

## BRINQUEDO CIENTÍFICO COM MATERIAL RECICLÁVEL: uma forma lúdica de ensinar e aprender Ciências

*Rodolfo de Moura Marques  
Paulo Henrique Dias Menezes*

### Resumo

O artigo relata o desenvolvimento e a aplicação de uma proposta didática para o ensino de ciências, baseada na construção de brinquedos científicos, feitos com materiais recicláveis, para explorar conceitos de ciências e questões relativas à preservação ambiental nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A construção dos brinquedos foi orientada por duas questões: uma sobre a ciência relacionada ao seu funcionamento e outra sobre os impactos para a natureza do material utilizado na sua construção. Depois da montagem dos brinquedos essas questões eram retomadas para discussão. Dessa forma, buscou-se qualificar a Educação Ambiental no ensino de Ciências com brinquedos que eram, ao mesmo tempo, objeto de aprendizagem de um conceito científico e produto da reutilização de um resíduo sólido. Os resultados indicam que a metodologia estimulou a imaginação e a criatividade das crianças, revelando-se como uma alternativa de grande potencial para educação científica e ambiental no Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** ensino de ciências; educação ambiental; brinquedos científicos.

## SCIENTIFIC TOY WITH RECYCLABLE MATERIAL: a playful way to teach and learn science

### Abstract

The article reports the development and application of a didactic proposal for Science education, based on the construction of scientific toys, made with recyclable materials, to explore Science concepts and issues related to environmental preservation in the early years of elementary school. The construction of toys was guided by two questions: one about the science related to their functioning and the other about the impacts on the nature of the material used in their construction. After the toys were assembled, these questions were taken up for discussion. Thus, we sought to qualify Environmental Education in Science teaching with toys that were, at the same time, the product of the reuse of solid waste and the object of learning a scientific concept. The results indicate that the methodology stimulated children's imagination and creativity, revealing itself as an alternative with great potential for scientific and environmental education in elementary school.

**Keywords:** science teaching; environmental education; scientific toys.

## JUGUETE CIENTÍFICO CON MATERIAL RECICLABLE: una manera divertida de enseñar y aprender ciencias

### Resumen

El artículo reporta el desarrollo y aplicación de una propuesta didáctica para la enseñanza de la ciencia, basada en la construcción de juguetes científicos, hechos con materiales reciclables, para explorar conceptos y temas científicos relacionados con la preservación ambiental en los primeros años de la escuela primaria. La construcción de juguetes estuvo guiada por dos preguntas: una sobre la ciencia relacionada con su funcionamiento y la otra sobre los impactos en la naturaleza del material utilizado en su construcción. Una vez ensamblados los juguetes, estas preguntas se llevaron a la discusión. Así, se buscó capacitar la enseñanza de la Educación Ambiental en Ciencias con juguetes que fueran, al mismo tiempo,

producto de la reutilización de residuos sólidos y objeto de aprendizaje de un concepto científico. Los resultados indican que la metodología estimuló la imaginación y la creatividad de los niños, revelándose como una alternativa con gran potencial para la educación científica y ambiental en la escuela primaria.

**Palabras clave:** enseñanza de las ciencias; educación ambiental; juguetes científicos.

## INTRODUÇÃO

Procurando atender aos interesses e às necessidades múltiplas da educação em Ciências, este artigo apresenta o relato e os resultados de um projeto cujo objetivo principal foi propor e aplicar uma metodologia de ensino desenvolvida para explorar questões ambientais e conceitos científicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Trata-se de uma proposta lúdica de ensino, baseada na construção de brinquedos científicos (AUTOR 2, et al., 2016) feitos a partir de resíduos sólidos que seriam descartados pelos alunos ou por suas famílias, visando qualificar a Educação Ambiental no âmbito do ensino de Ciências.

Observando o currículo de Ciências das escolas públicas constata-se uma grande ênfase em conteúdos de Biologia em comparação com a Química e a Física, cujo contato mais formal, como conteúdo programático de ensino, só ocorre, geralmente, a partir do Ensino Médio. Da mesma forma, discussões sobre questões ambientais que tratam de problemas mais amplos que acometem a sociedade, tais como: o aquecimento global, a falta de chuvas, a diminuição dos recursos naturais, o derretimento das geleiras nos polos, o aumento da produção de gases causadores do efeito estufa e do buraco da camada de Ozônio, também estão ausentes das aulas de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir dessas constatações, a proposta metodológica apresentada neste trabalho visa articular a inserção de conteúdos de Física e questões ambientais nas aulas de Ciências dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tornando esses conteúdos mais acessíveis e interessantes para as crianças.

Apesar dos marcos legais da Lei de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999) e de sua inclusão como tema transversal no Plano Nacional de Educação - PNE (Lei nº 10.172/2001), mudanças severas no meio ambiente, causadas por atividades antrópicas e os problemas ambientais não têm recebido a necessária atenção na educação escolar. Tal situação nos leva aos seguintes questionamentos: o que pode ser feito para que o meio ambiente seja menos impactado pelas ações do homem? Que ações educativas poderiam envolver as crianças de hoje em questões ambientais que pudessem repercutir em uma maior conscientização sobre o futuro do planeta?

De acordo com Dias (1992, apud CARVALHO, 2020, p.08), “a maioria dos problemas ambientais tem suas raízes em fatores socioeconômicos, políticos e culturais, e que não podem ser previstos ou resolvidos por meios puramente tecnológicos”, daí a importância da conscientização das pessoas em relação aos problemas ambientais e às formas como elas podem contribuir para minimizá-los. Assim, consideramos que a Educação Ambiental escolar deve ter a finalidade de conscientizar as crianças e ajudá-las a se tornarem cidadãos e cidadãos ecologicamente corretos.

A Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012, do Ministério da Educação, considera que a Educação Ambiental deve ser desenvolvida como prática educativa integrada e interdisciplinar, não sendo implantada como disciplina ou componente curricular específico. Tal perspectiva abre possibilidades para uma proposta de ensino de Ciências mais ampla, articulando conhecimentos de outras áreas para compor uma compreensão mais holística da natureza. Nesse sentido, procuramos aliar o ensino de Ciências com elementos da Educação Ambiental por meio da construção de brinquedos científicos, feitos com resíduos sólidos reutilizáveis, incentivando não

só a discussão dos conceitos físicos relacionados ao seu funcionamento, mas também os processos de extração e utilização das matérias primas que compõem esses resíduos.

Tal ideia foi inspirada no projeto “Brincando com a Física”, desenvolvido no âmbito do Núcleo de Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia da Universidade Federal de Juiz de Fora (NEC/UFJF). Nesse projeto, foram elaborados diversos roteiros para construção de brinquedos científicos com o objetivo de ensinar conteúdos de Física para crianças e jovens de diversas faixas etárias. Os brinquedos são construídos a partir de materiais recicláveis e/ou de baixo custo, tais como: latas de alumínio, garrafas PET (Polietileno Tereftalato), mídias de CD (Disco Compacto) e DVD (Disco Digital Versátil), tampas de garrafas, isopor, papel etc. O aspecto lúdico desse projeto nos levou a fazer uma proposta de articulação com questões ambientais. Para isso, os roteiros iniciais foram adaptados com a inclusão de questionamentos sobre a produção e a destinação dos materiais utilizados na construção dos brinquedos.

Entendemos que produzir brinquedos científicos a partir de materiais que seriam destinados ao lixo é uma forma de qualificar a ideia de reciclagem, tendo em vista que os brinquedos gerados nesse processo são, ao mesmo tempo, produtos da reutilização de um resíduo sólido e objetos de aprendizagem de conteúdos de Ciências. Nesse sentido, a metodologia desenvolvida tem o potencial de proporcionar um ambiente criativo e reflexivo com as crianças, favorecendo a abordagem de questões ambientais, relativas aos materiais utilizados na construção dos brinquedos, e dos fenômenos físicos (conservação de energia, pressão, flutuação, movimento e força de atrito) relacionados ao seu funcionamento, estimulando uma abordagem mais interdisciplinar e transversal para o ensino de Ciências.

Buscando compreender e avaliar a efetividade dessa proposta, em termos da articulação entre a Educação Ambiental e o ensino de Ciências, o projeto foi aplicado em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública do município de Juiz de Fora, MG. Tal pesquisa é resultado de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), apresentado ao Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, e está amparada pelo Comitê de Ética da UFJF (Parecer nº 356.801/2013) no âmbito do projeto: “Capacitação de Professores para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: uma experiência com brinquedos científicos”.

## REVISÃO DA LITERATURA

Ao investigar a possibilidade de desenvolver um trabalho interdisciplinar entre conteúdos específicos de Física e da Educação Ambiental nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental, procuramos articular e fundamentar nosso estudo em leis, teorias e outras pesquisas desenvolvidas sobre o tema.

Sobre a Educação Ambiental, a Lei 9.795/99 estabelece que:

[...] a Educação Ambiental deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, respeitando em suas diretrizes nacionais aquelas a serem complementadas discricionariamente pelos estabelecimentos de ensino (artigo 26 da LDB) com uma parte diversificada exigida pelas características regionais e locais, conforme preceitua o princípio citado no 4º, inciso VII da Lei 9.795/99, que valoriza a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais, e o artigo 8º, incisos IV e V que incentivam a busca de alternativas curriculares e metodológicas na capacitação da área ambiental e as iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo. (BRASIL, 1999)

Tomando a escola como ambiente de trocas e de aquisição de conhecimentos por parte dos sujeitos tecedores de inúmeras relações e saberes (alunos, professores e demais sujeitos do cotidiano escolar), entende-se o ambiente escolar como campo profícuo para o desenvolvimento da Educação Ambiental, numa perspectiva transversal e interdisciplinar.

Segundo Miranda *et al.* (2010), a interdisciplinaridade é uma interação ativa entre diferentes disciplinas que promove o intercâmbio e o enriquecimento da abordagem de um determinado tema. De acordo com os mesmos autores, “a interdisciplinaridade deve respeitar o território de cada campo do conhecimento, bem como distinguir os pontos que os unem e que os diferenciam. Essa é a condição necessária para detectar as áreas onde se possam estabelecer as conexões possíveis” (MIRANDA *et al.* 2010, p.13).

Sobre a Educação Ambiental, é importante ressaltar que a forma mais recorrente de sua inclusão na escola básica é por meio de projetos educacionais que envolvem temas relacionados ao meio ambiente, constantemente discutidos e debatidos pela sociedade. Entre esses temas, Nogueira e Andrade (2014, p.70) destacam o “efeito estufa, o descontrole da poluição, o derretimento dos polos, os processos de desertificação, a relação entre o homem e a natureza”. Além disso, Nascimento e Sgarbi (2016) apontam que, devido à polissemia do termo, é importante ter clareza sobre a ideia de Educação Ambiental que se pretende discutir.

Alguns termos – educação ambiental, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável – têm sido utilizados em muitos setores da sociedade, porém estamos diante de termos polissêmicos. Sendo assim, é preciso deixar claro a ideia existente quando se afirma este ou aquele termo utilizado no contexto da educação ambiental (NASCIMENTO e SGARBI, 2016, p.1920).

Para Tostes (1994), meio ambiente é relação e multiplicidade de relações. É a relação entre coisas, como a que se verifica nas reações físico-químicas dos elementos presentes na Terra e entre esses elementos e as espécies de animais e vegetais; é a relação de relação, como a que se dá nas manifestações do mundo inanimado com o mundo animado; é, especialmente, a relação entre os homens e os elementos naturais (o ar, a água, o solo, a flora, a fauna); entre homens e as relações que se dão entre as coisas; entre os homens e as relações de relações, pois é essa diversidade de relações que permite, abriga e rege a vida, em todas as suas formas.

Corroboramos com a ideia de Giassi *et al.* (2016), amparados em Capra (1996), de que vivenciamos uma crise de percepção da realidade ocasionada pela evolução da relação homem/natureza e dos paradigmas dominantes. Segundo esses autores, os diversos problemas enfrentados pela sociedade contemporânea não podem ser entendidos isoladamente, pois são interligados e interdependentes. Por esse motivo, devem ser compreendidos como diferentes singularidades de um mesmo problema, provocado por uma visão de mundo ultrapassada e inadequada à realidade. Tal discussão nos leva a pensar nas reais implicações ambientais ocasionadas pela relação homem/natureza, e como isso pode ser trabalhado em sala de aula, principalmente com as crianças.

Nesse sentido, faz-se necessário que professores das diversas áreas de ensino busquem desenvolver trabalhos que abordem a relação homem/natureza, utilizando o contexto social do aluno e os reais impactos ambientais, vivenciados por eles em suas comunidades, oriundos dessa relação. Para Nascimento e Sgarbi (2016, p.1920) “devemos pensar em uma educação ambiental crítica que integre os sujeitos e seu modo de vida, seu desenvolvimento histórico, econômico, social e cultural, além do ambiental”. Os mesmos autores destacam ainda que:

[...] propor ações para a sustentabilidade socioambiental vai além de explicar conceitos relativos ao ambiente ou realizar projetos pontuais: é necessário superar a visão reducionista e compreender questões de ordem social e ambiental, entendendo que os problemas referentes à ecologia não afetam somente o meio natural. (NASCIMENTO e SGARBI, 2016, p.1921).

Nogueira *et al.* (2015) mencionam a existência de uma grande dificuldade em relacionar educação e meio ambiente por parte dos professores, uma vez que estes têm que garantir situações socioambientais e práticas educativas que sejam capazes de desenvolver a formação de cidadãos críticos e conscientes, que possam atuar de forma transformadora na sociedade e no ambiente em que vivem. Para isso, é necessário despertar a atenção e o interesse dos estudantes para os temas ambientais. No caso das crianças e jovens, consideramos que a utilização de atividades lúdicas, como a que envolve a construção dos brinquedos científicos descritos neste estudo, constituem uma alternativa interessante para abordar conteúdos específicos de Ciências com questões ambientais de maneira interdisciplinar, sobretudo no Ensino Fundamental.

Trabalhar conteúdos correlatos às Ciências Naturais de maneira lúdica proporciona um aprendizado que escapa à utilização do processo de ensino tradicional, que consiste, quase sempre, na memorização de conteúdos e na repetição de exercícios. Os brinquedos, e as brincadeiras que eles proporcionam, estimulam a aprendizagem baseada na descoberta, que é muito mais efetiva do que a aprendizagem baseada na memorização (GONÇALVES, 2007, apud ALVES, 2011). O uso da ludicidade torna o processo de aprendizagem mais prazeroso, tendo em vista que “o ato de brincar é uma das formas mais complexas que a criança tem de comunicar-se consigo mesma e com o mundo, dessa forma, o desenvolvimento acontece através de trocas recíprocas que se estabelecem durante toda sua vida” (OLIVEIRA, 2000, apud BRANCO e MOUTINHO, 2015, p. 2602). Os mesmos autores mencionam que o uso de atividades lúdicas também pode corroborar para a compreensão de fenômenos mais complexos, como os que são abordados no ensino de Física, por exemplo.

Neste trabalho, partimos da premissa de que os brinquedos sugeridos na metodologia proposta ajudam a promover o engajamento necessário para que a abordagem do conhecimento científico e das questões ambientais se dê de uma forma lúdica, mais propensa ao universo das crianças. Ao reutilizar um material para construir um brinquedo, e, a partir dele, ter a possibilidade de refletir sobre os impactos ambientais causados pela extração daquele material na natureza, a criança passa a ter uma motivação a mais para o entendimento das implicações dos processos que envolvem a proteção e o cuidado com o meio ambiente.

Estudos desenvolvidos por Autor 2 *et al.* (2015) indicam que o lúdico e a brincadeira podem desempenhar um importante papel no aprendizado das crianças, sobretudo no que diz respeito ao ensino de Ciências, uma vez que tais práticas proporcionam o desenvolvimento da imaginação e da criatividade. Habilidades estas que colaboram substancialmente para o desenvolvimento do pensamento científico.

Segundo Borges (2002), boa parte dos professores da Educação Básica considera que a introdução de aulas práticas no currículo de Ciências possibilita uma melhora significativa na aprendizagem de conteúdos dessa disciplina. Essa afirmação se fundamenta na postura ativa que a atividade prática proporciona às crianças. Na proposta deste trabalho entendemos o brinquedo científico como uma atividade prática exploratória, pois não há intencionalidade em torno da coleta e da análise de dados. As crianças são convidadas a construir e a explorar o brinquedo, por meio de mediações feitas pelo professor, que buscam a compreensão e a reflexão sobre os

fenômenos físicos envolvidos no seu funcionamento e as questões ambientais que envolvem a extração e o descarte dos materiais empregados na sua construção.

Dessa forma, concordando com Zanon e Freitas (2007), entendemos que as atividades práticas devem ter objetivos que vão além da observação direta das evidências e da manipulação dos materiais de laboratório. Os brinquedos científicos superam a ideia da simples experimentação didática, porque, além de se tratar de uma atividade lúdica, permitem que os conhecimentos adquiridos pelos estudantes ultrapassem os muros da escola, podendo ser disseminados e compartilhados com familiares e colegas das comunidades onde estão inseridos. Tal potencialidade é ampliada na perspectiva deste trabalho, quando atrelamos questões ambientais ao conhecimento científico que o brinquedo explora.


Fazendo-nos valer dessas potencialidades, apostamos na possibilidade de transformação da sala de aula num verdadeiro espaço de troca de saberes, onde as crianças têm a oportunidade e a possibilidade de experimentar, discutir, refletir e construir novos conhecimentos, exercitando a criatividade e a curiosidade em torno de questões ambientais e conceitos científicos, explorados de forma contextualizada, a partir de brinquedos construídos por elas mesmas.



## METODOLOGIA UTILIZADA E APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE ENSINO

Para a realização do trabalho optou-se pela adaptação de alguns roteiros para construção de brinquedos científicos, já desenvolvidos para o projeto “Brincando com a Física” (op. cit.), com a inclusão de questões ambientais relacionadas ao material utilizado na construção dos brinquedos. A escolha dos roteiros foi norteadora por dois critérios principais: 1) que fossem de fácil execução para a faixa etária dos alunos envolvidos (entre 10 e 12 anos); e 2) que utilizassem materiais que geralmente são descartados em larga escala (latas de alumínio, garrafas PET e mídias de CD/DVD). A utilização dos brinquedos científicos no ensino de Ciências já havia sido testada anteriormente por Eiras e Autor 2 (2012), restava-nos saber sobre suas potencialidades para a abordagem de temáticas relacionadas à Educação Ambiental.

O desenvolvimento do projeto ocorreu em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública, e contou com a parceria do professor regente da turma que auxiliou na montagem do cronograma, na escolha dos brinquedos e na aplicação da metodologia em sala de aula. Para essa aplicação, foram selecionados três brinquedos, que são descritos, de maneira sucinta, no Quadro 1.

**Quadro 1: Brinquedos científicos utilizados na proposta**

Brinquedo	Material utilizado	Funcionamento
a) Lata Maluca  <small>Fonte: arquivo pessoal, 2015.</small>	- Lata de alumínio - Elástico - Palito de dente - Parafuso pesado ou pilha usada tamanho AA.	O parafuso é preso ao elástico que é preso pelas extremidades no interior da lata. Quando rolamos a lata, o peso do parafuso força a torção do elástico, acumulando energia potencial. Quando a lata para, essa energia faz ela retornar em direção ao ponto de lançamento.
b) Ludião	- Garrafa PET - Canudo de suco	Um dispositivo construído com o canudo e o clipe de metal funciona como um lastro que é colocado dentro

 <p>Fonte: arquivo pessoal, 2015.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clipe de metal</li> </ul>	<p>da garrafa cheia de água. Com a tampa fechada, quando apertamos a garrafa a água entra nesse dispositivo fazendo-o afundar. Quando a garrafa é liberada a água sai do dispositivo e este flutua.</p>
<p>c) Disco flutuante</p>  <p>Fonte: arquivo pessoal, 2015.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mídia de CD/DVD</li> <li>- Tampinha de garrafa</li> <li>- Seringa descartável</li> <li>- Elástico</li> <li>- Balão de borracha</li> </ul>	<p>Faz-se um furo no centro da tampinha que é colada no centro do CD. Corta-se um pedaço de aproximadamente 3 cm do bico da seringa, onde o balão é preso com o auxílio do elástico. Soprando pelo bico da seringa, enche-se o balão e o dispositivo é encaixado no furo da tampa. Quando o brinquedo é empurrado sobre uma superfície plana e lisa, este se movimenta facilmente devido ao ar que escapa do balão pela parte de baixo do dispositivo.</p>

Fonte: Autores, 2020.

Os roteiros originais dos brinquedos apresentavam uma pergunta inicial para direcionar a atenção dos alunos para os conceitos científicos que seriam abordados; uma apresentação dos materiais que seriam utilizados; e um roteiro passo a passo para sua construção. No final de cada roteiro havia um pequeno texto, que retomava a questão inicial e explicava o funcionamento do brinquedo a partir de conceitos físicos, como força, energia, pressão etc.

Para fins deste trabalho, os roteiros foram adaptados para abordar questões ambientais relacionadas aos materiais empregados na construção dos brinquedos. Essa nova questão procurava estimular o debate sobre os impactos que as latas de alumínio (lata maluca), as garrafas PET (ludião) e as mídias de CD e DVD (disco flutuante) trazem para o ambiente, tanto em termos da matéria prima utilizada, quanto em termos de seu descarte inadequado na natureza. No final de cada roteiro também foi incluído um outro texto explicativo sobre a origem da matéria prima utilizada na produção do material base do brinquedo. Também foram organizados slides com fotos mostrando as etapas de extração dessas matérias primas, do seu processamento e de sua manufatura em produto final. O Quadro 2 apresenta uma síntese da proposta de intervenção.

**Quadro 2: Síntese da proposta de intervenção**

Atividade	Objetivos
<p>Construção do brinquedo “Lata Maluca” - Material base: lata de alumínio.</p>	<p>Apresentar os processos de conservação de energia a partir do funcionamento do brinquedo.</p> <p>Discutir o processo de produção do alumínio, desde a retirada da bauxita na natureza até a disposição final desse resíduo e as possibilidades de reciclagem.</p>

<p>Construção do brinquedo “Ludião” - Material base: garrafa PET.</p>	<p>Compreender a flutuação dos objetos a partir do funcionamento do brinquedo.</p> <p>Estudar as matérias primas envolvidas na fabricação do plástico e seus impactos na natureza.</p>
<p>Construção do brinquedo “Disco Flutuante” - Material base: mídia de CD/DVD</p>	<p>Compreender a interferência do atrito no movimento dos corpos a partir do funcionamento do brinquedo.</p> <p>Refletir sobre a dificuldade de reciclagem de objetos compostos por mais de um tipo de material (plástico e liga metálica presente nas mídias de CD/DVD) e avaliar o que os alunos haviam aprendido do conteúdo trabalhado anteriormente.</p>

Fonte: Autores, 2020.

Os alunos foram estimulados pelo professor a recolherem, em suas residências e vizinhança, os materiais que seriam utilizados na construção dos brinquedos: latas de alumínio, garrafas PET e mídias de CD/DVD. Esses materiais foram solicitados com uma semana de antecedência, uma vez que as atividades práticas aconteciam com um intervalo de duas semanas entre uma e outra. Esse intervalo proporcionou ao professor regente da turma a possibilidade de trabalhar outros conteúdos, fazendo conexões com as questões ambientais discutidas durante a produção dos brinquedos. O professor da turma também participou da adaptação dos roteiros, ajustando palavras e termos que seriam mais adequados ao vocabulário dos estudantes. Essa ação foi fundamental para a realização do projeto, pois possibilitou uma melhor compreensão das atividades pelos alunos.

A aplicação da proposta ocorreu de forma similar para os três roteiros utilizados, conforme a seguinte dinâmica: breve discussão das perguntas iniciais; construção do brinquedo pelos alunos; brincadeira; e discussão final referente aos fenômenos físicos e às questões ambientais implicadas na construção e no funcionamento do brinquedo.

As perguntas iniciais foram discutidas com a finalidade de estimular e instigar a participação dos alunos. Antes da construção do brinquedo era realizada uma apresentação de slides, que versava sobre os impactos ambientais gerados pela extração da matéria prima utilizada no material empregado na construção do brinquedo (lata de alumínio, garrafa PET e mídia de CD/DVD) e sobre como ocorre o descarte desses materiais na natureza. Durante as apresentações, também foram discutidos outros tópicos referentes às questões ambientais, como os impactos gerados no meio ambiente pelo descarte incorreto de resíduos sólidos; o processo de reciclagem desses resíduos como alternativa para minimizar tais impactos; e o próprio processo de reutilização desses resíduos na construção dos brinquedos. Posteriormente, os alunos faziam a leitura compartilhada dos roteiros em voz alta, passando-se, em seguida, à construção dos brinquedos.

Cada aluno construiu o seu próprio brinquedo. Para isso, as crianças foram organizadas em grupos, a fim de desenvolver um trabalho colaborativo, em que pudessem auxiliar umas às outras, sob a tutoria do professor. Tal prática foi adotada para estimular a socialização entre os alunos, de maneira a contribuir para uma aprendizagem mais prazerosa e agradável, favorecendo



a aprendizagem social (FROBEL, 2010, apud ALVES, 2011). Depois de prontos, as crianças eram estimuladas a brincar com os brinquedos que confeccionaram e a explorar o seu funcionamento.

Durante a brincadeira, o professor procurava estimular a discussão de questões relativas aos conceitos físicos relacionados ao funcionamento dos brinquedos: Lata Maluca - conservação de energia; Ludião - flutuação, densidade e pressão; Disco Flutuante - força e movimento. São conceitos que apresentam uma complexidade considerável, principalmente para o 5º ano do Ensino Fundamental. Porém, dentro da perspectiva lúdica adotada na proposta, procuramos tratá-los com uma abordagem honesta e apropriada para a faixa etária dos alunos, entendendo que esses conhecimentos ganharão profundidade no decorrer da escolarização.

Ensinar Ciências é trabalho profissional [...]. Assim, o professor de Ciências, ao planejar sua aula, precisa selecionar temas que aos poucos ganhem complexidade e profundidade, pensando na busca de problemas que correspondam a desafios interessantes, transformando informação em conhecimento científico. E nesse sentido o lúdico pode tornar-se uma ferramenta didática indispensável na busca desse aprendizado. (NASCIMENTO, 2017, p.23).

Os momentos finais eram destinados à retomada das questões iniciais com um pouco mais de formalismo, uma vez que boa parte da teoria já havia sido discutida durante a brincadeira. Cada aplicação teve duração aproximada de três módulos-aula (cerca de 150 minutos).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A construção dos brinquedos proporcionou a discussão de questões ambientais e de conceitos físicos. Na Educação Ambiental, a partir dos materiais reutilizados, conversamos e estudamos sobre o conceito de meio ambiente; a extração da bauxita (matéria prima necessária à produção do alumínio); a extração do petróleo (matéria prima usada na produção da garrafa PET e da parte plástica da mídia de CD/DVD); e o impacto ambiental causado pela exploração desses recursos e pelo descarte incorreto de produtos oriundos dessas matérias primas na natureza, enfatizando a necessidade da preservação ambiental.

Também foram abordados conceitos importantes para compreensão da Ciência no Ensino Fundamental, tais como: a conservação de energia, flutuação, densidade, pressão, movimento e força. O aspecto lúdico dos brinquedos possibilitou momentos ricos de aprendizagem, principalmente durante as brincadeiras com os brinquedos produzidos, quando teoria e prática ocuparam o mesmo espaço nas relações de ensino e aprendizagem.

Conforme já enfatizamos, entendemos que os conceitos físicos abordados não são de fácil compreensão pelos alunos, mas era notável o interesse, a curiosidade e a interação das crianças durante a confecção dos brinquedos e, principalmente, no decorrer das brincadeiras que eles proporcionam. Com isso, foi possível corroborar com a ideia de Autor 2 *et al.* (2015) de que quando os alunos são expostos a atividades que sejam cognitivamente estimulantes, como no caso dos brinquedos científicos, estes desenvolvem uma maior motivação para o aprendizado, inclusive de outras disciplinas.

Também destacamos a importância de trabalhar conteúdos específicos das Ciências Naturais com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que, tal prática poderá auxiliar no aprendizado de conhecimentos futuros, ressaltando-se a importância da interação do aluno com o objeto de ensino (BOSS *et al.*, 2012).

Algumas Latas Malucas não funcionaram como esperado, o que permitiu estabelecer um outro tipo de discussão: Por que não deu certo? Tal fato gerou oportunidade para ouvirmos as diferentes análises feitas pelos alunos, que puderam expressar suas concepções e seus conhecimentos prévios a respeito do fenômeno observado - no caso específico a conservação da energia. Isso serviu para enriquecer ainda mais o processo de educação em ciências com a inclusão da discussão sobre a importância do “erro” na construção do conhecimento científico.

Nos dias que sucederam a construção dos brinquedos, outras atividades foram sugeridas e conduzidas pelo professor regente da turma, tais como: pesquisas na *internet*, para coleta de dados sobre impactos ambientais, tempo de decomposição e preço de alguns materiais para reciclagem; situações problemas criadas com dados da pesquisa; e debates em sala de aula sobre a temática do meio ambiente.

Na construção do Ludião, uma parte da atividade e a discussão do roteiro foram realizados na horta da escola, onde foi utilizada uma mangueira para encher as garrafas PET e finalizar o brinquedo. A saída do ambiente da sala de aula contribuiu para uma maior motivação das crianças, percebida pela maior participação dos alunos durante a leitura do roteiro do experimento. Também foi aberto um espaço para relatos sobre a repercussão do brinquedo anterior (Lata Maluca) nas casas dos alunos. Um estudante narrou que havia construído outra Lata Maluca com o seu irmão e que esta funcionou melhor do que a que havia sido produzida na escola.

O Disco Flutuante (Figura 1) foi o último brinquedo construído pelos alunos e permitiu que fossem retomadas questões ambientais já discutidas nas duas atividades anteriores. A escolha desse brinquedo, que utiliza uma mídia de CD/DVD, permitiu fazer uma ponte entre as questões ambientais trabalhadas nas aulas anteriores, envolvendo a extração da bauxita (para fabricação do alumínio) e do petróleo (para fabricação do plástico), possibilitando reavaliar o conhecimento adquirido pelos alunos, e também discutir as dificuldades de descarte de materiais compostos. Mais uma vez os alunos ficaram muito empolgados com a construção desse brinquedo, participando ativamente, fazendo perguntas e tecendo comentários sobre as questões propostas.

**Figura 1: Crianças construindo e brincando com o Disco Flutuante**



Fonte: Arquivo pessoal, 2015.

A partir das observações realizadas, consideramos que o projeto possibilitou abordar, de forma interdisciplinar, conteúdos específicos de Física e de Educação Ambiental nas aulas de Ciências dos anos iniciais de maneira satisfatória, respeitando o território de cada campo do conhecimento (MIRANDA *et al.*, 2010). Além disso, houve, sempre que possível, uma articulação entre os diferentes conceitos trabalhados e suas conexões com outras áreas do conhecimento.

Pelo exposto, fica evidente as potencialidades da metodologia proposta como atividade interdisciplinar para articulação entre questões ambientais e conceitos físicos nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental, de maneira crítica e integradora. A relação homem/natureza, conforme defendida por Nascimento e Sgarbi (2016), foi discutida e trabalhada dentro do contexto social que envolve os alunos e suas famílias, proporcionando uma prática educativa com grande potencial para prover a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de atuar de forma transformadora na sociedade e no ambiente.

As respostas das crianças às questões propostas nos roteiros foram ao encontro das discussões realizadas em sala de aula. Como era esperado, percebemos uma dificuldade maior em relação às questões envolvendo os conceitos físicos. Por exemplo, os alunos sabiam explicar por que o Disco Flutuante se movia, mas não utilizaram para isso o termo “força de atrito”. Conforme já frisamos anteriormente, é importante que isso não seja visto como um problema. Trata-se apenas de uma abordagem inicial, exploratória. Esses conceitos serão retomados posteriormente, nos anos futuros de escolarização. O importante é que uma noção prévia foi introduzida de forma a fazer com que os conceitos trabalhados futuramente possam fazer mais sentido para os alunos.

A produção dos brinquedos também proporcionou a articulação das questões ambientais com outras áreas de ensino. O professor regente da turma explorou conhecimentos de Matemática, por meio da pesquisa e comparação dos valores do alumínio e do plástico nos processos de reciclagem; de Língua Portuguesa, nos processos de leitura dos roteiros e na produção de textos referentes às temáticas abordadas; e de Artes, na confecção de desenhos que representassem os assuntos discutidos durante a realização das práticas e a própria construção dos brinquedos.

Por fim, corroboramos com a ideia, já constatada por Autor *2et al.* (2015), de que os brinquedos científicos ajudam a desenvolver a imaginação e a criatividade das crianças, e que o uso do lúdico e da brincadeira se mostraram também como alternativas de grande potencial para a inclusão da Educação Ambiental nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Realizar este trabalho com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental foi uma experiência nova e desafiadora. Além de abordar questões ambientais, o projeto também explorou e discutiu conceitos físicos envolvidos no funcionamento de brinquedos científicos, construídos com materiais recicláveis e de baixo custo, proporcionando uma forma interdisciplinar e lúdica de ensinar Ciências na escola básica.

Consideramos que o projeto teve boa aceitação pelas crianças, uma vez que, durante a execução das atividades, elas se mostraram engajadas e empenhadas tanto na coleta dos materiais solicitados, quanto na confecção dos brinquedos e na discussão das questões propostas.

Na avaliação das atividades, observou-se que as crianças tiveram mais facilidade na compreensão dos conceitos relacionados às questões ambientais. Entendemos que isso é natural pelo fato de os temas ambientais estarem mais presentes no dia a dia das pessoas, por meio das

grandes mídias de comunicação. Fato este que dificilmente acontece com os conceitos físicos que, em geral, só são abordados de forma mais sistematizada no 9º ano do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Isso não foi tomado como um obstáculo. A ideia central desta proposta é despertar o interesse das crianças pelos conceitos científicos sem a preocupação de uma apreensão formal do conhecimento, entendendo que esses conceitos serão formalizados futuramente ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Ao longo do projeto foi perceptível o interesse e o empenho das crianças nas discussões dos fenômenos e das questões, na construção dos brinquedos e, principalmente, nas brincadeiras que eles proporcionaram. Nesse sentido, entendemos que o objetivo da proposta de explorar questões ambientais e conceitos científicos, de forma lúdica e contextualizada, nas aulas de Ciências do Ensino Fundamental foi cumprido. Além disso, o trabalho serviu de base para a produção de um outro projeto<sup>1</sup> desenvolvido pelo professor regente da turma, o que reforça ainda mais sua potencialidade como metodologia de ensino de ciências.

Temos a expectativa de que esta proposta possa ser difundida e aplicada em outros contextos, de forma criativa e inovadora, por outros professores e professoras, reforçando a possibilidade do trabalho lúdico e interdisciplinar com outros conteúdos e disciplinas, envolvendo, por exemplo: produções de textos sobre meio ambiente, pesquisas, trabalhos com tabelas e gráficos, operações matemáticas básicas, leitura de textos sobre divulgação científica e questões ambientais, entre outras possibilidades.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, Vandelene Castro. *O lúdico no ensino-aprendizagem de ciências naturais no 8º ano*. 23 f., il. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas)-Consórcio Setentrional de Educação a Distância, Universidade de Brasília, Universidade Estadual de Goiás, Brasília, ago. 2011.
- BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Colégio Técnico da UFMG, Belo Horizonte, v. 19, n. 03, p. 291-313, jan. 2002.
- BOSS, Sergio Luiz Bragatto; MIANUTTI, João; CALUZI, João José. Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 14, n. 3, p. 289-312, nov. 2012.
- BRANCO, Alberto Richielly M. Castelo; MOUTINHO, Pedro E. Conceição. O lúdico no ensino de física: o uso de gincana envolvendo experimentos físicos como método de ensino. *Caderno de Física da UEFES*, Feira de Santana, v. 13, n. 2, p. 2601-2608, nov. 2015.
- BRASIL. *Lei 10.172*, de 09 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/110172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm). Acesso em: 17 ago. 2021.
- BRASIL. *Lei n. 9.795*, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA e dá outras providências. Brasília. 1999. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm). Acesso em: 17 ago. 2021.

<sup>1</sup> Relato de experiência “Parcerias”, produzido e apresentado pelo professor regente da turma em um curso de formação continuada (PACTO), do qual ele participava como aluno.

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). *Parâmetros Nacionais Curriculares Ensino Médio: Meio Ambiente*. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- BRASIL. RESOLUÇÃO Nº 2, DE 15 DE JUNHO DE 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Brasília, DOU, nº 116, Seção 1, págs. 70-71, jun. 2012. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf). Acesso em 18 ago. 2021.
- CARVALHO, Nathália Leal; RIBAS, Milene Almeida; CARVALHO, Themis Goretti Moreira Leal; BARCELLOS, Afonso Lopes. Percepção ambiental de alunos do ensino fundamental no município de Tupanciretã/RS. *Revista Monografias Ambientais*, Santa Maria, v. 19, e7, abr. 2020.
- EIRAS, Wagner da Cruz Seabra; MENEZES, Paulo Henrique Dias. 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, São Sebastião. *Anais do XIV Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*, v. único. 2012.
- GIASSI, Maristela Gonçalves; DAJORI, Júlia Formentin; MACHADO, Anice Cardoso; MARTINS, Miriam Conceição. Ambiente e Cidadania: educação Ambiental nas escolas. *Revista de Extensão*, Criciúma, v. 1, n. 1, p. 24-32, jan.\jun. 2016.
- MENEZES, Paulo Henrique Dias; MATTOSO, Vanessa Cristina; MIRANDA, L. M. Entre o lúdico e o didático: o que se aprende com brinquedos científicos. *Anais X Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências*, Águas de Lindóia, p. 1-8, nov. 2015.
- MENEZES, Paulo Henrique Dias; EIRAS, Wagner da Cruz Seabra; CESAR, Eloi Teixeira; MALHEIROS, Leonardo Matos. et al. *Ensino de ciências com brinquedos científicos*. 1ª ed. São Paulo: Livraria da Física, 2016.
- MIRANDA, Fátima Helena da Fonseca; MIRANDA, José Arlindo; RAVAGLIA, Rosana. Abordagem Interdisciplinar em Educação Ambiental. *Revista Práxis*, Volta Redonda, v. 2, n. 4, p. 11-16, ago. 2010.
- NASCIMENTO, Flávia Nessrala; SGARBI, Antonio Donizetti. Espaços educativos não formais na educação formal: Educação ambiental como eixo integrador do ensino de ciências. *Indagatio Didactica*, Portugal, v. 8, n. 1, p. 1917-1930, jan. 2016. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/12111>. Acesso em: 17 ago. 2021.
- NASCIMENTO, Marília Moreno da Silva. *O lúdico no ensino de ciências naturais: contribuições no processo de ensino-aprendizagem*. 58 f. Monografia (Curso de Engenharia de Energia), Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Acarape, ago. 2017.
- NOGUEIRA, Christiano; ANDRADE, Gabriela Susana. Fundamentos Filosóficos sobre Educação Ambiental dos Licenciandos em Física do IFSul. *Revista Thema*, Pelotas, v. 11, n. 1, p. 70-85, jul. 2014.
- NOGUEIRA, Mayra Lopes; PIRANDA, Eliane Mattos; SILVA, Maristela Benites; ILHA, Iêda Maria Novaes; PALUDETTO, Natália Aguiar; BENITES, Valquíria Araújo. Observação de aves e atividades lúdicas no ensino de Ciências e Educação Ambiental no Pantanal (MS). *Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 187-203, jul. 2015.
- TOSTES, André. *Sistema de legislação ambiental*. Petrópolis, RJ: Vozes/CECIP, 1994.

ZANON, Dulcimeire Ap Volante; FREITAS, Denise. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. *Ciência e Cognição*, Rio de Janeiro, v. 10, p. 93–103, mar. 2007.

*Submetido em julho de 2020*  
*Aprovado em setembro de 2021*

### Informações do(a)(s) autor(a)(es)

Rodolfo de Moura Marques  
Secretaria de Educação de Minas Gerais  
*E-mail:* [moura.marques@engenharia.ufjf.br](mailto:moura.marques@engenharia.ufjf.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9928-7942>  
*Link Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/4548532739886899>

Paulo Henrique Dias Menezes  
Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF)  
*E-mail:* [paulo.menezes@ufjf.edu.br](mailto:paulo.menezes@ufjf.edu.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3008-9830>  
*Link Lattes:* <https://lattes.cnpq.br/2655731981867549>