0	3	4	2	0
Brincadeiras eletrostáticas	9	0	0	1	6	2	0
Motor elétrico	4	3	1	2	4	3	0
Bússola	6	2	1	1	7	1	0
Relógio de sol	2	7	0	1	4	4	1
TOTAL	110	37	5	33	49	79	29

Tabela 1: Síntese da análise dos registros feitos pelos alunos no caderno de atividades.

Observando o quadro síntese percebe-se que, em seus registros, a maioria dos alunos reporta a brincadeira em si. Isso está de acordo com nossas expectativas, tendo em vista que não houve uma cobrança formal desses registros, e pelo caráter lúdico das atividades desenvolvidas no decorrer do projeto. Por outro lado, há também uma quantidade significativa de registros que remetem a conceitos e condicionantes dos fenômenos estudados, indicando que os brinquedos também proporcionam alguma aprendizagem dos fenômenos físicos associados ao seu funcionamento.

Com os dados analisados até aqui não é possível estabelecer uma relação direta entre a construção dos brinquedos e a aprendizagem de conceitos científicos. Podemos, no máximo, verificar que alguns conceitos foram mais assimilados do que outros. Isso pode estar associado a características próprias do brinquedo e do conceito a ele associado. Por exemplo, os conceitos de luz e cores e composição de imagens – envolvidos nos brinquedos: “Disco de cores” e “Caleidoscópio” – podem parecer complexos para uma criança de 10 ou 11 anos. Por outro lado, esses fenômenos possuem um grande atrativo visual lúdico que ajuda a despertar o interesse e a curiosidade das crianças para aquilo que estão observando. Tal fato pode colaborar para o desenvolvimento de habilidades de investigação (do querer saber) e contribuir para o entendimento de conceitos futuros.

Entendemos ainda que o fato de um aluno (como no caso do aluno J.A.) relatar apenas o gosto pela brincadeira em si, não significa que ele não tenha compreendido os conceitos físicos envolvidos no fenômeno observado. No brinquedo “Telefone com fio”, por exemplo, a ideia de uma onda que se propaga em um meio material é bastante complexa e, no nosso modo de entender, precisa ser construída e não ensinada. Por isso, durante o desenvolvimento do projeto a professora foi orientada a não se ater de forma demasiada nos conceitos e sim no processo educativo que a metodologia possibilita. Mesmo agindo dessa forma, percebe-se que grande parte dos registros reporta conceitos e elementos condicionantes inerentes à aprendizagem de ciências. Por isso, consideramos que tal estratégia traz uma perspectiva muito rica enquanto metodologia de ensino. Outro fator que merece destaque é o prazer que a atividade proporcionava aos alunos.

Considerações Finais

Os brinquedos científicos permitem explorar a ciência de forma lúdica e divertida. Nesse sentido, a preocupação maior não está em ensinar os conceitos, mas sim em desenvolver habilidades que permitam explorar e ampliar o imaginário e a criatividade das crianças. Corroborando com as ideias de Gottfried, Fleming e Gottfried (1998), entendemos que o

principal benefício dessa metodologia é a capacidade de gerar oportunidades de aprendizagem cognitivamente estimulantes, capazes de facilitar o desenvolvimento da motivação intrínseca das crianças para o estudo e o entendimento da ciência.

Relatos da professora regente, que serão analisados em outro trabalho, indicam mudanças significativas no interesse e na motivação dos alunos desde o início do projeto. Essas mudanças foram observadas não somente em relação ao conteúdo de ciências, mas também em outros conteúdos de ensino e até mesmo no comportamento deles no ambiente da escola. Os diários da professora reportam constantemente o prazer de construir os brinquedos e a expectativa dos alunos em relação ao próximo evento.

Além disso, é ostensivo o aparecimento de relatos sobre a interação da família com o brinquedo. O interesse demonstrado pelos familiares serve como extensão dos estudos do aluno, ampliando reflexões e experimentações com o brinquedo, uma vez que ele é impelido a apresentá-lo e, principalmente, explicar seu funcionamento para pais e irmãos. Para isso, o aluno tem que revisitar aquilo que aprendeu. Entendemos que tal ação recursiva contribui de forma significativa para a consolidação de um novo conhecimento.

Retomando a questão que motivou o desenvolvimento deste trabalho, com base nos resultados obtidos, podemos afirmar que a ludicidade própria dos brinquedos científicos permite não só que a criança aprenda conceitos, mas, principalmente, ajuda a desenvolver atitudes e habilidades que podem contribuir significativamente para o aprimoramento do pensamento científico.

Agradecimentos e apoios

Agradecemos a Escola Municipal Bom Pastor pela parceria que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa; a CAPES e a FAPEMIG pelas bolsas e apoio financeiro.

Referências

EIRAS, W. S. C., MENEZES, Paulo H. D. Capacitação de Professores de Ciências para Ensinar Conceitos de Física nos anos Iniciais do Ensino Fundamental: concepções, expectativas e prática docente In: XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2014, Maresias-SP. **Anais** do XV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. , 2014

_____. Ensino de Física nos Anos Iniciais: relato de um curso de capacitação para professores que ensinam ciências no nível fundamental I In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2013, São Paulo, SP. **Anais** do XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. , 2013.

_____. Capacitação de Professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: uma experiência com brinquedos científicos In: XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2012, Maresias-SP. **Anais** do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física. , 2012.

FONSECA NETO, A. et al. Brinca Ciência: um ensaio lúdico educativo sobre ciência & tecnologia na escola pública do município de Santo André. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VIII, 2011, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: Unicamp, 2011. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/anais.html> . Acesso em: 02 abr. 2012.

GOTTFRIED, Adele E.; FLEMING, James S.; GOTTFRIED, Allen W. Role of Cognitively Stimulating Home Environment in Children's Academic Intrinsic Motivation: A Longitudinal Study. **Child Development**, October 1998, Volume 69, Number 5, Pages 1448-1460.

- HAMBURGUER, E. Apontamentos sobre o ensino de ciências nas séries escolares iniciais. **Estudos Avançados**, v.21, n.60, p.93-104, 2007.
- KLISYS, A.; SCARINCI, A. L.; FONSEDA NETO, A.; SONCINI, M. I. **Brinca Ciência**: um ensaio lúdico educativo sobre ciência & tecnologia na escola pública do município de Santo André. 1.ed. São Paulo: Soft Graf Editora, 2010.v.1.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries escolares iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.03, n.1, p.1-17, jun.2001.
- MARTINS, Bárbara M. **Ambiente Educacional Enriquecido**: estudo de aplicação de oficinas de brinquedos científicos em centro de ciência. 199f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-graduação em Psicologia) – Instituto de Psicologia. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide F. Einstein, a Física dos Brinquedos e o Princípio da Equivalência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 22, n. 3: p. 299-315, dez. 2005.
- NASCIMENTO, C.; BARBOSA-LIMA, M. C. A. O ensino de física nas séries iniciais do ensino fundamental: lendo e escrevendo histórias. **Revista Brasileira de Pesquisas em Educação em Ciências**, v.5, n.3, 2006.
- PIMENTEL, Erizaldo C. B. **A Física nos Brinquedos**: o brinquedo como recurso instrucional no ensino da terceira Lei de Newton. 187f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física/Química. Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- ROSA, C. W.; ROSA, A. B.; PECATTI, C. Atividades experimentais nas séries iniciais: relato de uma investigação. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v.6, n.2, p.263-274, 2007.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de Indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências – V13(3)**, pp.333-352, 2008.
- SILVA, Alcina M. T. B.; METTRAU, Marsyl B.; BARRETO, Márcia S. L. O lúdico no processo de ensino-aprendizagem das ciências. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. Brasília, v. 88, n. 220, p. 445-458, set./dez. 2007
- ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v.10, p.93-103, 2007.