

BRINCANDO COM A FÍSICA: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE INVESTIGATIVA PARA O ENSINO DE MECÂNICA

Playing with Physics: An investigative activity proposal for mechanics teaching

Mariana Bomfim Guedes [marianabomfimg7@gmail.com]

Beatriz Costa Ferreira da Silva [beatriz_cofes@hotmail.com]

Deise Miranda Vianna [deisemv@if.ufrj.br]

Vitorvani Soares [vsoares@if.ufrj.br]

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Av. Athos da Silveira 149, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro

Sandro Fernandes Soares [sandrojbr@uol.com.br]

Colégio Pedro II

Campo de São Cristóvão, 177 - São Cristóvão, Rio de Janeiro

Recebido em: 09/09/2023

Aceito em: 30/11/2023

Resumo

Neste trabalho será apresentada uma proposta de atividade intitulada “Sonic e Crazy Jump: uma proposta de ensino sobre energia” que foi desenvolvida pelos integrantes do Programa de Residência Pedagógica do núcleo de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro em parceria com uma escola pública federal. O roteiro possui como abordagem o ensino por investigação e é voltado para turmas de segunda série do ensino médio regular, possuindo como foco o ensino de Mecânica através da discussão sobre forças do movimento circular e a conservação de energia mecânica de um sistema. Desta forma, os estudantes serão separados em grupos com os materiais necessários para cada etapa dos experimentos e através da resolução de problemas irão discutir acerca dos fenômenos observados. Ao final, espera-se que os estudantes compreendam os conceitos abordados e sejam protagonistas na construção do seu conhecimento.

Palavras-chave: Ensino por investigação; Programa de Residência Pedagógica; ensino de Mecânica.

Abstract

In this work, an activity proposal entitled “Sonic and Crazy Jump: A teaching proposal about energy” will be presented, which was developed by the members of the Pedagogical Residency Program of the Physics nucleus of the Federal University of Rio de Janeiro in partnership with a federal public school. The script approach is in the teaching by investigation method and it is aimed at second grade classes of regular high school, focusing on the teaching of Mechanics through the discussion about circular motion forces and the mechanical energy conservation of a system. In this way, students will be separated into groups with the necessary materials for each step of the experiments and, through problem solving, they will discuss the observed phenomena. In the end, students are expected to understand the concepts addressed and be protagonists in the construction of their knowledge.

Keywords: Teaching by investigation; Pedagogical Residency Program; Mechanics teaching

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi elaborado pelo núcleo de Física do Programa de Residência Pedagógica (PRP) fomentado pela CAPES que possui como objetivo desenvolver os licenciandos na prática docente através da atuação em uma escola pública federal do Rio de Janeiro. Os residentes atuam no turno regular das aulas em conjunto com os preceptores e orientadores. Com isso, participam do processo de ensino de várias formas: através da discussão e desenvolvimento de roteiros de atividades práticas e teóricas ou durante as discussões em sala por meio da resolução de problemas, tornando esse papel um elemento de grande relevância para a formação dos licenciandos.

Para as propostas desenvolvidas pelo grupo e que são aplicadas em salas de aulas, são elaborados roteiros de cunho investigativo que orientam aos alunos, assim como professores que futuramente queiram aplicar em outras turmas ou escolas onde trabalham. Diante desse aspecto, Carvalho (2014) destaca que, para uma atividade ser chamada de investigativa ela precisa estar acompanhada de situações problematizadoras, questionadoras e de diálogo, envolvendo a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos.

Sendo assim, nestes materiais procuramos inserir objetivos da atividade desenvolvida, textos de apoio que buscam relações entre a nossa atividade e o enfoque abordado, além da parte experimental buscando perguntas que visem valorizar o raciocínio e a argumentação dos alunos. É comum os estudantes apresentarem dificuldades em interpretar textos e expressar suas ideias de forma organizada e, por isso, buscamos explorar essas habilidades em nosso roteiro e, assim, ao longo do desenvolvimento da atividade, os alunos necessitam expressar suas hipóteses e soluções através de respostas escritas e desenhos.

O roteiro, “Sonic e Crazy Jump: uma proposta de ensino sobre energia”, desenvolvido para turmas da segunda série do Ensino Médio, foi construída para explorar dois temas da Física: energia mecânica e forças em trajetórias circulares. A proposta foi pensada de modo a promover o questionamento e o aprendizado ativo dos alunos, fomentando o trabalho em grupo, estabelecendo relações entre o conhecimento e os resultados obtidos, não privilegiando assim a memorização, como de costume nas aulas tradicionais de Ciências.

O projeto foi planejado para ser aplicado no laboratório de Física da escola federal, onde os alunos serão separados em grupos nas bancadas com os materiais necessários. E com sua aplicação, espera-se que os alunos participem e se envolvam nas atividades, podendo ser protagonistas e contribuindo de forma significativa para levantar discussões com seus grupos, saindo do lugar de ouvintes, que estão acostumados nas aulas tradicionais.

Ao longo dos capítulos desse artigo serão discutidos os problemas propostos nos roteiros, a montagem experimental utilizada para cada um deles, explorando os materiais utilizados, além dos resultados esperadas com aplicação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Atividades Investigativas

Ao refletir sobre a disciplina de Física, muita das vezes os alunos demonstram-se desestimulados e desinteressados, pois estão acostumados com aulas expositivas e memorização de fórmulas e conteúdos. Portanto, promover aulas e atividades que estimulem a interação, senso crítico e pensamento dos alunos é imprescindível para incentivá-los a estudar a disciplina. Tendo em vista um processo de aprendizagem mais ativo, Azevedo afirma:

“Uma atividade de investigação deve partir de uma situação problematizadora e deve levar o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar, enfim, que ele comece a produzir seu próprio conhecimento por meio da interação entre o pensar, sentir e fazer. Nessa perspectiva, a aprendizagem de procedimentos e atitudes se torna, dentro do processo de aprendizagem, tão importante quanto a aprendizagem de conceitos e/ou conteúdos” (Azevedo, 2004).

Sendo assim, uma das formas de contribuir para uma sala de aula mais dinâmica e crítica é através do ensino por investigação, em que os alunos, com a resolução de problemas, podem desenvolver habilidades para além dos conceitos físicos abordados. Desta forma, de acordo com Scarpa, Sasseron e Silva (2017), para que o ensino fomente o desenvolvimento de ferramentas intelectuais para a investigação e a resolução de problemas, é necessário que sejam oferecidas oportunidades para que os estudantes sejam apresentados a problemas cujas soluções, ainda que não evidentes, sejam possíveis de serem alcançadas, considerando os conhecimentos prévios dos alunos, propondo assim um ensino pautado em aspectos de investigação.

Segundo Carvalho (2018), um bom problema é aquele que dá condições para que os estudantes: resolvam e expliquem o fenômeno envolvido no problema; sejam levantadas hipóteses; relacionem o que aprenderam com o mundo em que vivem e possam utilizar os conhecimentos aprendidos em outras disciplinas do conteúdo escolar.

Tendo em vista esses aspectos, ao desenvolver uma atividade investigativa, busca-se tornar o aluno protagonista na construção do seu conhecimento, em que o professor atua como mediador promovendo discussões através de atividades baseadas em soluções de problemas. Desta forma, *“falar em ensino por investigação é falar sobre a construção de conhecimento por intermédio de problematizações em que estudantes, suportados por seus professores, são agentes ativos do processo”* (Bodevan, 2020, p.34).

Com isso, mais do que saber a matéria que está ensinando o professor que se propuser a fazer de sua atividade didática uma atividade investigativa deve tornar-se um professor questionador, que argumente, saiba conduzir, perguntar, estimular e propor desafios. Ou seja, ele passa de simples expositor a orientador do processo de ensino (Azevedo, 2012). Com isso, além do desenvolvimento do professor, há a construção de uma sala de aula que se mostra mais dinâmica e atrativa para os alunos que se tornam agentes ativos no seu processo de ensino. Além disso, é capaz de promover o trabalho em equipe e estimular a criatividade e o poder analítico dos estudantes.

3. METODOLOGIA

3.1 Métodos e Instrumentos

Para a realização da proposta de atividade, os estudantes deverão ser separados em grupos nas bancadas do laboratório de física. O roteiro é dividido em dois experimentos, sendo o primeiro intitulado “É possível um ser humano realizar um looping, assim como o Sonic?”. Sonic é o nome do personagem protagonista do jogo homônimo lançado pela SEGA no ano de 1991, que consiste em um ouriço azul antropomórfico, como mostrado na Figura 1, que consegue rolar como uma bola e alcançar altas velocidades.



Figura 1. Sonic: Protagonista de sua franquia de jogos eletrônicos.

Fonte: SEGA (2023)

Nesta etapa, os grupos com os roteiros em mãos, devem receber um looping que é construído com uma calha de alumínio (Figura 2), uma bola de gude e uma trena para realização das medidas.



Figura 2. Montagem do looping no laboratório.

Fonte: Acervo dos autores

O objetivo dessa atividade é discutir acerca das forças que atuam no movimento circular do looping, onde será solicitado que os estudantes analisem os diagramas de forças e a dinâmica do movimento, como altura de lançamento e velocidade para a realização do looping. Outros conceitos abordados são os de transformação de energia e sua conservação, sendo exploradas a energia potencial gravitacional e a energia cinética ao longo do movimento da bola de gude que chamamos de “Sonic” como alusão ao jogo de videogame, sendo uma forma de realizar uma contextualização e aproximar os estudantes do conteúdo de maneira lúdica e divertida.

Na segunda etapa do roteiro, deve ser realizada a atividade “Crazy Jump”, sendo necessário um brinquedo de fácil manuseio chamado Jump Crazy (Figura 3) que pode ser encontrado em lojas de conveniências. O brinquedo é constituído de plástico e possui em sua base uma rede feita de um material elástico.



Figura 3. Brinquedo Jump Crazy.

Fonte: Acervo dos autores

Na Tabela 1, seguem as especificações técnicas do material.

Tabela 1. Especificações Técnicas do Jump Crazy

| Especificações técnicas | |
|-------------------------|------------------------------|
| Dimensões | Diâmetro: 5 cm; Altura: 9 cm |
| Massa | 0,100 kg |
| Material | Polipropileno |

Fonte: Ficha Técnica disponível na caixa do brinquedo do fabricante Artbrink

O intuito deste experimento é discutir sobre as transformações de energia e sua conservação através do lançamento do Jump Crazy. Sendo assim, é possível estudar e discutir sobre as energias: potencial gravitacional, cinética e elástica. Desta forma, deve-se promover uma análise da dinâmica do movimento do brinquedo antes, durante e depois do lançamento, acompanhando e medindo as alturas alcançadas e analisando o comportamento da energia mecânica em cada um dos momentos.

3.2 Roteiro dos experimentos

As atividades desenvolvidas são elaboradas com a construção de roteiros que servem de orientação aos alunos para a construção do conhecimento de maneira direcionada com mediação do professor e dos residentes. Nos materiais produzidos buscamos realizar contextualizações através das relações do conteúdo abordado com o cotidiano, além de utilizar textos de apoio e vídeos, assim como a realização da parte experimental que busca questionamentos para valorizar o raciocínio e a argumentação dos estudantes.

Abaixo apresentamos o roteiro que os alunos devem receber para a realização da atividade:

Atividade I: É possível um ser humano realizar um looping, assim como o Sonic?

Damien Walters, praticante de parkour, velocista e dublê de filmes de ação como 007 e Assassin's Creed, aceitou o desafio para uma campanha publicitária em 2014 e conseguiu realizar um looping

completo correndo. Após diversas tentativas, Damien foi considerado como um "desafiador da gravidade", graças a propulsão de suas próprias pernas. Além de Damien, é possível relembrar uma saga de videogames, onde frequentemente o personagem principal realiza loopings para conquistar seus anéis de ouro ou fugir do vilão. É exatamente sobre o ouriço azul que falamos aqui, o Sonic! Provavelmente a imagem a seguir é bem familiar para você.



Até mesmo uma imagem de Damien, análoga ao caso do Sonic, foi criada com o intuito de relembrar o personagem! E não é que ficou muito semelhante mesmo?



O grupo está recebendo um looping e a esfera "Sonic".

a) Posicione a esfera na marcação **A** e abandone-a. Identifique as forças que atuam no **Sonic** no ponto mais alto do looping. Repita o mesmo procedimento, mas agora abandonando **Sonic** do ponto **B**. (Os pontos encontram-se marcados no looping).

| ABANDONADO DE A | ABANDONADO DE B |
|-----------------|-----------------|
|-----------------|-----------------|

b) Faça a medição da altura mínima de onde que devemos abandonar o **Sonic**, para que ainda seja possível realizar o looping. Faça também o diagrama do corpo livre para o **Sonic** no ponto mais alto do looping.

c) Dessa vez, imagine que possamos desprezar os atritos existentes. Então, de que altura deveríamos abandonar a esfera **Sonic**, para que ela ainda consiga fazer o looping?

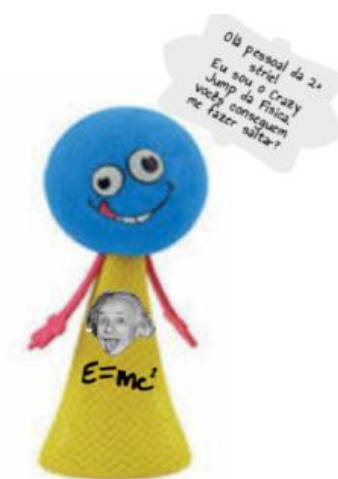
Comentado [DV1]: título e fonte

d) Agora, imagine-se no lugar do Damien Walters. Você corre horizontalmente com o objetivo de descrever um looping de 1,6 m de raio. Estime o valor da velocidade mínima que você deve ter no ponto mais alto, para não cair.

e) A massa influencia na resposta da pergunta anterior? Justifique.

Atividade II: Crazy Jump

2) Nesta atividade, o grupo está recebendo o **Crazy Jump**, em português é conhecido como **Salto Louco**. Vamos ver o que ele tem a dizer?



Agora que o grupo já conhece o **Crazy Jump** da Física, vamos explorar algumas situações.

a) Para que o **Crazy Jump** salte é necessário armazenar uma forma de energia mecânica nas redes da sua base. Estime o valor da máxima energia mecânica que podemos armazenar nesta rede? Justifique a sua estimativa dizendo como você chegou a esse valor estimado.

b) Durante o lançamento acontecem algumas transformações de energia. Descreva quais transformações acontecem desde o momento em que o **Crazy Jump** está em repouso até o momento em que ele chega no ponto de maior altura.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

Ao desenvolver essa proposta de atividade, espera-se que os estudantes possam compreender as forças que atuam em um movimento circular, as transformações de energia e sua conservação, bem como aplicar os conceitos discutidos por meio da busca de soluções aos problemas propostos. Mas além disso, prevê-se que através do ensino por investigação seja possível estimular o senso crítico dos alunos, proporcionar o protagonismo do estudante na construção do seu conhecimento, promover o trabalho em equipe, além de desenvolver a argumentação e despertar o interesse e curiosidade para o estudo da Física.

Para além dos conteúdos abordados, espera-se que seja possível perceber que o Ensino de Física vai além de aplicação de fórmulas e resolução de exercícios, mas que pode ser interessante e promover reflexões, através da estimulação da criatividade e desenvolvimento de habilidades, tanto individualmente quanto coletivamente.

V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 19-33.

AZEVEDO, M. C. P. S.(2012).Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P.(Org.).Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática(pp. 19-33).São Paulo: Cengage Learning.

BODEVAN, J. A. S.O processo de construção de conceitos e o desenvolvimento de práticas científicas e epistêmicas em uma sequência de ensino investigativa sobre energia mecânica.2020.193f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) –Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo.

CARVALHO, A. M. P. (2014). Calor e temperatura. São Paulo: Editora Livraria da Física.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, p. 7-27, 2017.

SEGA Power Sonic. [S. l.], 2001. Disponível em: <https://www.powersonic.com.br/>. Acesso em: 7 set. 2023.