

## USO DA FERRAMENTA PHET NO ENSINO-APREDIZAGEM DA SEGUNDA LEI DE NEWTON

Mizael Pereira de Carvalho<sup>1</sup>  
Marília Lopes de Azevedo<sup>2</sup>  
Zacarias Carvalho de Araújo Neto<sup>3</sup>  
Antônio Carlos Ferreira de Abreu<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí - IFPI. *Campus* Angical. E-mail: [mizaelpcarvalho@gmail.com](mailto:mizaelpcarvalho@gmail.com); <sup>2</sup>Graduanda do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal do Piauí - IFPI. *Campus* Angical. E-mail: [mariliaazevedolopes@gmail.com](mailto:mariliaazevedolopes@gmail.com); <sup>3</sup>Professor Esp. E-mail: [zacariasnetto11@hotmail.com](mailto:zacariasnetto11@hotmail.com); <sup>4</sup>Professor orientador: Doutorando e-mail: [a.carlos@ifpi.edu.br](mailto:a.carlos@ifpi.edu.br)

### RESUMO

Neste artigo propôs-se investigar como a utilização da ferramenta PhET (plataforma de simulações interativas) no ensino-aprendizagem da segunda lei de Newton pode contribuir para a aprendizagem dos alunos do 1º ano de Informática do Ensino Médio do IFPI-CAMPUS ANGICAL, com objetivos específicos: utilizar o simulador PhET e suas propriedades em relação a aprendizagem da segunda lei de Newton no entendimento dos fenômenos; transformar informações em conhecimento vivenciados pelos alunos; avaliar as dificuldades encontradas pelos estudantes em sala de aula utilizando a plataforma de simulação, na mostra de conteúdo. Utilizamos a metodologia de pesquisa do tipo bibliográfica e de campo, onde o estudo abordado é de natureza descritiva, com abordagem qualitativa e execução de atividade. Portanto, concluímos que o aproveitamento do PHET facilitou o processo ensino-aprendizagem em relação ao conteúdo de física, motivando os alunos ao interesse pelo conhecimento de Física.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem, PhET, Segunda Lei de Newton.

### 1 INTRODUÇÃO

O uso de recursos digitais (utilização de internet, computadores e celulares, etc.) como aparato de ensino didático pedagógico é de importância para compreensão de conteúdo, e que serve de apoio para aprendizagem. A eficácia para o ensino-aprendizagem, é critério do educador, e buscar por esses recursos, que podem ser utilizados para melhorar a instrução do conhecimento. Para nortear o estudo, partiu-se do seguinte problema de pesquisa: De que forma a plataforma PhET pode contribuir para a aprendizagem da 2ª Lei de Newton?

A hipótese desta pesquisa está relacionada à expectativa que os efeitos deste estudo façam com que os alunos do 1º ano do ensino médio de informática do Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-Campus Angical, compreenda da melhor forma possível a conexão da aula didática com a plataforma PhET de simulações, utilizando a mesma, em relação ao conteúdo da 2ª Lei de Newton, como auxílio no processo de aprendizagem.

O objetivo geral deste estudo é verificar quais os obstáculos enfrentados pelos alunos no estudo de força e movimento. Optamos por organizar a pesquisa em torno dos seguintes objetivos específicos: utilizar o simulador PhET e suas propriedades em relação a aprendizagem da segunda Lei de Newton no entendimento dos fenômenos; transformar informações em conhecimento vivenciados pelos alunos; avaliar as dificuldades encontradas pelos alunos e aplicá-las em sala de aula utilizando a plataforma de simulação, na mostra de conteúdo.

## 2 METODOLOGIA

Neste projeto foi utilizada a pesquisa do tipo bibliográfica e de campo, onde a natureza do estudo abordado foi descritiva, com abordagem qualitativa e execuções de atividades.

Segundo SILVA & MENEZES (2000, p.21), “a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve a aplicação de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento.”

A propósito de entender a estrutura do tipo de pesquisa qualitativa é atrativo conhecer a concepção de outros autores como DENZIN E LINCOLN (2000, p.1) apontam que a pesquisa qualitativa como “uma abordagem interpretativa e naturalista de seu objeto de estudo. Isso significa que pesquisadores qualitativos estudam coisas em seu cenário natural, buscando compreender e interpretar o fenômeno em termos de quais os significados a qual pessoas atribuem a ele”.

O cenário da pesquisa foi realizado no dia 13 de março de 2018, das 13hs as 15hs, no laboratório B1010 de Informática, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-Campus Angical. A abordagem desta pesquisa relaciona-se com conhecimento teórico e metodológico, diante de uma pesquisa de campo de caráter qualitativa, propiciando uma tentativa de melhorar o aprendizado, utilizando objetos eletrônicos, Celulares, PCs, a internet e seus derivados, como instrumento de conhecimento sobre a disciplina de física.

Os instrumentos de coleta de dados utilizados para a realização da pesquisa foram do tipo bibliográficas (NÃO SERIAM QUESTIONÁRIOS?), sobre a execução de recursos digitais no ensino do princípio fundamental da dinâmica/2 lei de Newton, buscando resultados de

experiências que pudessem nortear a construção da fundamentação teórica. Posteriormente, efetuada uma extensa pesquisa acerca de softwares/programas/plataformas destinados especificamente ao ensino de física, na qual priorizamos o PhET.

Os sujeitos envolvidos foram 40 (quarenta) alunos do 1º ano do ensino médio de informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-campus Angical, no entanto, apenas 18 (dezoito) ficaram dispostos a participar da pesquisa. E em seguida, foi realizada a coleta de dados.

Deste modo, a coleta de dados foi desenvolvida em momentos:

- ✓ Foi apresentada uma breve explicação do conteúdo de física, da 2ª lei de Newton;
- ✓ Logo depois, foi feita a demonstração da plataforma PhET;
- ✓ Ao término, foi aplicado um questionário a respeito da avaliação da plataforma;

Em aditamento podemos verificar os questionários aplicados.

### **3 DESENVOLVIMENTO**

#### **3.1 AS TECNOLOGIAS EM SALA DE AULA**

As tecnologias nas unidades de ensino têm grande impacto na relação professor, aluno e comunidade. A sala de aula é um espaço onde há contato e troca de conhecimento da escola e com seus arredores, sendo uma ponte que liga a curiosidade ao conhecer. Serve como estrutura para formação de cidadãos, que a cada dia vem se atualizando com as tecnologias e propiciando a inserção dessas inovações no meio escolar.

Muitos docentes que ainda não se capacitaram ou resistem à inserção da tecnologia na prática pedagógica, são obsoletos, em vista ao seu método de ensino, sem perspectivas de melhorias na performance do Colegiado. Em contrapartida, os educadores que buscam capacitação e aperfeiçoamento, compreendem os benefícios a disposição que a tecnologia pode trazer na didática, assim trabalhando de maneira inovadora, e que provoque o interesse junto aos alunos. Contudo, somente as inovações tecnológicas não são capazes de dar um novo formato prático de ensino e didático do professor, mas quando usadas de modo contextualizado e direcionadas, se tornam capazes de se aproximar a uma rotina comum em sala de aula e que os alunos já estão habituados no dia-a-dia, assim, beneficiando e melhorando o relacionamento entre professor e aluno que passam a dividir a mesma realidade.

#### **3.2 A TECNOLOGIA NO ENSINO DA SEGUNDA LEI DE NEWTON**

Para este projeto foi utilizado PHET- Interactive Simulations que está disponibilizado na rede de internet através do link do site <http://PhET.colorado.edu/index.php>. O PhET é uma plataforma de simulações interativas da Universidade do Colorado Boulder, fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, e sua função é criar simulações interativas gratuitas. Assim, se caracteriza na extensa pesquisa em educação e envolvendo docentes e discentes através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os mesmos aprendem através da exploração e da descoberta. Os campos em que se exerce determinada atividade do conhecimento específicos são manipulados por módulos de aprendizagem que configura a temática do jogo, por áreas de ensino.

Os módulos são ambientes intuitivos, específicos de cada área de conhecimento abordada, que trabalha na interação da matemática, química, e/ou física, e classificando como o fenômeno acontece, de modo simples. O módulo específico exposto nesta pesquisa é força e movimentos: noções básicas. À frente a figura mostra a página inicial programa.

*Figura 1 - Página inicial*

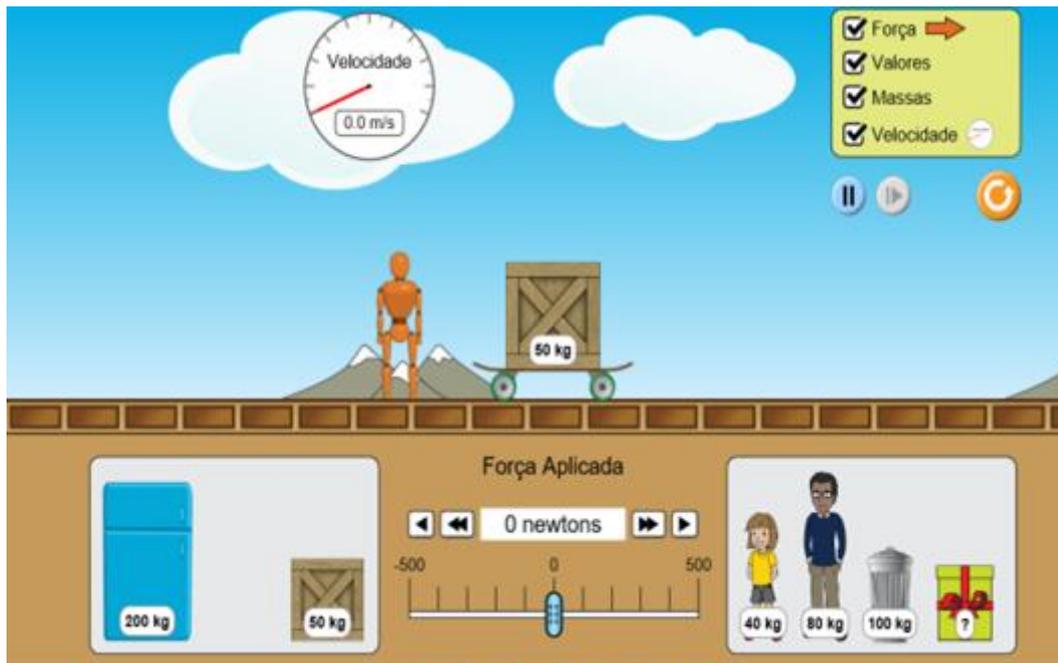


**Fonte:** Dados da Pesquisa (2019).

Para melhor entendimento sobre a página inicial do PhET, basta clicar na apresentação gráfica do módulo, e em seguida escolher os tipos específicos de situação em que você deseja simular, ou pode criar seu login e desfrutar dos jogos disponíveis.

(85) 3922.3222  
contato@conedu.com.br  
[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)

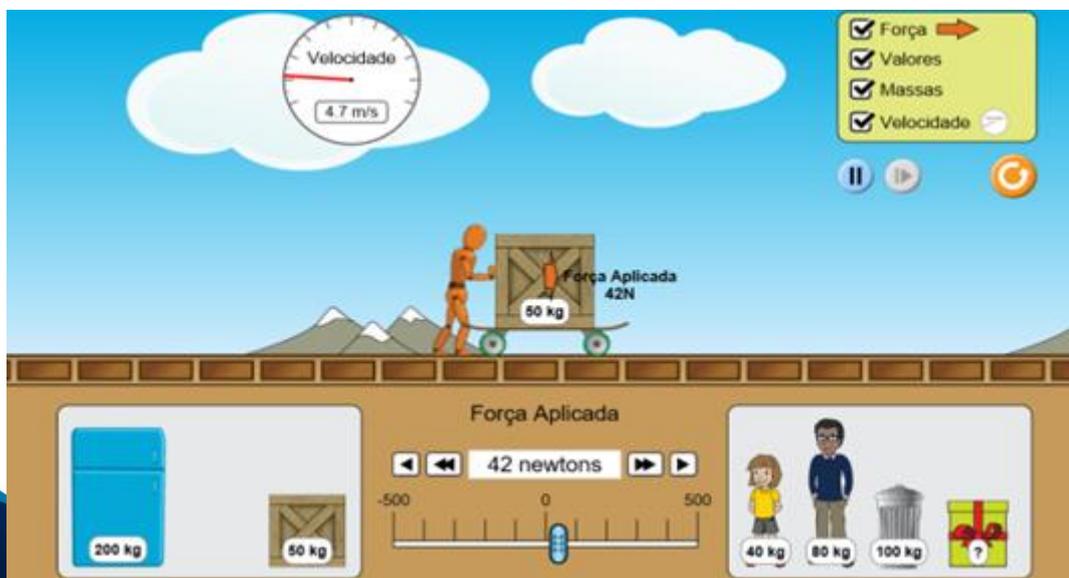
*Figura 2 - Módulo de Movimento*



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Na figura acima, mostra no instante que o indivíduo permanece parado, sem exercer força sobre o objeto, seus módulos, direção é sentidos permanecem o mesmo. Sendo a  $F$  força 0 (zero) o sistema todo permanece em repouso.

Figura 3 - Módulo de Movimento



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Como podemos observar na imagem acima, o movimento do objeto muda por causa de uma força que age sobre ele. A força pode ser um empurrão ou um puxão. Uma direção tem uma intensidade, a direção e o sentido de uma força determinam o movimento do objeto. Como

a força  $F$  é 42 Newtons, e massa de  $M$  é 50 kg(quilograma) sua aceleração é aproximadamente  $0,84 \text{ m/s}^2$ .

O conceito do princípio fundamental da dinâmica é importante para a compressão do tema abordado no modulo de ensino do PHET. O conteúdo é definido como a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual ao produto da sua massa pela aceleração com a qual ele irá se movimentar. Considerando  $\vec{F}'$  e  $\vec{F}''$  as forças atuantes num corpo de massa  $M$ , e sendo  $\vec{F}$  e  $\vec{a}$  a força resultante e aceleração, temos:

$$\vec{F}' + \vec{F}'' + \dots = \vec{F} = M\vec{a}$$

A equação acima é conhecida como segunda Lei de Newton ou princípio fundamental da dinâmica.

### 3.3 CONTRIBUIÇÕES DAS TECNOLOGIAS

Os novos métodos de educação escolar, utilizam computadores podem contribuir na melhoria das condições de entrada à informação, diminuindo possíveis restrições ligadas ao tempo e ao espaço e permite a facilidade de interação de professor, estudante e instituições. Além disso, com a utilização de softwares específicos para cada disciplina o trabalho é facilitado. No meio didático, a utilização da informática traz desafios de diferentes ordens, cercando a necessidade de rever alguns princípios, assuntos, métodos e práticas compatíveis com as potencialidades dos instrumentos digitais.

Os recursos tecnológicos devem servir como extensões do professor. Ideias abstratas tornam-se passíveis de visualização; o microscópico torna-se grande; o passado torna-se presente, facilitando o aprendizado e transformando o conteúdo em objeto de curiosidade e interesse. O essencial que as aulas obedeçam a uma cadeia de ideias, deixe o aluno orientado em relação ao aprendizado. Segundo Moran (1995):

As novas tecnologias de comunicação não substituem o professor, mas modificam algumas das funções. A tarefa de passar informações pode ser deixada aos bancos de dados, livros, programas e CDs. O professor se transforma agora no estimulador da curiosidade do aluno por querer conhecer, por pesquisar, por buscar a informação mais relevante. (MORAN, 1995, p.25).

A entrada dos meios tecnológicos na educação é caracterizada por uma multiplicidade de dimensões, e por isso, pode contribuir para ampliação das condições didáticas para fazer articulações desta natureza. Essas dimensões, resultam do entrelaçamento de várias outras, criando um ponto principal, no qual se estende. Esses meios de transforma informações em

conhecimento, requer cautela, pois devem ser criadas estratégias desafiadoras compatíveis com o grau de instrução digitais e não pelo laser que ele pode proporcionar ao usuário.

As inovações no ensino de física possibilitam a ampliação didática, promove a disciplina de física. As suas várias formas de acesso, permitem a diversificação de estratégias de ensino. As contribuições desses meios tecnológicos devem ser utilizadas como objeto de aprendizagem para o orientador/educador, para que, ele possa viabilizar e demonstrar alguns conteúdos da segunda lei de Newton de física. De acordo com Silva (2011):

O ensino de física é uma das áreas de estudo que mais pode se beneficiar com o uso destas novas tecnologias computacionais, pois a física ao abordar temas tão amplos do nosso cotidiano é que por vezes tenta explicar situações que podem ser demonstradas facilmente, leva os alunos a terem a sensação de que são incapazes de aprendê-la. (SILVA, 2011, p.1)

A utilização de acessório para aprimoramento e eficácia do trabalho é cada vez comum. O usuário ao usar essas técnicas, agiliza seus conhecimentos em diversas áreas. Os simuladores é um exemplo, pois imitam circunstâncias do mundo real, é possibilita ao seu usuário uma melhor experiência sem risco a sua integridade.

O simulador é um sistema técnico a qual imita fenômenos da realidade, e auxilia na aprendizagem de uma atividade. Ele combina partes mecânica, eletrônica e virtuais, nas quais simulam a realidade, desempenhando um papel crucial, na formação de pessoas na qual terão uma grande responsabilidade no seu cargo, uma vez que, seus eventuais erros, colocariam em risco a vida de terceiros. Devido a facilidade de acesso, e a praticidade os sujeitos envolvidos podem adquirir experiência e técnica necessária para desempenhar melhor seu papel profissional. Segundo Levy (1998 p.154):

O conhecimento por simulação é um dos “novos gêneros de saber” que o suporte das redes informatizadas transporta para todos os lugares. Programas específicos de simulação permitem uma percepção mais ampla do que aquela possível pela apresentação, sobre o papel, será sempre estática. Esta diferença é marcante porque permite incorporar à aprendizagem o uso de um novo modelo cognitivo. O envolvimento com o conhecimento contribui para a formação básica do conhecimento teórico. Por essa razão simulação enriquece o processo de aprendizagem.

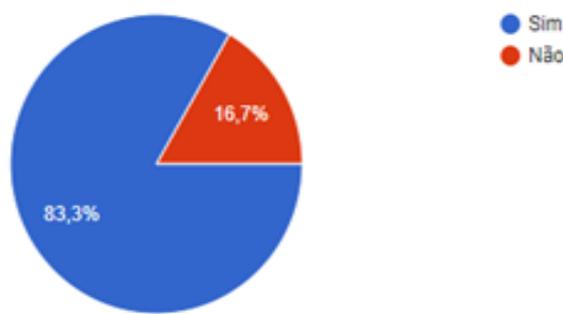
No sentido de ser uma ideia dos recursos digitais, tais como simulações computacionais on-line referentes ao conceito de princípio fundamental da dinâmica, executamos uma pesquisa na internet sobre a pesquisa. Em bora, verificamos uma escassez destes recursos, o que significa de algum modo, ainda há um longo caminho a percorrer nesta

área da física. Para este trabalho foi utilizado PHET- Interactive Simulations, está disponibilizado na internet através do site <http://PhET.colorado.edu/index.php>.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos no questionário realizado on-line com os alunos do 1º Ano do Curso de Informática Integrado ao Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí-Campus Angical, sobre o programa PhET, na qual 18 (dezoito) responderam. Podemos verificar como os discentes avaliaram o software.

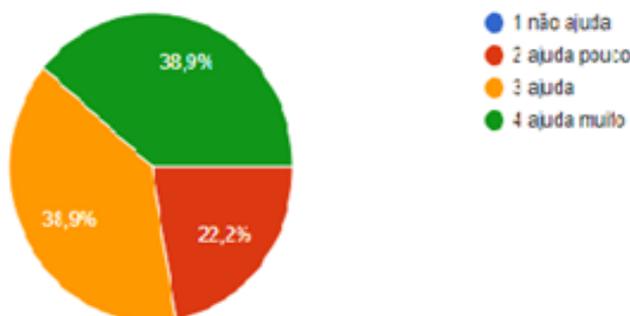
Gráfico 1 - Você conhece a plataforma PhET?



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Segundo os dados do gráfico 1, identifica-se, aproximadamente 83,3% conhecem a plataforma PhET, e que apenas 16,7% não conhecem, isto é, a maioria dos estudantes já conhece a plataforma. Deste modo, a plataforma possibilitou aos leigos um melhor entendimento.

Gráfico 2- Que nota você daria para a utilização do “PhET” no conteúdo de física em relação a Segunda Lei de Newton?

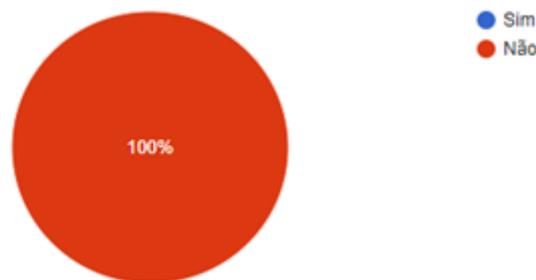


Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Nesta análise, do gráfico 2, refere-se ao grau de satisfação dos questionados em relação ao programa. Apenas 22,2% acreditam que ajuda pouco. Observamos que 38,9% dos

estudantes acreditem que ajuda e outros 38,9% que ajudam muito. É evidente que o conhecimento em parceria com os recursos digitais é útil, para o ensino-aprendizagem. O menor percentual exposto acima, revela que os discentes apresentaram dificuldades na utilização da plataforma e na execução da atividade aplicada, pois eles não têm acesso aos meios digitais ou que não sabem executá-las. Porém, 78% do alunado compreenderam que plataforma ajuda, diante do assunto de princípio fundamental da dinâmica.

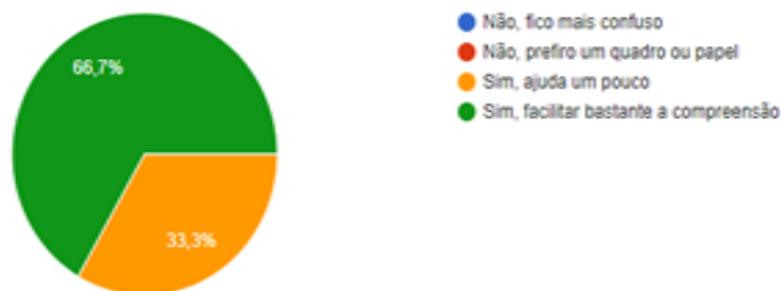
Gráfico 3 – Se o professor de física utiliza o PhET ?



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

No gráfico 3, destacamos que 100% dos estudantes relatam que os professores de física não utilizam o PhET como mecanismo de aprendizado. Isso mostra uma realidade na qual os docentes não empregam essa ferramenta como auxiliador no processo de ensino aprendizagem em física, pois essa ferramenta permite que os estudantes possam enxergar os fenômenos físicos ocorrido através da inserção de variáveis de tempo, aceleração, velocidade, força e massa de acordo com seu modulo apresentado.

Gráfico 4: Em sala de aula você considerar útil a utilização do "PhET" para o princípio fundamental da dinâmica?



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Os 67% afirmam que sim, que facilita bastante na compreensão. Porque o PhET proporciona uma intuitividade, demonstrando como o fenômeno poderá acontecer e apontando fatores que irão gerar o resultado. Por outro lado, apenas 33% responderam que ajuda um pouco.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com este estudo, constatamos que o emprego da tecnologia, em parceria com a didática resulta em uma metodologia diferenciada para o ensino-aprendizagem, pois através de sua aplicação o alunado reconhece a física como uma disciplina interativa, lúdica e atraente, devido á forma de acesso e suas propriedades em relação aos módulos do PhET. Sua utilização permitiu aos aprendizes uma aproximação com o conteúdo de Segunda Lei de Newton, detalhando alguns conceitos que até então não eram assimilados.

Durante a pesquisa os discentes envolvidos exploraram os recursos do PhET no momento de explicação do conteúdo, isso foi de grande importância, pois os mesmos perceberam que o software é de fácil acesso, além de tornar o estudo mais prazerosos em relação ao princípio fundamental da dinâmica/ segunda lei de Newton. Os recursos disponíveis/módulos do programa atribuíram para o conhecimento dos lecionados a respeito dos fenômenos vigentes, permitindo uma caracterização do assunto abordado, de modo que, sua compreensão sobre a influência de F(força) e M(massa) fossem entendidas.

Foi possível verificar que as dificuldades encontradas estão relacionadas como falta de acesso aos meios digitais/falta de capacitação dos docentes, diante de uma possível melhoria no ensino-aprendizagem da temática. Por isso, a importância de se utilizar novas tecnologias no ensino da física. Contudo o PhET foi algo inovador que despertou maior interesse dos educandos.

Portanto, o a plataforma de simulação proporcionou aos estudantes participantes da pesquisa um novo olhar para a física. Pois os mesmos viam a disciplina como algo difícil de se aprender, mas ao entrarem em contato com uma metodologia diferenciada aliada a uma ferramenta tecnológica, perceberam que é possível, simples, dinâmico e divertido estudar Segunda Lei de Newton.

## REFERÊNCIAS

BRIGIDO, Tiago Naves. **Loco por ciência:**

Disponível: <<http://loucoporcencias.blogspot.com.br/>> Acesso em: 06 de março de 2019

(83) 3322.3222

[contato@conedu.com.br](mailto:contato@conedu.com.br)

[www.conedu.com.br](http://www.conedu.com.br)

DENZIN, Norman K; LINCOLN, Yvonna S. The discipline and practice of qualitative research, p. 1-36. In: DENZIN, Norman K; LINCOLN, Yvonna S. **Handbook of Qualitative Research, Thousand Oaks:** Sage, 2000.

LEVY, Pierre. **A inteligência coletiva. Por uma antropologia do ciberespaço.** São Paulo, SP: Edições Loyola, 1998, p.54

MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias.** 1995., p.25

PADILHA, Adriano; CABRAL, Paulo. **Significados.com.br:**  
Disponível:<<https://www.significados.com.br/metodologia/>> Acessado em: 10 de março de 2019.

PAIS, Luiz Carlos. **Educação escolar é as tecnologias da informática.** Belo Horizonte:Autentica,2010.

SOUZA, Renata Beduschi. **O uso das tecnologias na educação. 2010.** Disponível em <<https://loja.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/5945/o-uso-das-tecnologias-na-educacao.aspx>> acesso em: 4 de março de 2019.

SILVA, E. L., MENEZES, E. M. (2000) **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção,** Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000, 21p.

SILVA, A. G. da. **Concepção de lúdico dos professores de Educação Física infantil.** Universidade estadual de londrina. Londrina: SC, 2011, p.1

PhETINTERACTIVESIMULATIONS:Disponível:<[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/category/physics](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics)> Acesso em: 14 de fevereiro de 2019.