

---

**KIT PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE FÍSICA: DISCUTINDO SOBRE A ENERGIA MECÂNICA  
NO ENSINO MÉDIO**

**PEDAGOGICAL KIT FOR TEACHING PHYSICS: DISCUSSING MECHANICAL ENERGY IN HIGH  
SCHOOL**

**KIT PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE FÍSICA: DISCUTIENDO SOBRE LA ENERGÍA  
MECÁNICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDÁRIA**

**Rafael Machado dos Santos\***  
**Arlete Ramos dos Santos\*\***

**RESUMO**

Este artigo apresenta o recorte de uma pesquisa realizada com alunos do Ensino Médio, da disciplina de Física, no Centro Territorial de Educação Profissional de Vitória da Conquista - Ba, que teve como objetivo analisar a produção do conhecimento sobre Energia Mecânica, a partir da produção de um kit experimental, visando a integração entre teoria e prática. A metodologia utilizada foi pesquisa qualitativa de natureza exploratória, e o método foi a pesquisa participante. A realização das atividades da pesquisa foi pautada no Ensino de Ciências por investigação, e produziu conhecimentos com aprendizagem significativa, cujos resultados demonstraram que o desenvolvimento de ferramentas tecnológicas que interligam os conhecimentos prévios dos alunos com o campo conceitual é de suma importância para a construção de novas aprendizagens.

**Palavras-chave:** Energia mecânica. Ensino de Ciências por investigação. Kit experimental.

**ABSTRACT**

This article presents a segment of research conducted with high school students in the Physics subject at the Territorial Center for Professional Education in Vitória da Conquista - Ba. The objective was to analyze the production of knowledge about Mechanical Energy through the creation of an experimental kit, aiming at the integration of theory and practice. The methodology used was qualitative research of an exploratory nature, and the method was participatory research. The activities of the research were based on Inquiry-Based Science Education and produced knowledge with significant learning outcomes. The results demonstrated that the development of technological tools that connect students' prior knowledge with the conceptual field is of paramount importance construction for new learning.

---

\* Mestre em Ensino de Física pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Professor da Secretaria da Educação do Estado da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil. E-mail: [rm.santos0001@gmail.com](mailto:rm.santos0001@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6012-744X>

\*\*Pós-doutorado em Educação e Movimentos sociais (UNESP), Professora do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e do Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado Profissional em Educação Básica (PPGE) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: [arlerp@hotmail.com](mailto:arlerp@hotmail.com). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0217-3805>



**Keywords:** Mechanical energy. Inquiry-Based Science Education. Experimental kit.

## RESUMEN

Este artículo presenta un recorte de una investigación realizada con estudiantes de la Educación Secundaria en la asignatura de Física, en el Centro Territorial de Educación Profesional de Vitoria da Conquista - Ba, cuyo objetivo fue analizar la producción de conocimiento sobre Energía Mecánica a partir de la elaboración de un kit experimental, buscando la integración entre teoría y práctica. La metodología empleada fue la investigación cualitativa de naturaleza exploratoria, y el método utilizado fue la investigación participativa. Las actividades de la investigación se basaron en la Enseñanza de Ciencias por investigación y generaron conocimientos con un aprendizaje significativo, cuyos resultados demostraron que el desarrollo de herramientas tecnológicas que conecten los conocimientos previos de los estudiantes con el campo conceptual es de suma importancia para la construcción de nuevos aprendizajes.

**Palavras clave:** Energía Mecánica. Enseñanza de Ciencias por investigación. Kit experimental.

## 1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com alunos do Ensino Médio sobre a Energia Mecânica como conteúdo da disciplina de Física. É muito comum ouvir os alunos do Ensino Médio dizerem frases do tipo: “eu odeio Física”; ou: “não sei por que se tem que estudar Física no Ensino Médio”. Essas afirmações demonstram que os conteúdos da referida disciplina foram apresentados aos estudantes de forma descontextualizada, com metodologias que não demonstram a real importância dos conhecimentos das leis da Física para os sujeitos e para a sociedade. Santos (2019, p.12) ressalta que isso se deve à falta de preparo do professor, como também a maior facilidade de se preparar uma aula convencional, apresentando alguns conceitos, leis e fórmulas, de uma forma desarticulada e distante do mundo em que os alunos vivem.

Para Apfelgrün (2014), há uma dificuldade e também uma resistência dos professores em realizar atividades experimentais, principalmente, por ter pouca carga horária e uma extensa quantidade de conteúdos para dar conta, com isso muitas atividades que poderiam ser realizadas de forma dinâmica, descontraída e com qualidade, deixam de ser realizadas. Foi pensando nesses desafios que surgiu a ideia fazer uma pesquisa com alunos do Ensino Médio sobre a aprendizagem do conteúdo de Energia Mecânica, a partir da confecção de um kit pedagógico, por meio do qual foram propostas atividades que trazem simultaneamente o experimento junto ao referido conteúdo da disciplina de Física. Desse modo, Santos (2019, p.

14) destaca que:

[...] as atividades experimentais ajudam no desenvolvimento intelectual do estudante, na formação de ideias científicas e de realidade, além da ampliação cognitiva. [...] a participação de investigações científicas ajuda na preparação e compreensão conceitual, pois o professor que usa aulas baseadas no método científico deixando que o aluno participe e ajude no processo, terá produzido conhecimentos com mais significado social.

Nesse sentido, objetivamos apresentar neste texto, dados experimentais sobre o conteúdo teórico de Energia Mecânica articulado com a realidade prática dos alunos e alunas do Ensino Médio. O texto está dividido em três partes. A primeira, apresenta alguns elementos teóricos sobre a Energia Mecânica; a segunda, apresenta uma descrição dos aspectos metodológicos e os achados da pesquisa, seguida de breves considerações finais.

## **2 PENSANDO OS PRESSUPOSTOS DA ENERGIA MECÂNICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO**

Marques (2010) ressalta que o conceito de energia se tornou tema de preocupação dos pensadores a partir do sec. XIX, mas foi se constituindo como campo de estudo de forma mais aprofundada no início do sec. XX, e, atualmente, já está consolidado na medida em que tem se tornado responsável por grandes projetos de desenvolvimento mundial. A relevância de programas tanto com relação à geração quanto à conservação de energia, bem como, a busca por fontes alternativas energéticas é uma preocupação nos dias de hoje, levando-se em conta o aumento constante do seu consumo. O conceito de energia está associado com a capacidade de um corpo realizar trabalho. Desse modo, só conseguimos realizar alguma atividade, seja ela qual for, se tiver algum tipo de energia envolvida. Assim, a expressão “*trabalho de um corpo*” é entendida como qualquer tipo atividade que tenha movimento físico ou intelectual, o que evidencia que o termo trabalho na Física está associado à atuação de forças ou “*trabalho de uma força*” (Santos, 2019. Grifos do autor).

Halliday, Resnick e Walker (2016, p.364) observam que na Física “Trabalho (*W*) é a energia transferida para um objeto, ou a ação de um objeto por meio de uma força que age sobre



outro objeto. Quando a energia é transferida para o objeto, o trabalho é positivo; quando a energia é transferida do objeto, o trabalho é negativo”. A energia pode se transformar de energia cinética (energia associada ao movimento dos corpos com velocidade) e em energia potencial (armazenada), e vice-versa nos processos mecânicos.

De acordo com Vieira (2012), o Ensino de Ciências por investigação como forma metodológica na educação, surgiu no final do século XX, nos Estados Unidos, e visava apenas os interesses de uma formação educacional voltada para o sistema capitalista, porém, mais tarde foi alcançando outras formas de apropriação. Carvalho (2013) busca uma forma de ensinar Ciências baseada no método científico, mas sem seguir todos os seus critérios. Entendemos o método científico a partir da definição de Fernandes (2014), para o qual trata-se de uma forma utilizada por cientistas para solucionar um problema, e a partir dele, elaborar leis e teorias. Nesse sentido, o referido autor traz a seguinte definição:

Do ponto de vista científico o método engloba a execução de operações ordenadas, de natureza mental e material, cuja finalidade é a obtenção da verdade ou do conhecimento de um fenômeno ou de um objeto. Para se chegar a este fim é necessário propor e testar hipóteses. O conjunto dessas atividades ordenadas constitui o método científico que, com maior segurança e economia permite alcançar o conhecimento científico (Fernandes, 2014, p.17).

Foi do método científico que surgiu o ensino por investigação, como forma de conduzir o ensino de Ciências de forma prática e simples. Segundo Vieira (2012), ensinar por investigação é levar o aluno a ter uma aproximação das práticas científicas com os conhecimentos escolares, o principal objetivo é levar os alunos, através de experimentos, a construir um conceito e ajudá-los a pensar que a natureza não é ciência, mas a ciência ajuda nas explicações da natureza. Assim, a aprendizagem passa a ter significado, pois o indivíduo utiliza daquilo que está internalizado em sua mente na forma de um modelo mental, um conceito, uma proposição, uma imagem, fazendo parte da sua estrutura cognitiva para construir novas aprendizagens (Santos, 2019).

O cenário ideal para o processo dessa forma de produção do conhecimento ocorre quando o professor aproveita os saberes prévios dos alunos como apoio para aquisição de novos conhecimentos. Para compreender o que representa na prática a aprendizagem significativa, Moreira (2012) cita ainda como exemplo um aluno que entende bem a Lei da Conservação de

Energia Mecânica, como por exemplo as transformações de energia potencial em cinética e vice-versa, durante um movimento isso se transforma num subsunçor<sup>1</sup>. Então, quando estiver estudando qualquer outro assunto como a Primeira Lei da Termodinâmica, que envolver o princípio da conservação, o aluno irá ativar o subsunçor “energia mecânica”, ou seja, os conhecimentos prévios internalizados na sua estrutura cognitiva para aprender esse novo conteúdo. Nesse caso, além de aprender de forma eficiente, significativa e ordenada a Primeira Lei da Termodinâmica, reforça a Lei da Conservação da Energia Mecânica deixando-a mais consistente. Conforme destaca Silva (2002, p.8), “Como estratégias importantes para a facilitação da aprendizagem significativa deve-se levar em conta o conhecimento prévio do aluno, a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa, a organização sequencial do conteúdo, a consolidação, o uso de organizadores prévios e novos conhecimentos e a linguagem envolvida no intercâmbio de significados”. Desse modo, observamos que ter conhecimentos sobre a Aprendizagem Significativa é condição *sine qua non* para uma construção relevante dos conteúdos de Física.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A metodologia utilizada na pesquisa foi qualitativa de natureza exploratória. Segundo Minayo (2008), os estudos qualitativos têm o objetivo de mostrar dados não quantificáveis, ou produzir modelos teóricos abstratos com elevada aplicabilidade prática. O Método utilizado foi a pesquisa participante, no qual um grupo, etnia ou comunidade participa na análise de sua própria realidade, com o intuito de promover uma modificação social em benefício dos participantes (Malheiros, 2011). Na realização da investigação a pesquisa teve como suporte as pesquisas feitas por Carvalho (2013), em seu livro: “Ensino de Ciências por Investigação”, no qual o referido autor se fundamenta em Piaget (1975) para as formas e maneiras de como é construído o processo de aprendizagem pelo aluno, e também em Vigotsky (2001), que auxilia em como usar esse processo no sistema de socialização do conhecimento, uma vez que ele ocorreu num ambiente escolar contendo 30 ou 40 alunos em média. Para Vigotsky (2001), o

<sup>1</sup> O subsunçor é, portanto, um conhecimento estabelecido na estrutura cognitiva do sujeito que aprende e que permite, por interação, dar significado a outros conhecimentos. (MOREIRA, 2012, p. 4)



conhecimento é produzido nas interações sociais entre os sujeitos envolvidos no processo e entre esses e os objetos de estudo, através da mediação de signos como a linguagem. Uma das principais premissas de Vigotsky é considerar o homem como ser psicossocial, cuja interação social é fundamental no desenvolvimento cognitivo, somando o biológico e o cultural, que acontece quando os sujeitos se apropriam de diferentes atividades e signos e as internalizam para posteriormente as transformarem em modos de ação (Gehlen; Delizoicov, 2016).

Dessa forma, na perspectiva vigotskyana, os objetos e signos em relação com as atividades práticas, contribuem para a formação do conhecimento, e se estes signos podem propiciar este conhecimento, podemos inferir que representam importantes estruturas para facilitar o aprendizado no ensino de Ciências, uma vez que ao possibilitar ao estudante o contato com os conteúdos das disciplinas e os objetos que dão significado a estas, há uma interação com diferentes formas de vida, o que pode leva-lo ao contato com a ciência e o método científico. Os apontamentos de Vigotsky “nos remetem ao pensamento de que quando os sujeitos se apropriam de diferentes atividades práticas e objetos compartilhados socialmente e as internalizam, elas podem se tornar modos de ação própria” (Medeiros; Arantes, 2020, p.50). As atividades práticas e o uso de laboratórios geram essa possibilidade. Por isso, são muito importantes nas áreas das ciências naturais (Física, Química e Biologia).

A pesquisa participante ocorreu no contexto investigado quando realizamos experimentos com os sujeitos, sendo estes, alunos do Ensino Médio, da turma do 1º ano do curso Técnico em Agropecuário, do colégio Centro Territorial de Educação Profissional (CETEP), antiga Escola Agrotécnica Sérgio de Carvalho, localizada na Estrada do Bem Querer, km 04, Fazenda Candeias, Bairro Universitário, Vitória da Conquista-Ba. Desenvolvemos na referida turma, um projeto temático sobre Energia Mecânica, o qual foi apresentado à coordenação da escola e ao docente da disciplina previamente. A escolha dessa turma aconteceu porque o conteúdo de Energia Mecânica faz parte da disciplina Física I contida na matriz curricular do curso. A aplicação do projeto na escola ocorreu em cinco (05) encontros intercalados entre 50 minutos (1 aula) e 100 minutos (2 aulas). A disciplina de Física I, na qual foi desenvolvido projeto, possuía uma carga horária de três aulas semanais no turno vespertino. Nesse período de aplicação, a escola estava desenvolvendo as atividades finais do período letivo e o professor forneceu oito aulas para a aplicação do projeto. Assim, dentro do horário fornecido pela escola, com consentimento do professor, foi produzido um plano de curso para atender a carga horária,

com informações importantes como: objetivos gerais e específicos da proposta, os conteúdos a serem trabalhados, os recursos didáticos utilizados, a metodologia aplicada, dentre outras informações.

Também foi produzido um cronograma de atividades, mostrando o que deveria ocorrer nos encontros com a turma, como por exemplo: as atividades, a divisão dos grupos, leituras, pesquisas, etc. Tanto o plano de curso como o cronograma citado foram entregues aos alunos para que eles tivessem acesso a cada detalhe. Esse material também foi entregue ao professor da disciplina que validou toda a aplicação. As oito aulas fornecidas por ele não modificaram o plano de curso da disciplina uma vez que o conteúdo de Energia Mecânica era o próximo da sequência que o professor lecionaria. Depois de trabalhar as atividades propostas, foi aplicado um questionário de perguntas abertas e fechadas para verificar se houve aprendizagem com a experiência realizada, o qual foi respondido por 22 alunos da turma. O questionário deve ser um sistema de perguntas feitas ao grupo de pessoas de maneira objetiva ou dissertativa e que podem ser usadas durante a aplicação do projeto de pesquisa na forma de um instrumento para obtenção dos dados científicos necessários na análise dos resultados (Chagas, 2000).

#### 4 RESULTADOS DA PESQUISA

De acordo com Fernandes (2016), os alunos gostam de estudar os conteúdos de Física, porém encontram muitas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, como falta de formação dos professores, falta dos pré-requisitos matemáticos necessários para iniciar um estudo aprofundado, recursos físicos como experimentos, dentre outros fatores. Essa falta de estímulo externo cria também uma barreira interna fazendo com que muitos deixem de dedicar e até mesmo gostar da disciplina. Nesse sentido, iniciamos nossa pesquisa questionando aos sujeitos: “Você gosta da disciplina de Física?” para essa questão, 5% responderam que gosta muito; 45% não gostam; e 50% gostam. Ao serem questionados sobre o grau de dificuldade da disciplina de Física no curso, 23% responderam que é muito difícil; 41% responderam que é difícil; e 8% responderam que é razoavelmente difícil. Chama atenção o fato de nenhum sujeito ter respondido que a disciplina é fácil, já que na questão anterior a metade dos sujeitos informaram que gostam da disciplina. Porém, 100% dos sujeitos responderam que a Física está presente no cotidiano da sociedade.



Um dado preocupante foi que os professores raramente utilizam recursos tecnológicos nas aulas, como projetores, experimentos científicos, trabalhos em grupo, dentre outros que poderiam contribuir para desenvolver uma aprendizagem duradoura e significativa. Nesse sentido, Santos (2019) destaca que o ensino tradicional busca transformar o aluno num armazenador de informações, e que nessa perspectiva, o professor precisa avançar para utilizar outras metodologias, e buscar decompor a realidade das coisas a ponto de facilitar o conhecimento a ser transmitido durante o processo de aprendizagem, conforme se observa na Tabela 1.

**Tabela 1** – Sobre a utilização de recursos tecnológicos nas aulas

Na disciplina de Física, os professores utilizam recursos como slides, textos complementares, notícias, internet, dentre outros para dinamizar a aula?

Itens da pergunta	Alunos	Percentual
Nunca	14	65%
Raramente	6	27%
Pouco	1	4%
Quase Sempre	0	0%
Sempre	1	4%
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>100%</b>

**Fonte:** Autoria própria (2019).

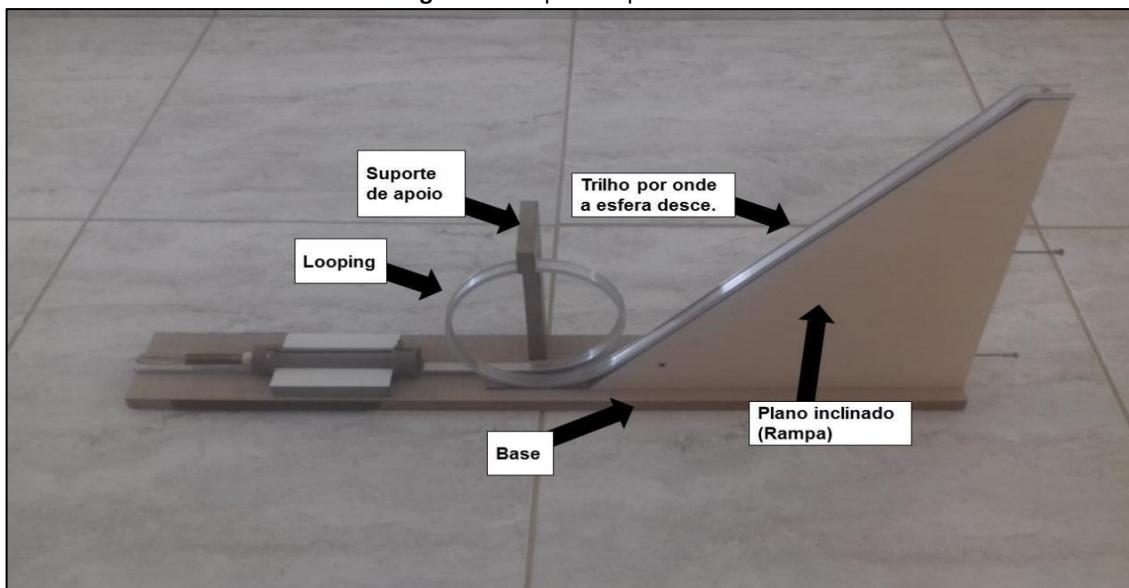
Observa-se o quantitativo de apenas 4% de alunos que responderam que os professores sempre utilizam recursos tecnológicos. Isso é um dado que merece uma reflexão sobre o processo de formação inicial e continuada na área de Física, pois demonstra uma parca preocupação nas licenciaturas com os aspectos metodológicos do ensino. Por outro lado, 65% responderam que os professores nunca utilizaram recursos tecnológicos, o que pode evidenciar um ensino tradicional e descontextualizado. Vieira, Silveira e Santos (2020) destacam que se torna imperativo que os professores reavaliem seus métodos de ensino e atentem para novas metodologias, com uso de materiais didáticos com foco no desenvolvimento e na criatividade, capacidade crítico-analítica em oposição à reificação dos alunos. Nesse contexto, a melhoria da qualidade do processo ensino/aprendizagem dos componentes curriculares da área das ciências naturais envolve o esforço de despertar o interesse dos estudantes, o que se opõe à manutenção de práticas incorporadas à educação tradicional como a matematização excessiva, apego à memorização de fórmulas e conceitos desconectados do cotidiano dos alunos, barreira ao uso de recursos tecnológicos e falta de aulas práticas em laboratórios ou que envolvam

materiais de baixo custo. As Diretrizes Curriculares nacionais para a Educação Básica destacam que:

O desenvolvimento científico e tecnológico acelerado impõe à escola um novo posicionamento de vivência e convivência com os conhecimentos capaz de acompanhar sua produção acelerada. A apropriação de conhecimentos científicos se efetiva por práticas experimentais, com contextualização que relate os conhecimentos com a vida em oposição a metodologias pouco ou nada ativas e sem significado para os estudantes (Brasil, 2013, p. 167).

Por isso, para aprofundamento nos estudos sobre a Energia Mecânica, foram construídas maquetes (Figura 1), a fim de propiciar a interação do aluno, de forma significativa, num contexto comum e social entre os jovens, que é a prática de exercícios físicos e a utilização dos brinquedos nos parques de diversões como uma atividade experimental.

**Figura 1 - Maquete Experimental**



Fonte: Santos (2019)

Conforme Santos (2019, p.41), o experimento funciona da seguinte forma:

1. Na rampa é solta uma pequena esfera;
2. A força da gravidade faz a esfera descer “deslizando”<sup>2</sup> sobre o trilho. Quanto mais alto na rampa estiver a esfera maior será a velocidade adquirida na descida;
3. Dependendo da velocidade adquirida, ela faz ou não o contorno do looping.
4. Se a maquete estiver com o sistema de mola, como na figura 9, e adquirir

<sup>2</sup> Termo utilizado pelo pesquisador para referenciar um movimento com baixo atrito. Nesse caso, o objetivo é fazer esfera descer, perdendo o mínimo possível de energia e sem adquirir rotação.



velocidade suficiente para contornar o looping, então, a esfera atingirá a mola, deformando-a. Nesse caso, com a deformação da mola, surge uma força elástica na mola que devolve a esfera novamente o movimento de volta sobre os trilhos.

5. Caso o sistema de mola não estiver acoplado na maquete, como ocorreu durante a aplicação de sequência didática desenvolvida nesse trabalho, a esfera terá em todo o trajeto livre até abandonar o trilho.

Nesse experimento é possível trabalhar os principais tópicos envolvendo a Energia Mecânica: “como energia potencial, energia cinética, energia elástica, analisar as conversões dessas energias umas nas outras e os princípios da conservação” (Idem, p.42). Uma das propostas desenvolvidas foi produzir um processo de contextualização com a realidade e a imaginação do aluno utilizando para isso os recursos audiovisuais e a uma atividade experimental de caráter exploratório investigativo.

No primeiro encontro com a turma, foi perguntado aos alunos/as se eles conheciam parques de diversões, e todos/as responderam que Sim. No segundo encontro, o professor utilizou um Datashow e uma caixa de som, quatro vídeos curtos: *Batman off-ride HD @60fps Six Flags Fiesta Texas*<sup>3</sup> (Figura 2); *Lex Luthor Drop of Doom Promo Six Flags Magic Mountain*<sup>4</sup> (Figura 3); *Top 5 SlingShot Freakouts!*<sup>5</sup> e *Top 10 Melhores Brinquedos em Parques de Diversões no Mundo*<sup>6</sup>. Trata-se de vídeos encontrados na internet (Youtube) que apresentam grandes parques de diversões. O objetivo dessa atividade foi despertar a curiosidade do aluno para algo que tivesse ligação direta com as maquetes experimentais, e que estas fossem utilizadas no sentido de potencializar a aprendizagem.

Na sequência, foram realizadas pesquisas sobre as principais notícias de jornais que podiam ser utilizados dentro do conteúdo de Energia Mecânica e que ao mesmo tempo despertasse a atenção e curiosidade. Uma destas foi localizada no município de Ilhéus-Ba, em 2013, no dia 26/12/2013, sobre um acidente ocorrido em um parque de diversões<sup>7</sup>, no qual uma pessoa em uma montanha russa percebeu que não estava com o cinto de segurança, e pulou do brinquedo em movimento, cuja ação fez com que machucasse os membros superiores e inferiores.

---

<sup>3</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=8VBI-G3-I-Y>

<sup>4</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=aBJze6BkfUg>

<sup>5</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zsd4kv0bg9o>

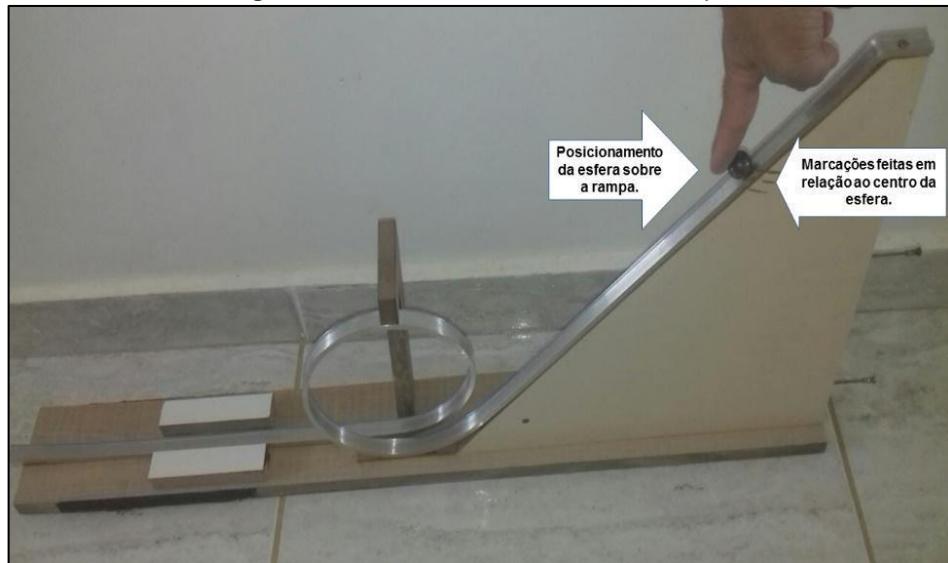
<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4Fb48c8YKy4>

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.blogdogusmao.com.br/v1/2013/12/26/acidente-na-montanha-russa-vitima-nao-recebeu-atencao-do-american-park/>

A atividade seguinte foi um estudo do conteúdo sobre a Energia Mecânica com base nesse fato acontecido, onde nesse caso, a maquete desenvolvida representa o brinquedo da montanha russa e a esfera o carrinho, seguido de um processo avaliativo com questões elencadas em um questionário a partir dos trabalhos experimentais utilizando três maquetes, conforme demonstra na Figura 01. O objetivo das maquetes foi mostrar aos estudantes que mesmo se a pessoa estivesse sem o cinto de segurança e o carrinho (esfera) fosse solto de uma altura acima de 2 raios do *looping* a pessoa não cairia, mantendo o trajeto seguro. Assim, os estudantes puderam atestar tal evidência através da simulação nas maquetes, além de determinar valores como energia cinética, potencial, velocidades, lançamentos e conceitos de conservação e de energia. A turma foi dividida em 03 grupos, para os quais foram entregues os materiais utilizados na realização dessa tarefa: uma maquete, uma esfera de massa aproximadamente 0,05 kg, uma trena métrica de tamanho 3m, folhas de ofício sem pauta, uma ficha de julgamento do trabalho em equipe e um roteiro da atividade experimental.

A figura 2 remete à simulação da rampa e o trecho de *looping* da montanha russa onde ocorreu o acidente.

**Figura 2** - Posicionamento da bolinha na rampa



Fonte: Autoria própria (2019).

Já as figuras 3 e 4 representam as medidas necessárias para investigar os valores de velocidade, altura, raio do *looping* e distância alcançada no lançamento. Essas informações adquiridas são importantes para calcular os valores das energias potenciais e cinéticas em



questão. De acordo com Ramalho (2009), a energia cinética e potencial para um sistema de deslocamento vertical ou deslizamento em uma rampa pode ser encontrado de acordo com as equações, respectivamente:

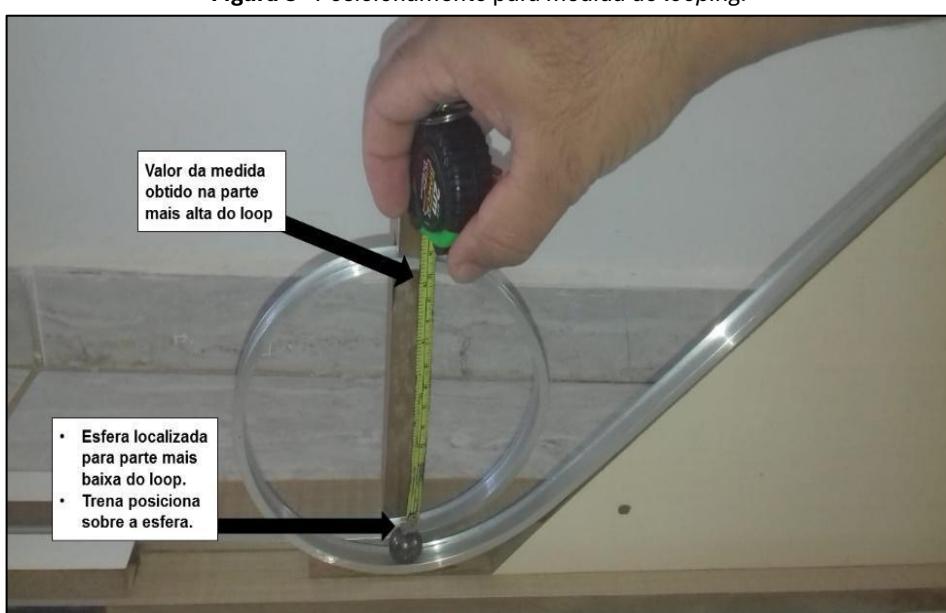
$$E_C = \frac{1}{2}mv^2 \text{ e } E_P = m \cdot g \cdot h$$

Dessa forma, para encontrar as energias acima, faz-se necessário a obtenção dos valores de massa da esfera na qual podemos utilizar uma balança de precisão, a gravidade local  $g$  que se usa aproximadamente  $9,81 \text{ m/s}^2$ , e a velocidade da esfera, a qual pode ser obtida através da equação de lançamento horizontal dada por:

$$v_x = A \sqrt{\frac{g}{2H_0}}$$

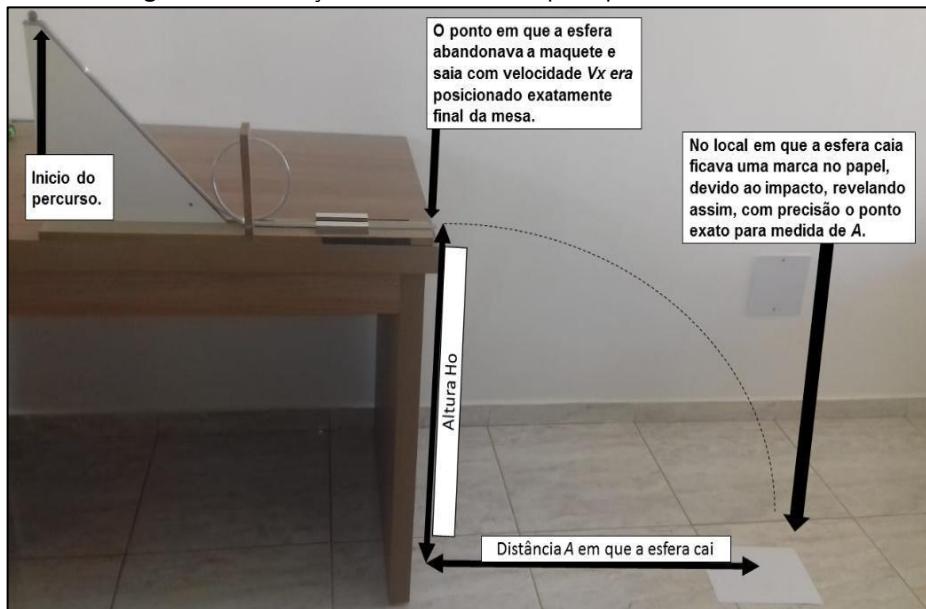
As determinações dessas medidas podem ser realizadas num posicionamento da maquete, como mostrado na figura 4, onde  $A$  é o alcance, ou seja, local onde a esfera irá cair ao abandonar a superfície horizontal da mesa, e  $H_0$  é a altura da mesa, ambos encontrados com uma trena. Essas medidas são realizadas pelos estudantes e observadas pelo pesquisador. Os valores encontrados após as medidas podem divergir cada vez que o experimento é realizado devido às limitações do equipamento, e dessa forma, os alunos foram orientados a realizar as medições no mínimo 5 vezes e calcular a média aritmética. Só após a obtenção da média os valores são substituídos nas equações de velocidade e energias.

Figura 3 - Posicionamento para medida do *looping*.



Fonte: Autoria própria (2019).

**Figura 4** - Informações utilizadas na maquete para determinar  $V_x$ .



Fonte: Autoria própria (2019).

Santos (2019) destaca que como se trata de um recurso didático sequencial, qualquer medida ou um cálculo errado poderia gerar dúvidas e dificultar todo o processo de aprendizagem do aluno. Desse modo, todo o movimento de medições e execução dos cálculos foi acompanhado de perto, com orientações para os alunos posicionarem corretamente a maquete na horizontal, a maneira como utilizavam a trena, e se estavam observando de forma cuidadosa cada detalhe para obter as medidas com o máximo possível de precisão a partir dos instrumentos que dispunha.

Os resultados de medidas encontradas foram diferentes, tendo em vista que as maquetes apresentavam dimensões desiguais. Mas, para realização dos cálculos, foram utilizados recursos tecnológicos como calculadoras físicas, aplicativos de celular, ou mesmo, a realização de contas de forma manual. Houve proximidade nos resultados obtidos, com alternância depois da terceira casa decimal, devido principalmente à limitação dos recursos de medição. O quadro 1 mostra os cálculos desenvolvidos por um integrante de cada grupo. Repare na proximidade entre os valores de  $V_x$  encontrados. Os nomes dos grupos são fictícios e foram criados pelos sujeitos.

**Quadro 1** – Resultado dos cálculos sobre a maquete experimental.

Grupo: Doritos Aluno k	$V_x = A \sqrt{\frac{2H_0}{g}} = \frac{V_x = 0,76}{\sqrt{\frac{2 \cdot 0,76}{9,8}}} = \frac{V_x = 0,76}{\sqrt{1,58}} = \frac{V_x = 0,76}{\sqrt{0,161224}} = \frac{V_x = 0,76}{0,4015} = V_x = 1,9000 \text{ m/s}$ <p>Utilize a expressão da questão 7a a determinar a energia cinética da esfera no ponto</p>
Grupo: Cangaceiros Aluno L	$V_x = \frac{0,78}{\sqrt{\frac{2 \cdot 0,78}{9,8}}} = \frac{0,78}{\sqrt{1,58}} = \frac{0,78}{\sqrt{0,161224}} = \frac{0,78}{0,4015} = 1,9427 \text{ m/s}$
Grupo: Solares Aluno M	<p>a expressão: <math>V_x = \frac{A}{\sqrt{\frac{2H_0}{g}}}</math>, onde <math>V_x</math> é a velocidade de saída, <math>H_0</math> a altura da maquete ao chão e <math>g</math> é a gravidade.</p> $A = 0,78 \text{ m}$ $H_0 = 0,190 \text{ m}$ $g = 9,8$ $V_x = \frac{0,78}{\sqrt{\frac{2 \cdot 0,78}{9,8}}} = \frac{0,78}{\sqrt{1,58}} = \frac{0,78}{\sqrt{0,161224}} = \frac{0,78}{0,4015} = 1,9424 \text{ m/s}$

Fonte: Autoria própria (2019)

Partindo do pressuposto que os estudantes já conheciam a equação de movimento horizontal, na qual o professor atual da disciplina já havia trabalhado com eles, foi novamente desenvolvida/explicada em sala, e posta em prática nesse trabalho. Assim, feito uma breve explanação sobre o lançamento horizontal e tendo em mente que a velocidade de saída da esfera corresponde à velocidade em que a esfera abandona a superfície da mesa, cada equipe calculou a velocidade final da esfera (velocidade no ponto mais baixo, ou seja, velocidade onde a energia cinética é máxima). Observando os valores de velocidades encontradas por cada equipe, as suas medições de altura e alcance se aproximam, tendo todos encontrado pelo menos 3 algarismos significativos iguais em suas respostas. A partir daí, todos os dados necessários para determinar as energias estavam em posse dos alunos, ou seja, massa da esfera (obtidos com a balança), altura da rampa (medidos com a trena) e velocidade no ponto mais baixo (através dos cálculos de lançamento horizontal).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste texto buscamos evidenciar a importância do uso de experimentos na disciplina de Física, como forma de propiciar uma aula mais dinâmica além de ter um significado com base no seu cotidiano. Entretanto, muitos desafios são evidenciados nas escolas, desde a falta de

formação qualificada dos docentes nas licenciaturas, como também a falta de infraestrutura adequada, pois faltam laboratórios e materiais tecnológicos que possam propiciar uma aprendizagem significativa. A superação destes desafios é fundamental para que a educação possa cumprir sua função social e promover uma formação cidadã, habilitando os sujeitos para viverem na coletividade, para o mundo do trabalho em sua complexidade, aplicando seus conhecimentos nos fenômenos apresentados diariamente.

Em relação à pesquisa realizada com os estudantes por meio da maquete experimental, foi possível observar que ao utilizar o referido experimento, estes criaram estratégias para resolver as questões apresentadas, e ficaram interessados em aprender o conteúdo estudado, sempre relacionando-o às questões vivenciadas. Concluímos que tanto os materiais didáticos como as atividades práticas são possibilidades importantes para superar o ensino descontextualizado e tradicional, e que a formação inicial e continuada dos professores necessita possibilitar aos futuros docentes o conhecimento de metodologias inovadoras e a utilização de ferramentas tecnológicas que possam propiciar um processo de ensino-aprendizagem exitoso para os discentes.

## REFERÊNCIAS

APFELGRÜN, C. **Avaliação do uso de atividades experimentais simples.** Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, p. 33. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Gerais para a Educação Básica/Secretaria de Educação Básica.** Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 542p.

CARVALHO, A. M. P. D. et al. **Ensino de Ciências por Investigação:** Condições para implementação em sala de aula. São Paulo: CENGAGE Learning, 2013.

CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. 2000. Disponível em: [file:///C:/Users/Rafael/Google%20Drive/TCC/BIBLIOGRAFIA/O\\_QUESTIONARIO\\_NA\\_PESQUISA\\_CIENTIFICA\\_An%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Rafael/Google%20Drive/TCC/BIBLIOGRAFIA/O_QUESTIONARIO_NA_PESQUISA_CIENTIFICA_An%20(1).pdf). Acesso em: 29 mai. 2024.

FERNANDES, E. F. **As Dificuldades de Compreender Física dos Alunos do Ensino Médio das Escolas Públicas de Iguatu – Ce.** Universidade Estadual do Ceará. Iguatu, p. 46. 2016.

FERNANDES, J. C. O Método científico. In: FERNANDES, J. C. **Metodologia Científica.** 1<sup>a</sup>. ed. Bauru: Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia. UNESP, 2014. Cap. 2, p. 22



GEHLEN, S. T.; DELIZOICOV, D. A dimensão epistemológica da noção de problema na obra de Vigotsky: implicações no ensino de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**. V.17, n.1, p.59-79, 2016.

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física: Mecânica**. 10<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: LTC, v. 1, 2016.

MALHEIROS, B. T. **Metodologia da Pesquisa em Educação**. 1<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011. 276 p.

MARQUES, G. D. C. **Dinâmica do Movimento dos Corpos: Energia Mecânica**. USP/ Univesp. São Paulo, p. 307. 2010.

MEDEIROS, O. K. C.; ARANTES, A. R. Atividades práticas e materiais didáticos no ensino de ciências. In: FELICIO, C.M.; SANTOS, D.G.; FALEIRO, W. (org). **Saberes e vivências em Ciências da natureza do ensino médio**. Goiânia: Kelps, 2020.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento**. 11<sup>a</sup> ed. São Paulo: Hucitec, 2008.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa. **Revista Chilena de Educação Científica**, Porto Alegre, p. 38-44, 2012.

RAMALHO, F. **Os Fundamentos da Física 1: Mecânica**. 9<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Moderna LTDA, v. 1, 2009.

PIAGET, J. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

SANTOS, R. M. **O uso do kit experimental de energia mecânica no ensino médio: perspectivas e desafios**. Dissertação de Mestrado. PROFMAT/UESB. 158p. 2019.

SILVA, R. T. D. **Trabalho e Energia Cinética**. Universidade Federal da Paraíba. [S.I.]. 2002.

VIEIRA, W.A.; SILVEIRA, C.N.; SANTOS, A.R. Materialidade e interesse pelas ciências naturais segundo jovens do território de identidade Médio Sudoeste da Bahia. In: FELICIO, C.M.;

SANTOS, D.G.; FALEIRO, W. (org). **Saberes e vivências em Ciências da natureza do ensino médio**. Goiânia: Kelps, 2020.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

---

#### COMO CITAR - ABNT

SANTOS, Rafael Machado dos; SANTOS, Arlete Ramos dos. Kit Pedagógico para o ensino de física: discutindo sobre a energia mecânica no ensino médio. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 24, n.38, e25012, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v24.n38.4575>

#### **COMO CITAR - APA**

Santos, R. M. & Santos, A. R. (2025). Kit Pedagógico para o ensino de física: discutindo sobre a energia mecânica no ensino médio. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, 24(38), e25012. <https://doi.org/10.59666/Arete.1984-7505.v24.n38.4575>

#### **LICENÇA DE USO**

Licenciado sob a Licença *Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)* . Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



#### **HISTÓRICO**

Submetido: 17 de dezembro de 2024.

Aprovado: 18 de março de 2025.

Publicado: 18 de julho de 2025.