

ENSINO POR INVESTIGAÇÃO: UMA ABORDAGEM SOBRE A TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Maria Fernanda Novaes Buaiz¹, Clicya Costa Vieira¹, Humberto Damião de Souza Junior¹, Mariana Souza Bono¹, Maria Helena Domingos de Almeida¹, Matheus Souza Moura Ferreira¹, Natália Birchler Falk Mota¹, Pedro Henrique Zanotelli¹, Tales Simora Ramos¹, Amanda Traspadini Sarcinelli², Viviana Borges Corte³

¹Discentes da Universidade Federal do Espírito Santo, mariafernandabuaiz@gmail.com

²Supervisora PIBID, Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo, amanda.traspadini@educador.edu.es.gov.br

³Coordenadora PIBID, Universidade Federal do Espírito Santo, viviana.corte@ufes.br

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências por investigação tem se consolidado como uma estratégia eficaz para promover a alfabetização científica e o desenvolvimento do raciocínio crítico dos estudantes. Segundo Scarpa, Sasseron e Silva (2017), as atividades investigativas permitem que os alunos se envolvam na formulação de hipóteses, coleta de dados, análise e construção de explicações baseadas em evidências, ampliando a compreensão sobre os processos científicos. Essa abordagem valoriza a argumentação e a resolução de problemas, deslocando o foco da simples memorização de conteúdos para a compreensão do conhecimento científico como processo.

Trivelato e Tonidandel (2015) reforçam que o ensino por investigação aproxima os estudantes das práticas da comunidade científica e promove não apenas a aprendizagem conceitual, mas também habilidades como observar, discutir, argumentar e justificar conclusões com base em evidências. Essas práticas são fundamentais para que o aluno compreenda o papel da ciência na sociedade e perceba a relação entre os fenômenos naturais e o cotidiano.

O presente trabalho tem como foco a aplicação de uma atividade experimental investigativa para o ensino do conceito de transformação de energia nos anos finais do Ensino Fundamental. A proposta foi desenvolvida com uma turma do 8º ano de uma escola da rede estadual do Espírito Santo, situada na Serra - ES, no contexto do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A atividade consistiu na análise do funcionamento de um carrinho construído com garrafa PET e movido pelo ar liberado de um balão, permitindo explorar a transformação de energia potencial elástica em energia cinética.

O objetivo foi tornar o estudo de energia mais concreto, significativo e interativo, por meio de uma proposta experimental simples, acessível e lúdica. Além de facilitar a compreensão dos conceitos físicos envolvidos, buscou-se estimular a curiosidade, o trabalho colaborativo e a construção de explicações fundamentadas em observações e argumentos científicos.

METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido por duas estudantes da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio (EEEFM) localizada no município da Serra - ES. A atividade foi aplicada em uma turma do 8º ano, com alunos da faixa etária entre 12 e 15 anos, e teve duração de uma aula de 50 minutos.

A proposta seguiu uma sequência de ensino investigativo (SEI), conforme Carvalho (2013), estruturada em três etapas principais, apresentadas na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1: Descrição das etapas realizadas na SEI.

Etapas da SEI	O que foi feito	Finalidade
Contextualização / Problematização	Perguntas disparadoras e demonstração com o balão	Ativar conhecimentos prévios e levantar hipóteses
Investigação / Experimentação	Montagem e teste do carrinho movido a balão	Observar o fenômeno e testar hipóteses
Socialização / Sistematização	Roda de conversa e explicações	Relacionar a prática com energia cinética e energia potencial elástica

Fonte: Autoria própria (2025).

Antes da atividade prática, os estudantes já haviam sido introduzidos ao conteúdo de energia em aula teórica, nas quais foram trabalhados os conceitos básicos e suas formas de transformação. Assim, na primeira etapa, de contextualização/problematização, houve uma retomada desses conhecimentos por meio de uma conversa guiada, utilizando perguntas disparadoras: “O que é energia?”, “Ela pode se transformar?” e “De que forma isso ocorre?”. Em seguida, foram feitas perguntas instigantes relacionadas a fenômenos práticos, como: “O que acontece com um balão cheio de ar se o soltarmos sem amarrar?” e “O que faz um carro se movimentar?”. Os estudantes foram estimulados a elaborar hipóteses e na sequência, um estudante foi convidado a realizar o experimento de encher o balão e soltá-lo na sala, como forma de iniciar o raciocínio investigativo.

Na segunda etapa, de investigação/experimentação, a turma foi levada à quadra da escola, sendo dividida em dois grupos (meninas e meninos) para a experiência com o carrinho movido a balão (Figuras 1A e 1B). O modelo do carrinho foi previamente construído pelas bolsistas com materiais recicláveis (garrafa PET, palitos de churrasco, canudos plásticos, bexiga e cola quente). Os grupos receberam as peças e as orientações para finalizar a montagem e realizaram testes de funcionamento (Figura 2). Para tornar o momento mais dinâmico, foi realizada um desafio investigativo (Figura 3) para verificar qual carrinho percorria a maior distância, para que os estudantes refletissem sobre os fatores que influenciam o movimento, favorecendo a observação comparativa entre os diferentes desempenhos e permitindo a análise das hipóteses iniciais, além de promover a troca de ideias entre os grupos.

Figura 1: Turma dividida em dois grupos (A: meninas; B: meninos), finalizando a confecção dos carrinhos.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 2: Aluna testando o funcionamento do carrinho.



Fonte: Autoria própria (2025).

Figura 3: Desafio investigativo entre os grupos.



Fonte: Autoria própria (2025).

Na última etapa da SEI, de socialização e sistematização, os estudantes reuniram-se em roda de conversa com as bolsistas para analisar coletivamente os resultados obtidos durante a investigação. Nesse momento, retomaram-se as hipóteses levantadas inicialmente e as interpretações que emergiram ao longo dos testes, permitindo que comparassem suas previsões com os resultados observados. A partir dessa discussão, os alunos organizaram suas conclusões e articularam, de forma mais clara, as relações entre o que haviam previsto, o que observaram experimentalmente e os conceitos científicos envolvidos no fenômeno.

As respostas produzidas pelos estudantes durante o desenvolvimento da atividade investigativa foram analisadas por meio da Análise de Conteúdo, conforme Bardin (2011). Para essa etapa, adotou-se o critério a posteriori, no qual as categorias não são definidas antecipadamente, elas emergem gradualmente a partir da sistematização das falas e registros dos alunos ao longo da investigação. Dessa forma, a categorização foi construída a partir dos significados que surgiram durante o processo investigativo.

Durante todo o processo, respeitaram-se os princípios éticos da pesquisa educacional, garantindo o consentimento da escola e a preservação da identidade dos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a etapa de contextualização, foi possível perceber que os estudantes mobilizaram seus conhecimentos prévios sobre energia para interpretar o fenômeno apresentado na demonstração inicial com o balão. Ao observar o balão sendo solto, os alunos rapidamente associaram o movimento do ar à ideia de força e deslocamento, o que evidenciou uma compreensão inicial, ainda que intuitiva, de que existe uma relação entre ação do ar e movimento do objeto. Essas primeiras interpretações permitiram que emergissem hipóteses que orientariam a investigação, como a suposição de que “quanto mais ar tiver no balão, mais longe ele vai”. Esse movimento inicial de levantar hipóteses revela que os estudantes se engajaram cognitivamente desde o início da SEI, aproximando-se de práticas próprias do ensino investigativo descritas por Carvalho (2013).

Na etapa de investigação, as ações dos estudantes mostraram um avanço significativo na análise das variáveis que interferiam no fenômeno. A montagem do carrinho, feita em grupos, permitiu que os alunos comparassem seus modelos, testassem diferentes quantidades de ar no balão e observassem como pequenas alterações afetavam o desempenho do carrinho.

Durante os testes, alguns estudantes começaram a relacionar o comportamento do carrinho à ideia de que havia “energia guardada” dentro do balão, indicando uma compreensão inicial, ainda que não sistematizada, sobre a existência de uma forma de energia acumulada antes da liberação do movimento. Ao comparar diferentes volumes de ar, os grupos comentavam que o carrinho “ganhava mais força” quando o balão estava mais cheio, sugerindo que reconheciam que uma maior quantidade de ar correspondia a um impulso mais intenso e, portanto, a uma transformação mais evidente dessa energia armazenada.

Além disso, os alunos verificaram que superfícies mais lisas favoreciam o deslocamento e que rodas desalinhadas diminuam a distância percorrida. Esse tipo de observação os levou a revisitar e reformular algumas de suas hipóteses iniciais, aproximando a atividade dos princípios da investigação científica, como análise de evidências, argumentação e comparação de resultados, conforme discutem Scarpa, Sasseron e Silva (2017).

Na etapa de socialização e sistematização, os estudantes consolidaram suas análises ao comparar as previsões levantadas inicialmente com os resultados observados durante a experimentação. Eles reconheceram que o ar armazenado no balão representava energia potencial elástica e que, ao ser liberado, transformava-se em energia cinética, impulsionando o carrinho. Essa percepção indica que os estudantes foram capazes de transitar de uma explicação inicial, baseada no senso comum, para uma interpretação fundamentada em conceitos científicos.

A Tabela 2 apresenta as respostas e evidências investigativas identificadas.

Tabela 2: Respostas dos estudantes e evidências investigativas.

Aspectos analisados	Respostas dos estudantes	Evidência investigativa
(I) O que ocorreu quando o ar foi liberado do balão	"o vento empurrou o carrinho", "ganhava força", "o vento fez o carrinho andar".	Observação do fenômeno e relação entre ação do ar e movimento.
(II) Transformação de energia observada	"virou movimento", "tinha energia guardada", "virou energia cinética" "energia potencial	Reconhecimento da transformação de energia potencial elástica em cinética.

	elástica virou energia cinética”.	
(III) Fatores que influenciaram o desempenho do carrinho	"trocar o palito para diminuir o atrito das rodinhas", "soltar numa superfície mais lisa", "colocar mais ar no balão”.	Formulação de hipóteses relacionando atrito, superfície e quantidade de ar.

Fonte: Autoria própria (2025).

As falas evidenciam que os estudantes transitaram do senso comum para explicações mais científicas. Termos como “força”, “energia” e “movimento” passaram a ser utilizados com maior precisão, indicando apropriação progressiva da linguagem científica. Esse processo, segundo Trivelato e Tonidandel (2015), constitui elemento central em práticas investigativas bem estruturadas.

A mediação docente desempenhou papel essencial ao orientar as análises, organizar as falas e relacionar as observações aos conceitos científicos, garantindo a sistematização das aprendizagens e a apropriação gradual da linguagem científica.

Em síntese, a atividade investigativa favoreceu não apenas a compreensão dos conceitos de força, energia potencial elástica e energia cinética, mas também o desenvolvimento de competências argumentativas e explicativas. Durante a socialização, observou-se que os estudantes utilizaram termos como força, empurrar, movimento e energia com crescente precisão, refletindo o potencial do ensino por investigação em promover a construção de explicações baseadas em evidências, articulando observação, hipótese e argumentação científica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência desenvolvida evidenciou que as atividades investigativas constituem um caminho eficaz para promover a aprendizagem significativa em Ciências, ao possibilitar que os estudantes participem ativamente do processo de construção do conhecimento. As falas registradas nas etapas de socialização mostraram que houve avanços na compreensão de conceitos relacionados à força, energia e movimento, bem como na capacidade de formular hipóteses e justificar respostas com base em observações empíricas.

Essas mudanças indicam o desenvolvimento de um pensamento mais científico, no qual os alunos passaram a reconhecer relações de causa e efeito, elaborar explicações fundamentadas em evidências e utilizar termos da linguagem científica em suas interpretações. Além disso, a atividade

contribuiu para o fortalecimento de atitudes investigativas, como a curiosidade, a argumentação e o trabalho colaborativo, aspectos que são fundamentais para o processo de alfabetização científica.

Do ponto de vista docente, a experiência reforçou a importância da mediação intencional, capaz de orientar a observação, valorizar as hipóteses dos estudantes e promover a reflexão sobre os fenômenos. Tal postura amplia o papel do professor de transmissor de informações para o de mediador do conhecimento, conforme defendem Trivelato e Tonidandel (2015) e Scarpa, Sasseron e Silva (2017).

Como implicação para o ensino de Ciências, destaca-se a importância de ampliar o uso de práticas investigativas no cotidiano escolar, criando oportunidades para que os estudantes observem, questionem e expliquem fenômenos do mundo físico e natural. Experiências como essa mostram que, mesmo com recursos simples, é possível despertar o interesse dos alunos, favorecer a compreensão de conceitos científicos e estimular o pensamento crítico, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e que conectem o conhecimento científico ao cotidiano de forma lúdica e prazerosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

CARVALHO, A. M. P. (org.). **O Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Revista Tópicos Educacionais**, Recife, v. 23, n. 1, p. 7–27, jan./jun. 2017.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 97–114, nov. 2015.