



## **ABORDAGENS COM SIMULAÇÕES EXPERIMENTAIS DE CINEMÁTICA E DINÂMICA E SUAS RESPECTIVAS QUESTÕES**

Jonas Feitosa Lima <sup>1</sup>  
Maria Aparecida de Farias <sup>2</sup>  
Willian Cordolino Santos <sup>3</sup>  
Lidiane Maria Omena da Silva Leão <sup>4</sup>

### **INTRODUÇÃO**

O projeto de extensão da disciplina de Atividade Curricular de Extensão (ACE) - Uso De Tecnologias Digitais Para O Ensino De Física, do curso Licenciatura em Física trabalhou com conteúdos relacionados as abordagens com simulações experimentais de Cinemática e Dinâmica e suas respectivas questões, aplicando-se especificamente na Escola Estadual Senador Rui Palmeira (Arapiraca-AL) com as turmas do 2º e 3º ano do ensino médio de forma online. A pesquisa teve como base utilizar ferramentas digitais que contribuam para o ensino e aprendizagem de Física, dentre as principais escolhidas: a plataforma de simulações experimentais Phet, Google Meet e Formulário, Pixton e o Kahoot.

É cada vez mais explícita a delicada realidade da educação básica no Brasil que passa por grandes dificuldades. Isso implica que, a maioria dos estudantes acabam ingressando no ensino médio com carências nas disciplinas das ciências exatas, principalmente nas áreas da Matemática e Física, pois muitos destes não conseguem interpretar e relacionar os conteúdos com o cotidiano. Pensando nessa dificuldade, encontramos a plataforma Phet Interactive Simulation da Universidade do Colorado (EUA) que possibilita a realização de várias simulações de experimentos em especial na Física.

Nas primeiras etapas da aplicação do projeto, encaminhamos o formulário inicial através do WhatsApp. Na sequência, aconteceu a apresentação às turmas do 2º ano “D” e 3ºs anos “A” e “B”, com as explicações e aplicações das simulações experimentais do Phet. Em um momento posterior, foi aplicado as questões interativas no Kahoot, concluindo com o formulário final.

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Física da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, [jonas.lima@arapiraca.ufal.br](mailto:jonas.lima@arapiraca.ufal.br);

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Física da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, [maria.farias@arapiraca.ufal.br](mailto:maria.farias@arapiraca.ufal.br);

<sup>3</sup> Graduando do Curso de Física da Universidade Federal de Alagoas - UFAL, [willian.santos@arapiraca.ufal.br](mailto:willian.santos@arapiraca.ufal.br);

<sup>4</sup> Professor orientador: Dra., Universidade Federal de Alagoas - UFAL, [lidiane.silva@arapiraca.ufal.br](mailto:lidiane.silva@arapiraca.ufal.br).



Em relação as metas esperadas, podemos considerar que foram alcançadas em partes, em virtude das realizações de revisões propostas por meio das ferramentas digitais, entretanto, os estudantes relataram complicações com a conexão da internet instável e isso trouxe empecilhos com o andamento do projeto. Mas, de modo geral o projeto atingiu seus objetivos principais de trazer as simulações experimentais para agregar ao conhecimento dos alunos fazendo assim com que eles relacionem a Física com o cotidiano.

## **METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)**

Em um primeiro momento, o grupo realizou pesquisas referentes aos conteúdos de Cinemática e Dinâmica para o ensino médio, explorando ferramentas digitais (Google Formulário e Meet, Phet, Kahoot, Pixton) que auxiliam no ensino e aprendizagem da disciplina de Física. A equipe foi apresentada a professora Klessia Bastos do ensino médio da Escola Estadual Senador Rui Palmeira no município de Arapiraca-AL por meio da professora orientadora Lidiane Omena no dia 26 de julho de 2021. Posteriormente, encaminhamos o formulário inicial através do WhatsApp no dia 2 de agosto de 2021.

Em seguida, ocorreu a apresentação às turmas do 2º ano “D” e 3ºs anos “A” e “B”, com as explicações e aplicações das simulações experimentais do Phet, a equipe expôs o site das simulações experimentais do Phet e seus respectivos roteiros, afim de que todos fiquem cientes de suas finalidades e de como proceder com os mesmos. Logo em seguida, os alunos foram orientados a fazer o uso das simulações experimentais escolhidas por nosso grupo de forma assíncrona no dia 3 de agosto de 2021.

Na primeira parte da etapa final do projeto, questões interativas no Kahoot foram realizadas em um momento assíncrono, onde cada estudante foi convidado a participar do questionário interativo através de mensagens do link no WhatsApp, direcionadas pela professora para os alunos no dia 13 de agosto de 2021. E na segunda parte, o formulário final teve como propósito avaliar de maneira geral o projeto realizado no dia 16 de agosto de 2021.

## **REFERENCIAL TEÓRICO**

Os conteúdos a seguir foram abordados nas simulações experimentais do Phet durante o encontro síncrono pelo Google Meet com as turmas:



### 1- Adição de Vetores:

Nesta simulação foi trabalhado a definição de vetores, que por sua vez são entes matemáticos que possui módulo, direção e sentido. O vetor resultante é a soma entre dois ou mais vetores que pode ser representado tanto algebricamente quanto geometricamente, onde este último pode ser obtido pelo método da poligonal e do paralelogramo. O método da poligonal consiste em pegar dois vetores ou mais, onde o vetor soma tem como origem a extremidade do segundo vetor e sua extremidade coincide com a origem do primeiro vetor. E o método do paralelogramo, corresponde a utilizar dois vetores coincidindo suas origens no mesmo ponto, de modo a esboçar um paralelogramo formados pelas projeções dos mesmos, sendo o vetor resultante a diagonal principal do paralelogramo, conforme trabalhado na apresentação das simulações com as turmas no Google Meet.

### 2- Lançamento de Projéteis

Sendo realizado a simulação de um lançamento com um canhão, onde foi arremessado um corpo obliquamente, com uma velocidade inicial  $\vec{V}_0$ , formando um ângulo com o eixo horizontal X. Sendo desprezada a resistência do ar, o corpo descreve uma trajetória parabólica devido a aceleração da gravidade  $\vec{g}$ . Neste movimento, o lançamento oblíquo é a composição de dois movimentos, um na componente X (direção horizontal) M.U (Movimento Uniforme) e outro na componente Y (na direção vertical) M.U.V (Movimento Uniformemente Variado).

### 3- Força e Movimento: Básico

Quando aplicamos uma certa força em um objeto, este adquire uma certa aceleração com o mesmo sentido e direção da força aplicada, o que configura o Princípio Fundamental da Dinâmica, conforme a equação (4). No entanto, para que o objeto sai do lugar é necessário uma força externa, ou seja, trata-se de vencer a inércia do corpo, pois a Lei da Inércia é definida como: “quando o somatório das forças for nulo, o corpo tende a permanecer no seu estado de movimento com velocidade constante”.

$$\vec{F}_R = m\vec{a}, \quad (4)$$

sendo  $\vec{F}_R$  a força resultante, m a massa do corpo e  $\vec{a}$  a aceleração resultante. A equação (4) só é válida quando a massa for constante.

Também é possível perceber que existe uma força contrária ao movimento, quando há presença do atrito na simulação, nota-se que quando empurramos o objeto, uma força oposta



surge para impedir que o mesmo se mova, ao aplicarmos uma certa força que vença o atrito estático, o objeto começa a se movimentar, porém ainda existe uma força a retardar o movimento que nesse caso é a força de atrito dinâmico.

#### 4- Atrito

O atrito é uma força que se opõe a tendência de movimento dos corpos, dividido entre força de atrito estático  $\vec{F}_{at,e}$  (5) e força de atrito dinâmico (ou cinético)  $\vec{F}_{at,d}$  (6). A força de atrito depende da reação normal à superfície em contato e dos coeficientes  $\mu_{emax}$  ou  $\mu_d$ , onde refere-se ao coeficiente de atrito estático máximo quando o objeto ainda permanece parado chegando até a iminência do movimento e o coeficiente de atrito dinâmico quando o objeto já se encontra em movimento, respectivamente.

$$\vec{F}_{at,e} = \mu_{emax}\vec{N}, \quad (5)$$

$$\vec{F}_{at,d} = \mu_d\vec{N}. \quad (6)$$

Quanto mais atritamos dois livros, por exemplo, a temperatura aumenta entre os mesmos, pois existe uma relação entre a força de atrito e temperatura dos objetos que são atritados. Através do trabalho realizado pela força de atrito dinâmico, os objetos atritados aumentam suas temperaturas, pois a força de atrito é dissipativa, ou seja, parte da energia cinética é transformada em energia térmica.

#### 5- Lei de Hooke

No cotidiano é bastante comum observarmos a utilização habitual de alguns objetos como, por exemplo; elásticos, molas e dispositivos análogos. Estes sofrem variações em seus comprimentos devido a esforços de tração ou compressão, mas exercem forças de reação no sentido de recuperar as dimensões originais. Por essa razão, forças exercidas por molas, elásticos e objetos análogos são também chamadas de **forças de restituição**.

A força de restituição presente nas molas, é também conhecida como a Lei de Hooke expressa na equação (7), como sendo o produto do vetor deslocamento  $\vec{d}$ , que é a posição onde a mola está relaxada até sua compressão/alongamento pela constante elástica K da mola:

$$\vec{F}_{el} = -K\vec{d}, \quad (7)$$

na qual  $\vec{F}_{el}$  é força elástica,  $\vec{d}$  o vetor deslocamento, K é a constante da mola e o sinal negativo indica que a força é restauradora.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a aplicação do projeto, o grupo notou que alguns poucos estudantes participaram ativamente do momento síncrono pelo Google Meet das explicações no Phet sobre simulações experimentais. No entanto, a participação dos alunos no formulário inicial apresentou um considerável resultado positivo, tanto pelo número de respostas recebidas quanto pelos acertos. Já no Kahoot demonstrou que a maioria dos participantes tiveram grandes dificuldades com as questões abordados, especialmente com as questões de cálculo básico evidenciando carências com a matemática. Por fim, o formulário final obteve uma boa recepção da proposta, mostrando que o presente projeto contribuiu para enriquecer os conceitos de Física já trabalhados.

Os estudantes que interagiram nas explanações das simulações experimentais no Phet mostraram-se instigados a manipular essas ferramentas, por ser uma metodologia que põe o aluno no centro da sua aprendizagem, contribuindo para uma nova visão por partes deles ao ensino da Física por ferramentas digitais. Quanto as devolutivas do projeto, os estudantes ao responderem os formulários inicial e final; e Kahoot encontraram formas de testar seus conhecimentos antes e depois das simulações. Outro fator relevante nas respostas coletadas foi a importância da experimentação seja online ou em laboratório, onde muitos alunos ressaltaram o papel dessa atividade para disciplina de Física.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que o presente projeto tem o intuito de auxiliar tanto os professores quanto os alunos do ensino médio. Utilizando ferramentas digitais que contribuíram para a aprendizagem de Física e também por meio de metodologias ativas como a gamificação. Com isso, espera-se que os alunos passem a ter uma maior facilidade nos conteúdos de Cinemática e Dinâmica e aplique-os em seu cotidiano.

Dessa forma, a proposta alcançou resultados satisfatórios, pois os estudantes conseguiram assimilar as questões do Kahoot e Formulários com os conteúdos apresentados, levando em consideração que para se ter uma maior abrangência, o projeto deveria conter momentos síncronos para que os estudantes tivessem oportunidades para debater os conteúdos



e as simulações juntamente com o professor e a equipe. Além disso, futuras aplicações deverão contornarem os problemas das condições de acesso por parte do público alvo.

**Palavras-chave:** Phet, ensino, Física, Kahoot

## REFERÊNCIAS

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. Fundamentos de física: vol. 1. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2016. 10ª ed.

MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. Curso de Física, vol. 1. São Paulo, Scipione, 2010.

FUKE, Luiz Felipe; YAMAMOTO, Kazuhito. Física para o Ensino Médio, vol. 1. São Paulo, Saraiva, 2010, 1ª ed.

ADIÇÃO DE VETORES, In: Phet Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/vector-addition/latest/vector-addition_en.html)>. Acesso em 21 de maio de 2021.

MOVIMENTO DE PROJÉTEIS, In: Phet Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_en.html)>. Acesso em 21 de maio de 2021.

FORÇA E MOVIMENTO: BÁSICO, In: Phet Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html)>. Acesso em 21 de maio de 2021.

ATRITO, In: Phet Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/friction/latest/friction_en.html)>. Acesso em 21 de maio de 2021.

LEI DE HOOKE, In: Phet Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_en.html)>. Acesso em 21 de maio de 2021.