



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**FRANCISCO EUDSON ARAÚJO CASEMIRO FILHO**

**UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR PhET NAS AULAS DE FÍSICA**

**FORTALEZA – CE**  
**2019**

FRANCISCO EUDSON ARAÚJO CASEMIRO FILHO

UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR PhET NAS AULAS DE FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Centro de Ciência da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de licenciado em Física.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Carla Maria Salgado Vidal Silva

FORTALEZA - CE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

C332u Casemiro Filho, Francisco Eudson Araújo.  
Utilização do simulador PhET nas aulas de Física / Francisco Eudson Araújo Casemiro Filho. – 2019.  
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,  
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Profa. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva.

1. Simuladores.. 2. Simulador PhET. 3. Leis de Newton. I. Título.

CDD 570

---

FRANCISCO EUDSON ARAÚJO CASEMIRO FILHO

UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR PhET PARA AULAS DE FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Centro de Ciência da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de licenciado em Física.

Aprovada em: 02 de dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

---

Profª. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Nildo Loiola Dias  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Francisco Eudson Araújo  
Casemiro e Maria Lúcia Lima Casemiro.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por iluminar minha trajetória durante esta caminhada e colocar todas as pessoas que amo na minha vida, minha família, meus amigos, minha orientadora e meus professores.

À Profa. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva, pela excelente orientação.

À Universidade Federal Ceará pelo apoio logístico.

Ao PIBID, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio, os coordenadores Profa. Dra. Carla Maria Salgado Vidal Silva (Orientadora) e ao Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva por todos o ensinamento e o acompanhamento no projeto, os professores das escolas do projeto por toda a orientação na escola e aos meus colegas do projeto que me acompanharam nesta caminhada de grande conhecimento.

A Residência Pedagógica pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio, o coordenador da bolsa Afrânio de Araújo Coelho, e aos professores das escolas que participam e participaram do projeto, pela excelente orientação ao longo do projeto e na minha preparação com um futuro professor.

Aos meus pais, Francisco Eudson Araújo Casemiro e Maria Lúcia de Lima Casemiro e minhas irmãs por todo auxílio em meu percurso acadêmico, e por sempre acreditarem em mim.

Aos grandes amigos, Marcos Aurélio Pereira Junior, Josué Costa Alves da Silva e Wagner Pereira, que sempre se mostram dispostos a ajudar, compartilhar momentos de alegria e momentos difíceis e de grandes conquistas.

Aos Professores do Departamento de Física que contribuíram para minha formação e compartilhamentos de seus conhecimentos.

Aos Funcionários do Departamento de Física, que sempre foram companheiros e receptivos.

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder o entusiasmo” (Winston Churchill).

## **RESUMO**

Nesta monografia vamos comentar como a Base Nacional Comum Curricular, vê a informática no uso da educação e como é importante para o desenvolvimento do aluno. A informática Educativa, serve como um grande recurso didático, e por isso os docentes tem que adaptar-se às novas tecnologias, modificando o ambiente de sala de aula, trazendo o aluno para aula e conseqüentemente, tornando-o mais participativo. As aulas podem ser trabalhadas com simuladores disponíveis na internet. O PhET é um simulador gratuito e simples que pode ser usado nas escolas públicas, já que, muitas dessas escolas possuem máquinas simples e que podem trabalhar com este simulador, e mostraremos uma aula sobre as três leis de Newton baseada numa simulação oferecida pelo PhET. Concluímos que o uso da informática na educação pode ser um recurso bastante considerável, podendo ajudar os alunos no entendimento dos assuntos relacionado à física.

**Palavras chaves:** Simuladores. PhET. Leis de Newton.

## ABSTRACT

In this monograph we will comment on how the Common National Curriculum Base sees computing in the use of education and how important it is for student development. Educational informatics serves as a great didactic refusal, so teachers have to adapt to new technologies, changing the classroom environment, bringing the student to class and, consequently, making them more participative. The classes can be worked with simulators available on the internet. PhET is a free and simple simulator that can be used in public schools, since many of these schools have simple machines that can work with this simulator, and we will show you a lesson on Newton's three laws based on a simulation offered by PhET. We conclude that the use of informatics in education can be a very considerable resource and can help students to understand the subjects related to physics.

**Keywords:** simulators, PhET, Newton's laws.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Imagem da página inicial do simulador PhET.....	20
Figura 2 – Imagem da página mostrando opções relacionado a cada assunto.....	21
Figura 3 – Imagem das opções de nível de ensino.....	21
Figura 4 – Imagem dos simuladores, em específico “forças e movimentos: noções básicas” .....	22
Figura 5 – Imagem da página inicial de força e movimento.....	23
Figura 6 – Imagem das quatro opções das leis.....	23
Figura 7 – Imagem inicial da opção cabo de guerra.....	25
Figura 8 – Imagem do exemplo da soma das forças igual a zero. ....	26
Figura 9 – Imagem do exemplo da força resultante diferente de zero.....	26
Figura 10 – Imagem da opção movimento. ....	27
Figura 11 – Imagem do sistema com uma massa.....	28
Figura 12 – Imagem do sistema com varias massas.....	29
Figura 13 – Imagem do sistema resultante, em movimento uniforme.....	29
Figura 14 – Imagem da opção aceleração.....	31
Figura 15 – Imagem da página inicial da opção, Aceleração.....	32
Figura 16 – Imagem do sistema com atrito igual a zero.....	32
Figura 17 – Imagem do sistema com atrito.....	33
Figura 18 – Imagem do sistema com atrito máximo.....	33
Figura 19 – Imagem da opção Atrito.....	35
Figura 20 – Imagem da página inicial da opção Atrito.....	35

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Informática na BNCC .....</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>INFORMÁTICA EDUCATIVA .....</b>	<b>16</b>
<b>4</b>	<b>SIMULADORES .....</b>	<b>18</b>
<b>4.1</b>	<b>PhET .....</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>AULAS COM PhET.....</b>	<b>19</b>
<b>5.1</b>	<b>Aula sobre as três leis de newton utilizando o phet.....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.1</b>	<b><i>1ª lei de Newton: lei da inércia.....</i></b>	<b>24</b>
<b>5.1.2</b>	<b><i>2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica.....</i></b>	<b>30</b>
<b>5.1.3</b>	<b><i>3ª Lei de Newton: Lei da Ação e Reação.....</i></b>	<b>34</b>
<b>5.2</b>	<b>Complemento sobre as opções dos simuladores.....</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>39</b>
	<b>APÊNDICE A – PLANO DE AULA DAS LEIS DE NEWTON .....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O uso da informática no processo de ensino e aprendizagem, por meio do computador, tem-se mostrado como um instrumento com grande potencial para mediar as mudanças nos sistemas educacionais. As instituições educacionais devem promover discussões sobre recursos inovadores, tanto no que diz respeito à implantação de laboratórios como na formação de docentes para o desenvolvimento de projetos pedagógicos com o uso de tecnologias digitais.

Desenvolvemos um conteúdo de aprendizagem para os alunos de ensino fundamental e médio, com o objetivo de que os alunos possam desenvolver uma compreensão dos princípios básicos das teorias e que tenha um raciocínio lógico, que possam aplicar em diversas situações e que sejam feitas conexões com problemas do mundo real.

Esse engajamento ativo pressupõe que o estudante consiga focar e refletir sobre o assunto específico em estudo; para isso, a utilização de simuladores é importante, pois permite que o estudante altere o ritmo da atividade, ou que manipule o material de forma considerável, gerando também conexões entre o que está sendo apresentado e o conhecimento prévio que já possui. A visualização dos modelos e dos processos que ocorrem na natureza é um dos mecanismos utilizados em ciência e que pode ser aproveitado no ensino de forma clara. Recursos visuais constituem hoje uma excelente ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, propomos nessa monografia o uso de simuladores gratuitos existentes na internet para que os professores consigam tornar suas aulas mais interessantes para os alunos, melhorando o ensino. Para exemplificar esse uso, foi proposto, uma aula sobre as três Leis de Newton utilizando o simulador PhET.

## 2 BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM

Prevista na Constituição de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, e no Plano Nacional de Educação, de 2014, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) expressa o compromisso do Estado brasileiro com a promoção de uma educação integral e desenvolvimento pleno dos estudantes, voltada ao acolhimento com respeito às diferenças e sem discriminação e preconceitos.

O BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação PNE (2014). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996), e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

A primeira BNC (Educação, Base Nacional Curricular Comum 2015) , foi elaborada por um grupo de pesquisadores convocado pela Secretaria de Educação. Nela foram considerados alguns princípios a serem baseados. Esses princípios são: desenvolver, aprimorar suas habilidades, o convívio social, o respeito ao próximo, a participação na sociedade política, a comunicação e interpretação através das linguagens, das artes e da matemática, dentre outros meios.

O processo evolutivo da sociedade precisa melhorar e desenvolver soluções para os conflitos do cotidiano e entre outras características contribua para a evolução do homem e da sociedade. Contudo, a escola não é a única responsável pela garantia de que os alunos possam adquirir esses princípios todos que fazem parte da vida. Agora no Brasil temos a BNCC, trata-se de uma conquista histórica para o país. O documento define o que todos os alunos da Educação Básica têm o direito de aprender, criando condições para mais equidade e organização do sistema educacional.

Prevista no Plano Nacional de Educação, a Base foi construída ao longo dos últimos anos com ampla participação da sociedade, que discutiu, criticou e ajudou a melhorar

cada uma de suas versões. Hoje, a terceira versão segue para apreciação do Conselho Nacional de Educação (CNE).

A criação da base curricular teve início em 2015, onde em sua primeira versão houve cerca de 12 milhões de contribuições na formação da base, em 2016 quando houve sua segunda versão, foram realizados 27 seminários estaduais, entres os meses de maio e junho, com a participação de 9 mil professores. Em 2017 chegou em sua terceira versão, onde ocorreu a leitura e crítica por especialistas nacionais e análise do CNE e audiências públicas, logo, com a homologação da BNCC, as escolas estaduais e municipais já podem debater e (re)elaborar os currículos. A revisão dos currículos deve acontecer preferencialmente em 2019 e até o prazo máximo do ano letivo de 2020.

A BNC é constituída pelos conhecimentos fundamentais aos quais todos os estudantes brasileiros devem ter acesso para que seus direitos à aprendizagem e ao desenvolvimento sejam assegurados. Esses conhecimentos devem construir a base comum do currículo de todas as escolas brasileiras embora não sejam, deles próprios, a totalidade do Currículo, mas parte dele.

De acordo com BNCC (2017), as matérias Física, Química e Biologia, serão trabalhadas juntas, logo, os materiais trabalhados em sala serão algo mais abrangente e serão divididas da seguinte maneira: Materiais e Energia, Vida e Evolução, Terra e Cosmos. O que iremos trabalhar de fato relacionado ao estudo da Física é, Materiais e Energias e Terra e Cosmos, na primeira parte será tratado a análise de matrizes energéticas, previsões da condutibilidade térmicas e elétricas dos materiais, comportamentos dos gases diante da variação de pressão e temperatura e consequências das emissões de radioatividade. Ao estudarmos terra e cosmos serão – analisar a complexidade de processos relativos à origem dos planetas, das estrelas e do cosmos e analisar aplicações das reações nucleares, a fim de explicar processos estelares. E como podemos de fato relacionar os simuladores, no intuito de ajudar a facilitar o entendimento do aluno, para tornar os conteúdos menos abstratos. A informática é algo presente na BNCC, iremos discutir sobre as competências que abordam esse ponto já que, podemos utilizar em sala para uma melhor desenvoltura das aulas.

## 2.1 Informática na BNCC

A tecnologia vem sendo um dos grandes pilares na BNCC, tendo em vista que o domínio da linguagem e a utilização dos recursos tecnológicos sejam contempladas entre os alunos. BNCC (2017, P. 9)

**Competência 4:** Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Os alunos deverão adquirir o conhecimento em diversas áreas podendo assim ter a facilidade de conhecer e interpretar as diversas formas de expressão. É evidente que os alunos não conseguirão se sobressair em todas as áreas, no entanto poderá ler e compreender outras formas de expressão. Já na competência 5 de acordo com BNCC (2017, p, 9).

**Competência 5:** Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

Os alunos além de saber manusear é esperado que eles também saibam produzir, criando produtos que possam atua de forma significativa entres eles, que ajude a melhorar o ambiente em que vive. O uso da tecnologia no ensino é algo que deve ser trabalhado no ensino fundamental e no médio, contudo a BNCC (2017), mostra que os alunos devem ter esse contato desde o infantil, já com intuito de ir se adaptando a esses novos recursos. A forma que é empregada é através de expressão com som, desenhos e brincadeira estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico, criativo e lógico, a curiosidade, o desenvolvimento motor e a linguagem.

Ensino Fundamental, os alunos devem ser orientados pelos professores para que eles consigam usufruir da tecnologia de forma consciente, crítica e responsável, tanto no contexto de sala de aula quanto para a resolução de situações cotidianas, o professor será um instrutor dos alunos direcionado eles ao conhecimento. Com o avanço dos alunos, no Ensino Médio espera-se que o aluno já possua um papel mais proativo tanto no processo de aprendizagem quanto no uso das tecnologias. O estudante já deve estar apto a se aprofundar mais no letramento, linguagem e na cultura digital como um todo. Para isso, os professores

podem e devem explorar o auxílio de metodologias que aliam a tecnologia ao ensino, promovendo o desenvolvimento integral das competências e habilidades previstas na BNCC.

Por mais que a tecnologia se mostre cada vez mais uma ferramenta de grande utilização em sala de aula, muitos professores ainda rejeitam a ideia da funcionalidade da tecnologia em sala de aula, sobretudo a respeito do uso de celulares entre os alunos.

Com o uso dessa ferramenta em sala de aula o professor deixa de ser o único a possuir o conhecimento, com isso o aluno passa a ser totalmente responsável por construir seu aprendizado e professor a guiar o aluno em busca do conhecimento mostrando como utilizar a ferramenta em prol do aprendizado. Para que o professor possa trabalhar essas tecnologias ele utilizará de metodologia de ensino e umas dessas e uso de simuladores virtuais que será mostrada neste trabalho.

Então deve-se juntar o uso das tecnologias na sala de aula com a melhorias nas aulas trazendo novos tipos de aprendizagem, logo podemos ligar a informática Educativa, com ela conseguimos diversificar com alunos métodos de aprendizagem trazendo-o a atenção dos alunos e com isso integrando as novas tecnologias com simuladores, experimentos onde o aluno possa manipular ou até mesmo montar sua própria linha de experimento, descobrindo como chegar naquele resultado e, deixando o aluno mais curioso e autônomo. No próximo capítulo iremos abordar os tipos de informática na escola e como podemos utilizá-las.

### 3 INFORMÁTICA EDUCATIVA

O nascimento dos computadores e da internet facilitou bastante a comunicação e a divulgação de conhecimento, e este progresso afetou todos os ambientes. Com a educação também ocorreu o mesmo, facilitando a aprendizagem para os alunos e se tornando uma ferramenta para o professor. De acordo com Neto (1999) a definição de informática educativa:

“A Informática Educativa, que se caracteriza pelo uso da informática como suporte ao professor, como um instrumento a mais em sua sala de aula, no qual o professor possa utilizar esses recursos colocados à sua disposição”

Assim vemos que o uso da informática pode ser de grande auxílio e o professor pode usufruir dessa ferramenta trazendo algo diversificado para sala de aula. A Informática Educativa veio para transformar do papel do professor, que passa de transmissor e controlador de conhecimento para colaborador e orientador da aprendizagem, propiciando aos alunos maiores opções e responsabilidades em seu próprio processo de aprendizagem.

Com o grande avanço tecnológico e o surgimento da internet, estamos mais vulneráveis a termos informações, essas informações podendo ser verdadeiras ou falsas, com isso dificulta a filtragem do que possa ser legítimo ou não. O uso da informática nas escolas era algo muito distante, já que o custo para instalação, peças novas e manutenção seriam muito caro. Depois da popularização dos computadores pessoais, logo se percebeu que poderia ser usado para o ensino. O físico norte-americano Alfred Bork foi um pioneiro na utilização do computador no ensino em uma conferência patrocinada pela American Association of Physics Teachers. Com o passar dos tempos tornou-se muito mais acessível para as escolas públicas terem seu próprio laboratório de informática, já que, a indústria das tecnologias em informática teve um grande aumento.

De acordo com as informações de (Moraes 1997). Podemos ver que a “Conferência Nacional de Tecnologia em Educação Aplicada ao Ensino Superior” I CONTECE, realizada na Universidade Federal de São Carlos, enfatizava o uso dos computadores no ensino da Física. Algumas experiências começaram a ser desenvolvidas em outras universidades, a partir de 1973 usando computadores de grande porte como recurso auxiliar dos professores de ensino e avaliação em Química (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ) e na Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS houve desenvolvimento de software educativo. Ainda

em destaque, nos anos 70, as experiências do Laboratório de Estudos Cognitivos do Instituto de Psicologia - LEC, da UFRGS, fundamentadas nas teorias de Piaget e Papert, voltados para crianças com dificuldades de aprendizagem, principalmente, leitura, escrita e cálculo. Em 1975, a Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP criou um grupo interdisciplinar que pesquisou o uso do computador com linguagem LOGO, direcionada para a educação infantil. A informática no Brasil apresentou um crescimento nas indústrias brasileiras, no período de 1984 a 1987, produzindo equipamentos no próprio país. O MEC tem priorizado, ao formular políticas para a educação, aquelas que agregam às melhorias institucionais o incremento na qualidade da formação do aluno. Este é o caso do Programa Nacional de Informática na Educação – ProInfo (Ministerio da Educação s.d.), onde seu objetivo principal era a criação de Núcleos de Tecnologias Educacionais em todos os Estados do Brasil, composto por professores pós-graduados em Informática Educacional para exercerem o papel de multiplicadores desta política. No entanto, a informática obteve um espaço maior na educação amparada pela Lei nº 9394/96 das Diretrizes e Bases da Educação Nacional, que no Art. 35 faz referências específicas sobre tecnologia, como: o domínio dos princípios tecnológicos que presidem a produção moderna; Incentivo ao trabalho de pesquisa e investigação científica (art.43); determinação de uma educação profissional integrada às diferentes formas de educação, ao trabalho, à ciência e a tecnologia (art.39).

## 4 SIMULADORES

De acordo com Calomeno (2017) Os simuladores educacionais vêm com o intuito de facilitar o entendimento dos alunos em relação ao conteúdo, proporcionando uma praticidade maior em analisar o fenômeno, podendo voltar e refazer o procedimento, não ter risco em realizar o procedimento e ter uma compreensão maior. Podemos testar seus conhecimentos resolvendo problemas em situações propostas pelo professor utilizando o próprio simulador. Podemos contar com diversos simuladores, em nosso trabalho usaremos o PhET.

### 4.1 PhET

Fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências (Wieman s.d.). As sims PhET baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os alunos através de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os alunos aprendem através da exploração e da descoberta.

Como podemos observar, o PhET é uma ferramenta bastante completa, seus simuladores podem ajudar bastante o professor, trazendo exemplos de como funciona o fenômeno físico. De acordo com o BNCC ao longo do ensino médio o aluno aprenderá a identificar, manusear, elaborar, contextualizar, então o simulador serve para explicar como funcionam os fenômenos envolvidos, para que o aluno consiga interpretar e absorver o conteúdo abordado pelo professor em sala de aula. E os simuladores podem facilitar a compreensão do aluno.

O simulador PhET não requer um computador potente, como é um simulador online, não se faz necessário baixar e é totalmente gratuito. Grande parte dos alunos tem acesso à internet, com isso o simulador é totalmente acessível para o professor de escola pública, que possivelmente encontra alguns obstáculos. Podemos utilizá-los em qualquer assunto relacionado à física, sendo assim facilitando mais ainda a compreensão do aluno. Veremos no capítulo 5, uma aula para as Leis de Newton, como podem ser bastante simples, porém de grande impacto, pois mostra o fenômeno de forma que o aluno possa trabalhar e analisar como se comporta tal fenômeno.

## 5 AULAS COM PhET

Existem dois tipos de simuladores os estáticos e os dinâmicos, esta plataforma é dinâmica pois permite que o usuário possa interagir com a simulação. Esses simuladores facilitam a compreensão do aluno, não causando nenhuma situação de risco, podendo voltar e repetir a ação. Mostraremos como podemos utilizar o PhET, sendo uma ferramenta gratuita e de fácil acesso para os alunos e professores. Neste capítulo iremos mostrar como podemos seguir com a aula trazendo uma possível forma de utilizar em sala de aula. Lembrando que as aulas produzidas são com intuito de facilitar a compreensão para os alunos.

Ao utilizar a plataforma PhET o professor terá total liberdade de elaborar suas aulas, proporcionando aulas dinâmicas para os alunos, tendo a possibilidade de explorar diversas opções, dentre elas podendo escolher utilizar experimentos ligados ao simulador, ou trabalhar com atividades em que o aluno terá de obter seus resultados, em seguida, após obter os resultados adquiridos nos experimentos realizados, poderão levar para sala de aula e discutir em grupo sobre os resultados. O intuito deste capítulo é exemplificar como poderá ser elaborada uma aula utilizando o simulador PhET, e obter grande resultado.

O simulador PhET pode ser aplicado a diversos fenômenos físicos, sendo ele trabalhado no ensino fundamental, médio e nas Universidades. As variedades de opções mostradas pelo simulador mostram que os alunos poderão usufruir diversas vezes do PhET, para exemplificarmos, aplicaremos nas três Leis de Newton.

O simulador tem diversas simulações relacionadas aos assuntos abordados na física, para a elaboração desta escolhemos trabalhar com as Leis de Newton apenas como demonstração, mas o simulador de física nos permite usar exemplos de mecânica, termodinâmica, eletricidade e magnetismo, e moderna.

### 5.1 Aula sobre as três Leis de Newton utilizando o PhET.

Agora daremos início nossa aula utilizando o simulador, esta aula pode ser modificada para melhor entendimento do professor ou aluno nada impede que possa adicionar novas etapas ou melhorar ao seu ver, é apenas um exemplo para o professor se basear.

De acordo Luiz (2014) as versões executáveis de todas as Simulações Interativas PhET, Universidade do Colorado (os arquivos \*.jar, os arquivos \*.jnlp, os arquivos \*.swf) são licenciados de acordo com uma Licença Creative Commons Attribution 3.0 United States As

referidas simulações podem ser executadas enquanto estiver conectado à internet, ou baixadas e instaladas em seu PC, podendo ser executadas de maneira off-line. A imagem inicial da página, está apresentada na figura 1, para irmos aos experimentos clique no nome “entre aqui e simule”.

Figura 1 – Imagem da página inicial do simulador PhET

The image shows the homepage of PhET Interactive Simulations. At the top, there is a dark blue header with the PhET logo on the left, a search bar in the center, and the University of Colorado Boulder logo on the right. Below the header, the main content area is divided into several sections. On the left, there is a section titled 'SIMULAÇÕES INTERATIVAS EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA' with the subtitle 'Mais de 360 milhões de simulações distribuídas.' Below this, there is a large blue button with a play icon and the text 'Entre aqui e simule'. To the right of this button is a white button with a person icon and the text 'Professor, registre-se aqui'. Further right, there is a photo of a student using a laptop, with a red 'wise awards winner 2017' badge and the text 'Vencedor do Prêmio WISE'. Below the photo, there are three columns of content. The first column is titled 'O Que é PhET?' and contains text about the project's history and goals. The second column is titled 'Recursos para Professores' and lists 'Ver Atividades', 'Partilhe suas Atividades', and 'Dicas de uso PhET'. The third column is titled 'DOE HOJE' and features the 'CompassLearning' logo and text about other sponsors.

Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/new>

Agora que entramos na página principal, vemos alguns modelos de simulação ligados aos diversos tipos de fenômenos físicos. Como iremos trabalhar com as Leis de Newton, vamos selecionar o item a sua esquerda, chamado de “Por nível de ensino” (figura 2).

Figura 2 – Imagem da página mostrando opções relacionado a cada assunto



Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics>.

Após selecionado será aberta outra janela informando os quatro níveis, “Primário”, “Ensino Fundamental”, “Ensino Médio”, “Universidade” (figura 3). Com isso selecionaremos o item que está relacionado com as primeiras leis de newton, “médio”.

Figura 3 – Imagem das opções de nível de ensino



Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/by-level>.

Ao selecionarmos a opção “Ensino Médio”, teremos várias opções relacionadas aos fenômenos físicos, em nossa aula iremos utilizar a opção que está relacionada às três leis de Newton, para isso iremos selecionar o “Força e o Movimento: noções básicas” (figura 4).

Figura 4 – Imagem dos simuladores, em específico “forças e movimentos: noções básicas”



Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/by-level/high-school>

A figura 5 mostra a página principal da opção “Força e movimento: noções básicas”, onde iremos clicar na imagem indicada na figura 5, assim temos acesso à página mostrada na figura 5, para termos acesso as quatro opções (cabo de guerra, movimento, atrito e aceleração), todas relacionada a uma das leis de Isaac Newton.

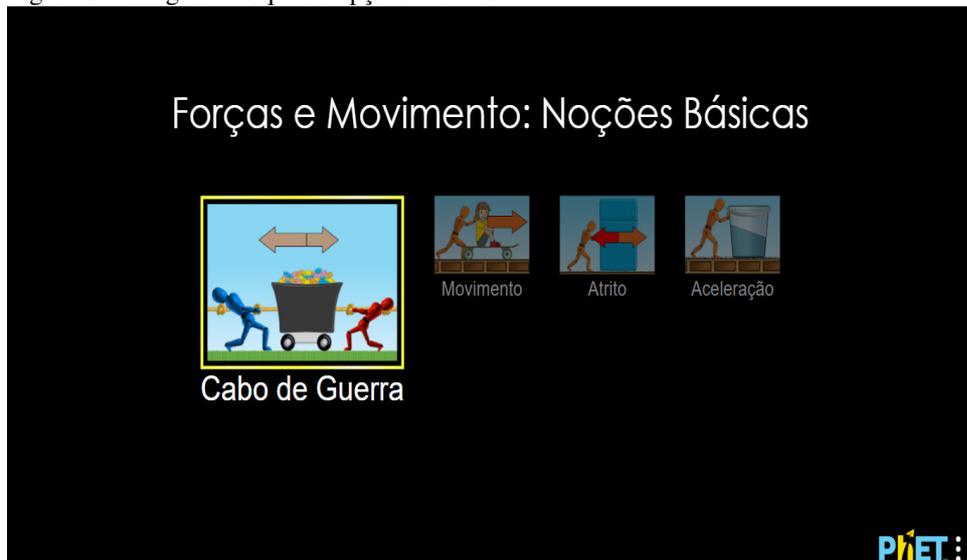
Figura 5 – Imagem da página inicial de força e movimento



Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/forces-and-motion-basics>.

Para iniciar nosso estudo relacionado às três Leis de Newton, utilizando PhET. Ao clicarmos na opção “Cabo de guerra” (figura 6) veremos como funciona a primeira Lei de Newton, a Lei da Inércia. Em seguida utilizaremos a segunda opção “Movimento” com ela podemos também demonstrar como funcionar a primeira Lei Newton, assim concluímos primeira lei utilizando o simulador.

Figura 6 – Imagem das quatro opções das leis



Fonte: [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)

### 5.1.1 1ª lei de Newton: lei da inércia.

A Primeira Lei de Newton é chamada de **Lei da Inércia**. Seu enunciado ele diz que:

*“Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.”*

De acordo com o trabalho Helebrock (s.d.) ao explicar as três leis de Newton. Essa lei diz que, a menos que haja alguma força resultante não nula sobre um corpo, esse deverá manter-se em repouso ou se mover ao longo de uma linha reta com velocidade constante. Por exemplo: ao pisar no acelerador do carro, um motorista pode sentir-se comprimido em seu banco, como se houvesse uma força puxando-o para trás. Na verdade, o que ele sente é a expressão de sua inércia, ou seja, a tendência que seu corpo tem de permanecer parado ou em velocidade constante.

Com o “Cabo de guerra” podemos observar dois exemplos da Lei da Inércia, o primeiro será quando aplicarmos duas forças iguais (figura 8), em seguidas aplicaremos duas forças diferentes (figura 9). No primeiro momento vemos que o carrinho está parado (ilustrado na figura 7), com isso, podemos ver que a Lei da Inércia é verdade mostrado na figura 8, pois não há nenhuma força externa sendo aplicada, logo o carrinho se manterá parado.

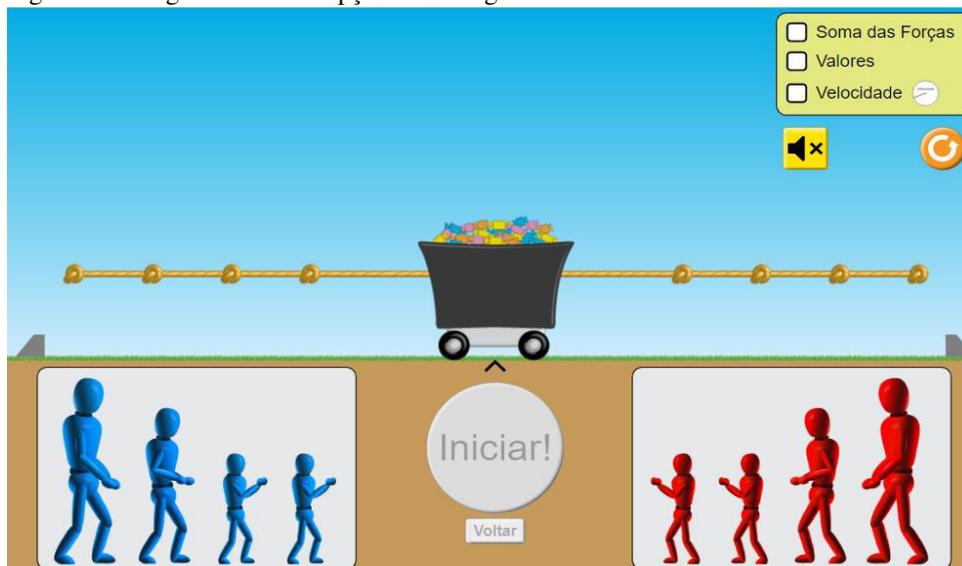
Se aplicarmos uma força no carrinho notaremos que o carrinho começará a se locomover e tenderá a se manter em movimento, isso acontece quando adicionamos os bonecos para puxar a corda, assim fazendo o carrinho se mover pra sua direção, porém ele entrará em equilíbrio se colocarmos outro boneco na direção oposta, fazendo com que as forças entrem em equilíbrio. Podemos criar várias situações, o simulador nos permite ver como ficaria o resultado, ao aplicarmos diversos sistemas de distribuição das forças.

Esta simulação consiste em um carrinho ligado à duas cordas onde teremos quatro bonecos azuis e quatro bonecos vermelhos, cada boneco representa uma força a ser aplicada no carrinho, depois de colocarmos os bonecos, apertamos no botão iniciar e veremos como se comporta o sistema.

A figura 7 mostra as opções a serem disponíveis na tela, no canto superior direito dentro do retângulo verde, teremos três itens a serem selecionados; soma das forças, ele fornecerá o valor total aplicado no sistema, valores: neste item ele nos fornecerá a informação

da soma das forças de cada lado, a força total aplicada pelos bonecos azuis separado dos bonecos vermelhos. Velocidade; quando aplicarmos forças diferentes em cada lado do carrinho, ele tenderá a iniciar um movimento, dependendo das forças aplicada no corpo. Abaixo do retângulo temos mais duas opções botão mudo; após um dos lados ganhar a brincadeira o simulador irá reproduzir o som de vitória, reiniciar; caso você queira montar outro sistema, basta selecionar este botão que o simulador voltará para posição principal. Abaixo do carrinho existe um botão “iniciar”, ao clicarmos, o sistema começa e logo abaixo teremos o botão “voltar”, ele reinicia o sistema à posição inicial do carrinho, sem fazer alterações.

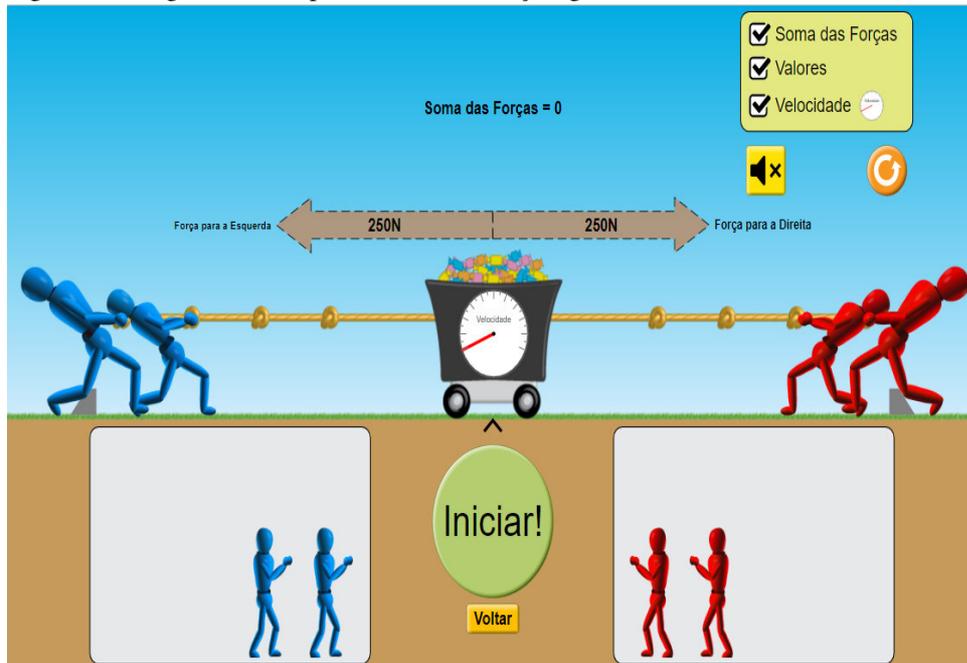
Figura 7 – Imagem inicial da opção cabo de guerra



Fonte: [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)

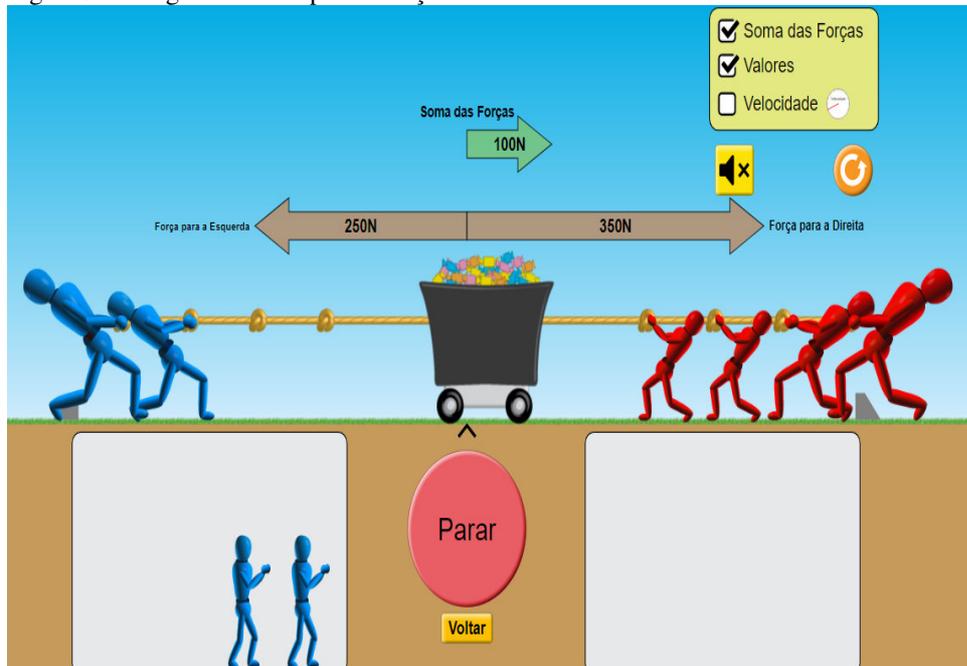
Agora veremos dois exemplos de como pode ser feito. O sistema com o somatório das forças igual (figura 8) e o sistema com forças diferentes o (figura 9). Neste exemplo vemos como o sistema se comporta quando os dois bonecos azuis exercem a mesma força que os bonecos vermelhos, o carrinho ficará parado, assim vemos que a primeira lei é válida.

Figura 8 – Imagem do exemplo da soma das forças igual a zero



Fonte: [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)

Figura 9 – Imagem do exemplo da força resultante diferente de zero.



Fonte: [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)

A figura 9. mostra como funciona se aplicarmos o segundo exemplo citado acima. O lado com maior força começa a deslocar o carrinho para seu lado. No cabo de guerra, ficou

explícito como o resultado dos somatórios das forças é igual a zero para manter-se parado, e forças diferentes resultando numa força resultante para um dos lados, gerando movimento.

A Lei da Inércia nos fornece outra informação, de que o corpo em movimento tende a manter um movimento uniforme, e que a massa do corpo tende a influenciar. Agora iremos observar como funciona a segunda afirmação utilizando o simulador PhET, ele nos informa que, após receber uma força ele sairá do seu estado de repouso e começará a se, com isso utilizaremos a opção “Movimento” (figura 10), nela veremos como o corpo se comporta alterando sua massa, alterando a força aplicada. Agora conseguimos visualizar afirmação feita pela Lei da Inércia, que é, o corpo em movimento tende a manter-se em movimento uniforme.

Figura 10 – Imagem da opção movimento



Fonte: [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).

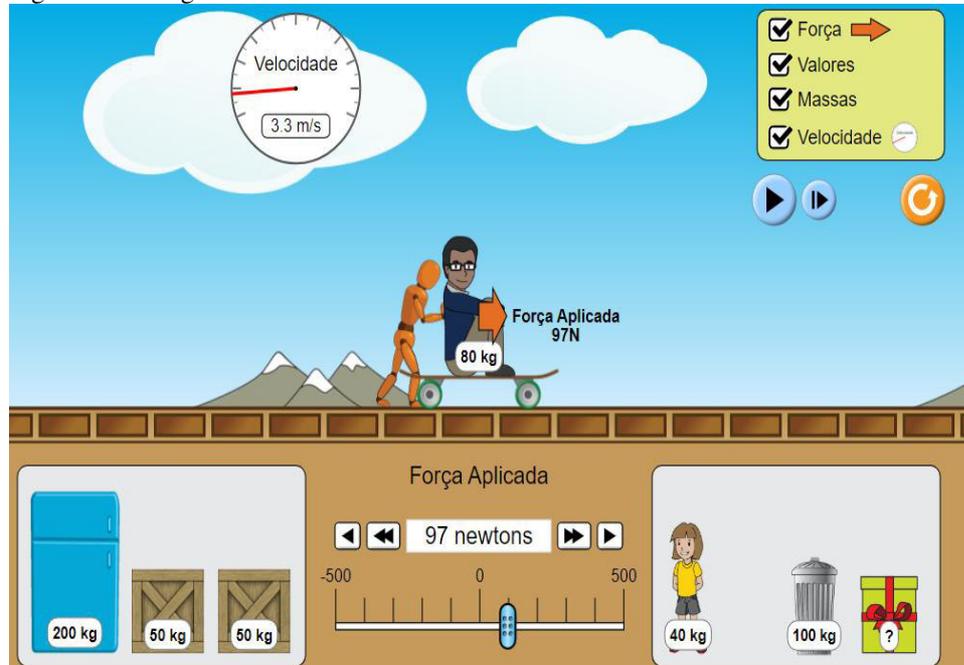
Agora veremos como funciona a segunda afirmação feita pela Lei da Inércia, que é, o corpo em movimento tende a manter-se em movimento uniforme. Montaremos o sistema para que possamos observar. Colocamos as massas em cima do skate, podendo ser uma pessoa por vez (figura 11) ou um conjunto de massa ( figura 12).

A figura 11 nos mostra as opções disponíveis na tela, teremos vários corpos para montarmos nosso sistema de massa, poderemos escolher se utilizaremos um corpo (figura 11) ou três corpos (figura 12), o simulador somente permite utilizar 3 corpos, neste simulador teremos um retângulo verde com as opções; força, ele informa o sentido em que esta força está

sendo aplicada, valores; módulo da força aplicada no sistema, massa; mostra o valor das massas separados de cada massa no quadrado branco no lado da tela, e massa total no skate, velocidade; mostra qual a velocidade do objeto. Abaixo do retângulo verde, teremos o botão “iniciar”, “iniciar/pausar” e “reiniciar”, entre os quatro blocos temos o valor da força a ser escolhida.

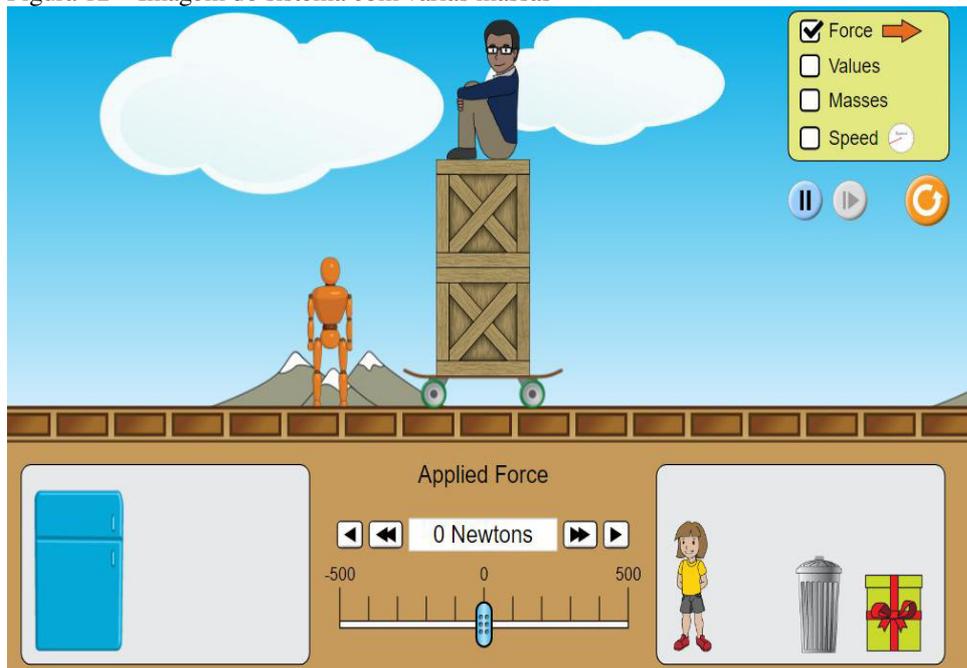
Após termos adicionamos as massas, faremos com que o boneco aplique a força necessária para fazer o skate possa se locomover. Observe que quanto maior a massa do objeto, mais força o boneco terá de fazer para locomove-los ilustrado na figura 12. Observe que após o boneco parar de exercer a força sobre o sistema de massa, o mesmo, irá manter o movimento (figura 13). Com isso vemos que, a segunda parte da lei realmente esta correta.

Figura 11 – Imagem do sistema com uma massa



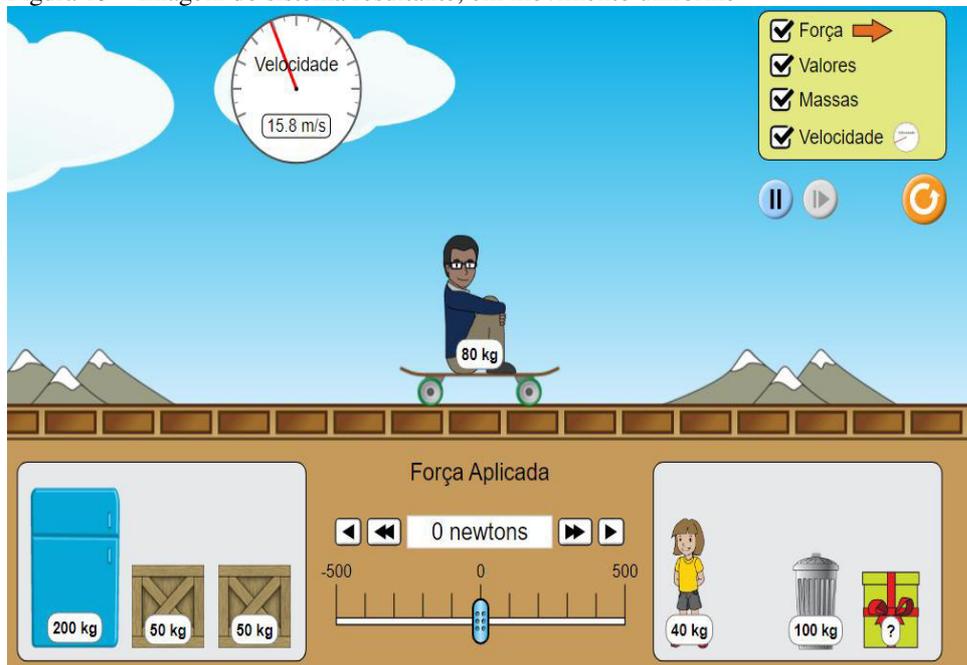
Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html).

Figura 12 – Imagem do sistema com varias massas



Fonte: [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).

Figura 13 – Imagem do sistema resultante, em movimento uniforme



Fonte: [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).

Depois de termos conhecido a primeira lei de Newton, conseguindo absorver melhor, com o uso do simulador, já que tivemos acesso a fazer diversas situações e analisar o comportamento final, e com a utilização das duas opções com “Cabo de guerra” e “

Movimento”, conseguimos observar como a Lei da Inércia funciona. Consequente agora estudaremos a segunda Lei de Newton, e como funciona de acordo com a opção “Aceleração” (figura 14).

### **5.1.2 2ª Lei de Newton: Princípio Fundamental da Dinâmica.**

A Segunda Lei de Newton, também conhecida como Lei da Superposição de Forças ou como Princípio Fundamental da Dinâmica, de acordo com Sears & Zemasky (2008, p. 116) é apresentada abaixo:

A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada.” Essa lei informa que o módulo da aceleração produzida sobre um corpo é diretamente proporcional ao módulo da força aplicada sobre ele e inversamente proporcional à sua massa.

A expressão ficará assim;

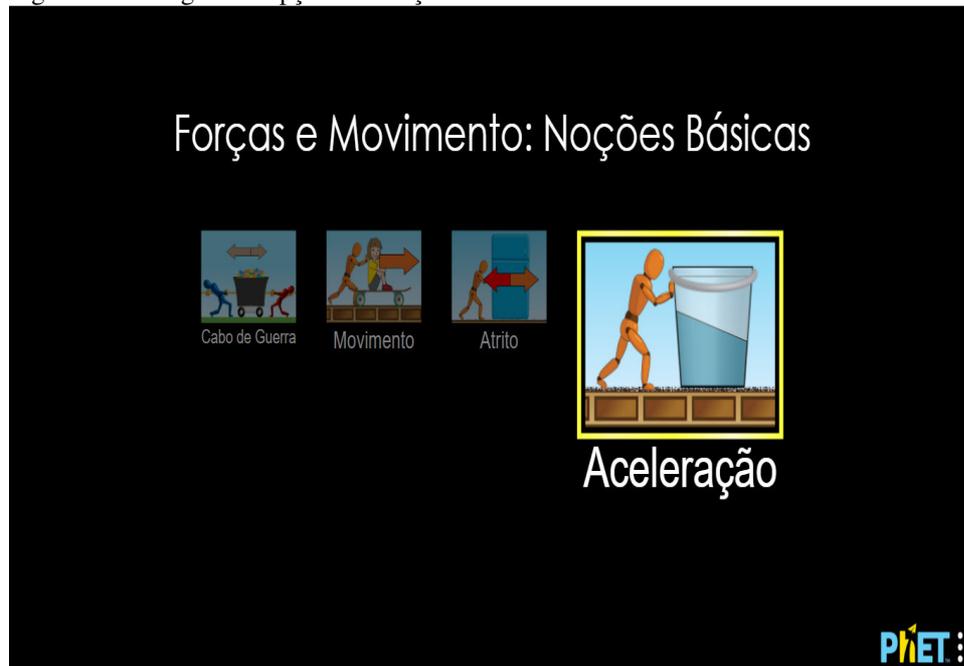
$$\vec{F} = m * \vec{a}$$

Onde:  $\vec{F}$  é força resultante;  $m$  é massa do corpo;  $\vec{a}$  é aceleração do corpo.

Como explica Helerbrock (s.d.) as forças são grandezas vetoriais, portanto, são escritas com uma seta apontada sempre para direita acima de seu símbolo. Essa seta não indica o módulo ou a direção da grandeza vetorial, indica somente que elas são vetoriais. De acordo com a Segunda Lei de Newton, a força resultante aplicada sobre um corpo produz nele uma aceleração na mesma direção e sentido da força resultante. Além disso, o Princípio da Superposição pode ser calculado pela soma vetorial de todas as forças que atuam sobre o corpo. Para analisarmos como a segunda lei funciona, utilizaremos o simulador PhET. O primeiro passo será selecionarmos a opção “Aceleração” ilustrado na figura 14.

A figura 15 mostra a página inicial da opção “Aceleração”, podemos observar que se assemelha muito com de “Movimentos”, no entanto nesta simulação e adicionado no retângulo verde a opção Aceleração, ela nos informa o sentido da aceleração e seu modulo, e o atrito, onde podemos selecionar entre nenhum e muito.

Figura 14 – Imagem da opção aceleração



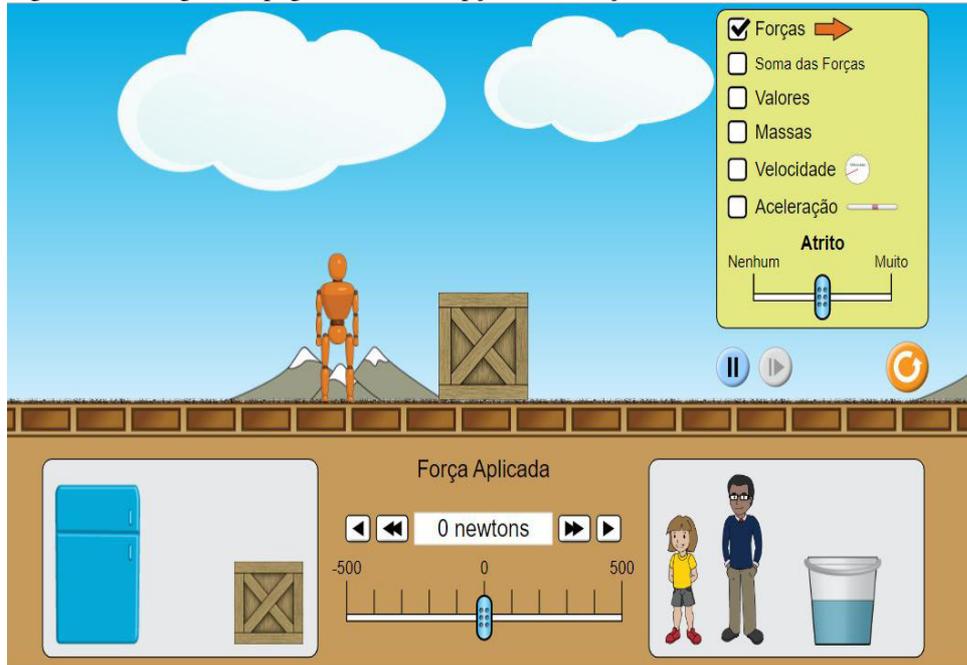
Finte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html)

A partir de agora poderemos comprovar as afirmações acima, como a força é diretamente proporcional à massa, e a aceleração é inversamente proporcional à massa.

Como vemos na figura 15 podemos aumentar e diminuir o atrito da superfície, adicionar mais objetos, trocá-los. Podemos observar que o cenário é muito semelhante ao de movimento, contudo, notaremos que tem um balde com água, se colocarmos ele no skate veremos a água do balde se mover para o sentido contrario ao movimento, representando que está se locomovendo, se aumentarmos a aceleração do skate, iremos notar que há um aumento do deslocamento da água para o lado, assim mostrando que há um acréscimo da aceleração para comprovar o Princípio Fundamental da Dinâmica.

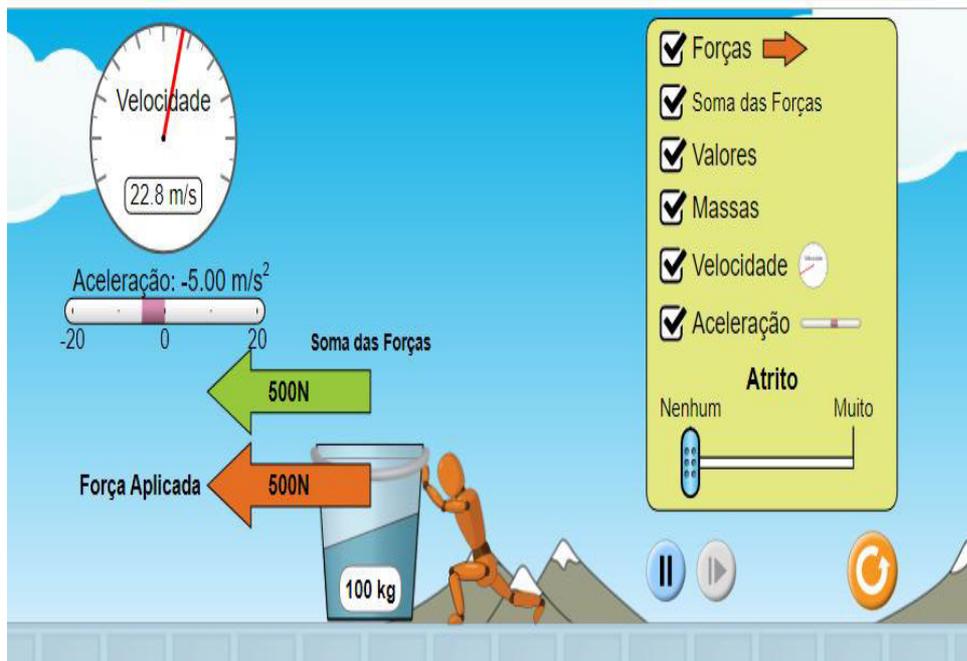
Nesta opção poderemos observar a aplicação da primeira lei, contudo focaremos na segunda lei. Agora poderemos analisar como a velocidade aumenta com acréscimo da aceleração, quando aplicamos uma força ela ganhará velocidade. O atrito é uma força oposta à força aplicada do boneco, neste momento ela será tratada como força de desaceleração do bloco de massa. Nesta opção podemos alterar o atrito, assim, poderemos analisar o tempo que levará para ficar em repouso. Podemos trabalhar com três situações. Primeira situação é, se não houvesse atrito (figura 16), segundo situação com atrito (figura 17) e a terceira situação com atrito máximo (figura 18).

Figura 15 – Imagem da página inicial da opção, Aceleração



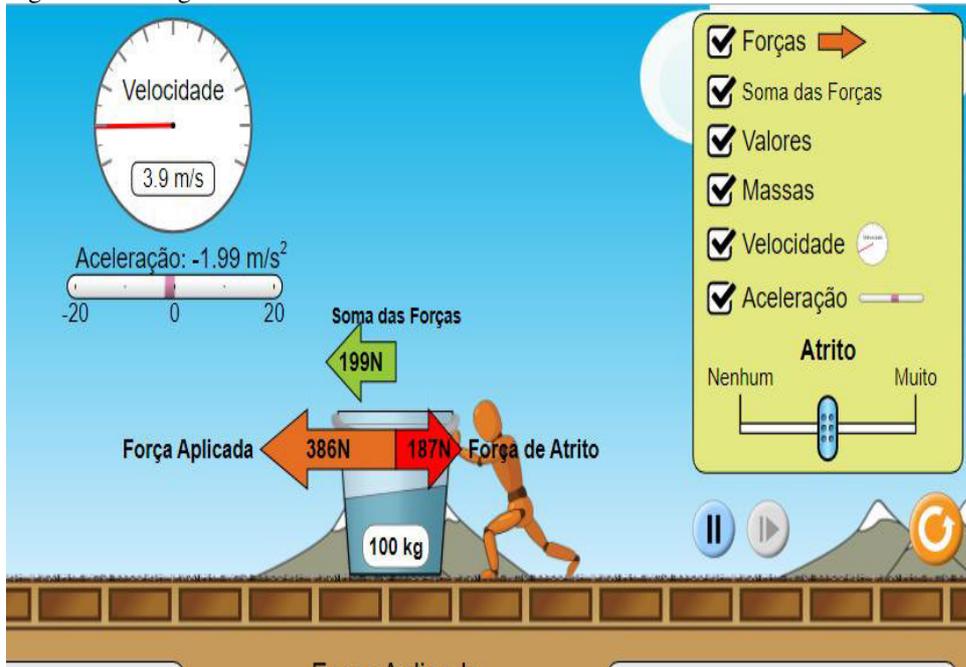
Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html)

Figura 16 – Imagem do sistema com atrito igual a zero



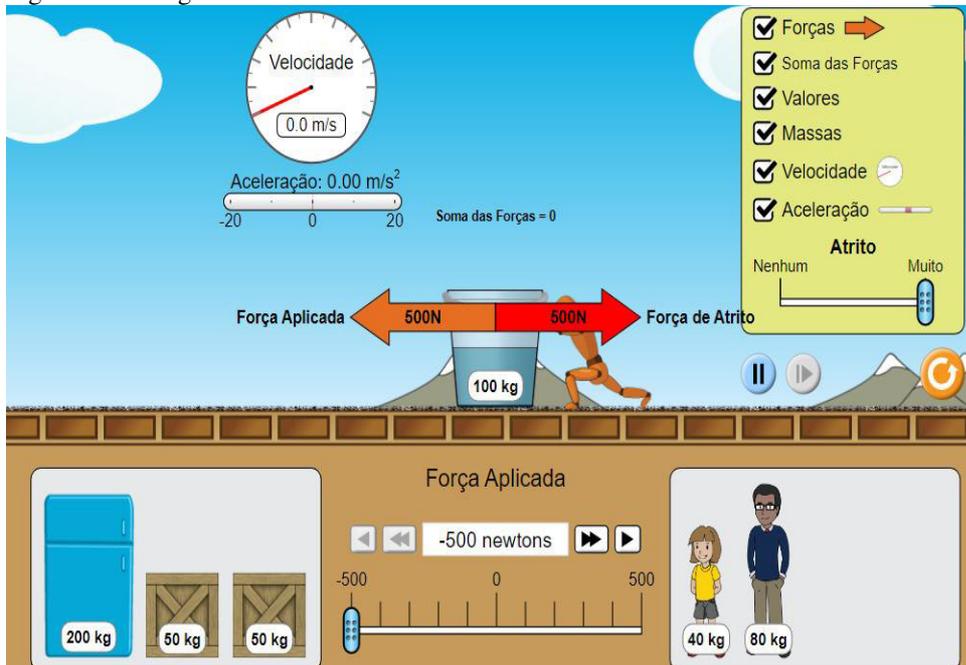
Fonte: [https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_en.html)

Figura 17 – Imagem do sistema com atrito



Fonte: [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)

Figura 18 – Imagem do sistema com atrito máximo



Fonte: [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)

Concluimos que a aceleração é um acréscimo de velocidade num instante de tempo, o simulador nos facilita observar que como esta lei funciona, aplicando em diversas situações tanto com atrito, quanto sem atrito. Vimos também o comportamento do sistema com mais de

um corpo e com somente um corpo. As aplicações podem ser várias, a fim de facilitar a sua compreensão.

Como citado acima, o atrito se comporta como uma força oposta à força do boneco aplicada ao sistema, veremos na terceira lei que na natureza existem pares de força, sempre que há uma força atuando haverá outra oposta a ela.

### **5.1.3 3ª Lei de Newton: Lei da Ação e Reação.**

Quando estamos aplicando uma força para movermos o objeto devemos inserir a ponto de tira-lo de sua inercia, contudo quando estamos aplicando a força percebemos que o objeto nos aplicar a mesma força sobre nós, logo conseguimos perceber a Terceira Lei de Newton que recebe o nome de Lei da Ação e Reação. De acordo com Helerbrock (s.d.) Essa lei diz que todas as forças surgem aos pares: ao aplicarmos uma força sobre um corpo, recebemos desse corpo a mesma força, com mesmo módulo e na mesma direção, porém com sentido oposto. O enunciado da Terceira Lei de Newton nos diz que: A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos.

De acordo com a explicação Helerbrock (s.d.) essa lei permite-nos entender que, quando surge uma força, é necessário que dois corpos interajam, produzindo forças de ação e reação. Além disso, é impossível que um par de ação e reação se forme no mesmo corpo. Outra informação contida no enunciado da Terceira Lei de Newton indica que os pares de ação e reação têm mesma intensidade, mesma direção, porém sentidos opostos. Assim, se produzirmos uma força direcionada para baixo sobre um corpo, receberemos dele uma força de reação direcionada para cima. Por exemplo: quando estamos no skate e empurramos a parede para ganharmos impulso para nos locomover, também estamos recebendo a mesma força da parede, já que ao temos força suficiente para mover uma parede, somente nos sairemos do local.

Para facilitar a visualização utilizaremos a opção “Atrito” (Figura 19), nela poderemos ver aplicação da força do boneco aplicada no corpo, e o atrito do contato do corpo com o chão dificultando o deslocamento. Podemos ver que esta lei da ação e reação, nas outras opções com no “atrito” (figura 19).

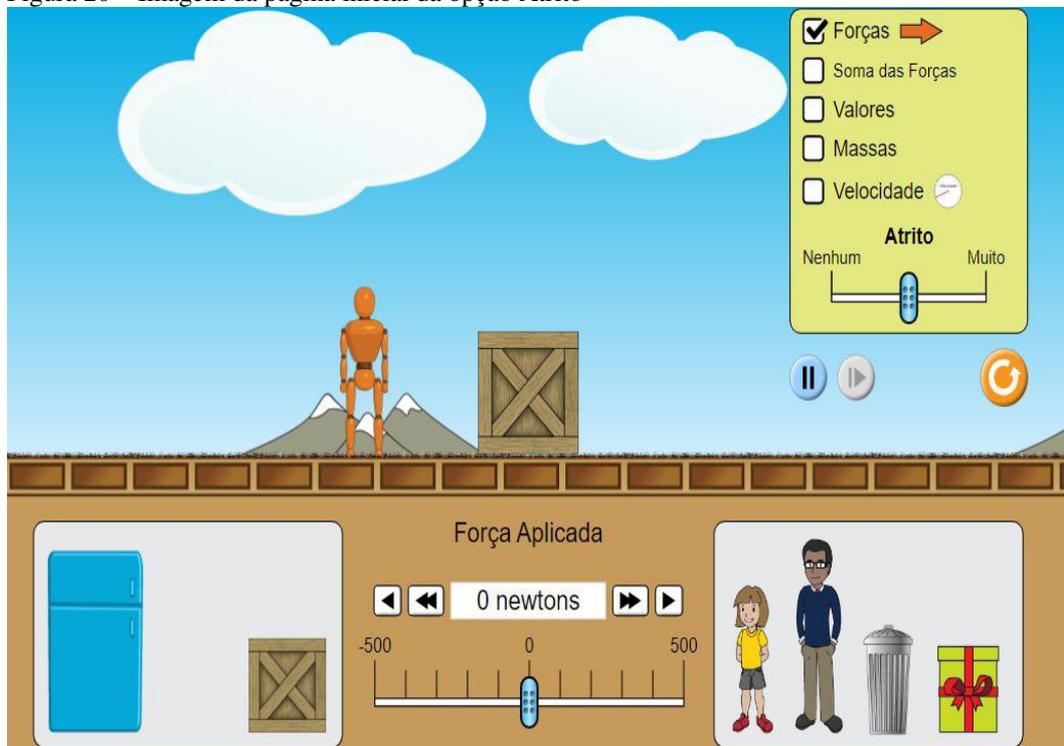
Na figura 20, podemos ver que, os itens a serem selecionado são semelhantes, pois há uma semelhança nos procedimentos, concluímos que a terceira Lei pode ser trabalhada na opção “aceleração”.

Figura 19 – Imagem da opção Atrito



Fonte: [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).

Figura 20 – Imagem da página inicial da opção Atrito



Fonte: [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).

## 5.2 Complemento sobre as opções dos simuladores

Com este trabalho concluímos que, as aulas de física podem ser cada vez mais atrativas para os alunos, o professor pode usufruir de novas metodologias de ensino e trazer o aluno a participar da aula e dar ao aluno uma liberdade de construir seu próprio conhecimento. Existem muitos recursos disponíveis na Internet, ao utilizar experimentos em sala fará com que o aluno consiga entender o conteúdo, pois ele passa a ter uma participação ativa na aula, podemos trabalhar com a ideia proposta Luiz da Silva. O trabalho KIT EXPERIMENTAL E SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROBLEMATIZANDO A DIFRAÇÃO E A INTERFERÊNCIA NO ENSINO MÉDIO, consiste em elaborar um kit experimental com quatro aparatos experimentais, desta forma, é apresentado ao professor o material que irão trabalhar e depois apresenta o material para os alunos. As atividades diversificadas e mais diversos recursos didáticos contribui para a motivação dos estudantes Este produto é o desenvolvimento de uma proposta de sequência didática para o ensino de difração e interferência da luz, em uma abordagem experimental problematizadora. Utilizando a proposta da metodologia de Aula de Demonstração Interativa (ADI), visando criar um ambiente de questionamento das concepções dos estudantes.

A sequência didática tem como objetivo a construção conceitual e experimental da representação da luz como um fenômeno ondulatório. A sequência está estruturada em 3 etapas, num total de 7 aulas, mas que pode ser modificado de acordo com a realidade de cada escola e conveniência do professor.

O simulador PhET possui diversas opções, podendo abranger várias outras áreas, como a Matemática, Biologia, Química. Listaremos algumas opções relacionada a cada parte da física:

Movimento: Massas e Molas: Básico, Massas e Molas, Laboratório do Pêndulo, Movimento de Projétil, Gravidade de Orbita, Lei Hooke, Força e Movimento: Noções Básicas, Pressão do Fluido e Fluxo, Modos Normais, Balançando, Ressonância, O Homem em Movimento, Rotação da Joaninha, Parque Energético para Skatistas Laboratório de Colisões, Torque, Meu Sistema Solar, Atrito, Modulo de Pouso Lunar, Forças em uma Dimensão, Jogos de Labirinto, Giro 2d da Joaninha, Cálculo de Gráfico, Laboratório de Força Gravitica, Movimento em 2d, A Rampa, Forças e Movimento, Rampa: Forças e Movimento e Flutuabilidade.

Som & Ondas: Interferência de Onda, Modos Normais, Pinças Ópticas e Aplicações, Ondas de Rádio e Campos Eletromagnéticos, Fourier: Criando Ondas, Som, Onda em corda e Micro-Ondas.

Trabalho, Energia & Potência: Formas De Energia e Transformações, Massas e Molas, Laboratório do Pêndulo, Lei Hooke, Energia na pista de skate, Gerador, Laboratório de Eletromagnetismo de Faraday, Meu Sistema Solar, Propriedades dos Gases, Balões de Empuxo, Estado da Matéria, Fissão Nuclear.

Calor & Termometria: Formas de Energia e Transformações, Probabilidade Plinko, Estado da Matéria: Básico, Estados da Matéria, Interações Atômicas, Blackbody-Spectrum, Atrito Propriedades dos Gases, Balões e Empuxo, Reações e Taxas, O Efeito Estufa, Micro-Ondas Reações Reversíveis e Fissão Nuclear

Fenômenos Quânticos: Espalhamento de Rutherford, Efeito fotoelétrico, Pacotes de Ondas e tunelamento Quântico, estado Quânticos Ligados, interferência Quântica, Lasers, Lâmpadas de neônio e outras lâmpadas de descargas, Fourier: Criando Ondas IRM Simplificada, Modelo atômico do Hidrogênio, Experimento de Stern-Gerlach, Condutividade, Semicondutores, Blackbody-Spectrum, decaimento Alfa e outros.

Luz & radiação: interferência de onda, desvios da luz, irradiando carga, moléculas e luz, alongamento DNA, visão de Cor, motores Moleculares,

Eletricidades, ímãs & Circuitos: Lei Coulomb, Laboratório do Capacitor: Básico, kit para montar circuito DC – lab. Virtual, kit para montar circuito DC, Cargas e campos, John Travoltagem.

## 6 CONCLUSÃO

Concluimos que, com o avanço tecnológico, a educação também foi beneficiada, com simuladores, jogos, animações, dentre outros. O uso da tecnologia pode ser aproveitado em sala de aula como um recurso didático, ajudando o aluno a compreender as teorias e aplicar em diversas situações existentes em seu cotidiano.

A utilização desses recursos no cotidiano escolar nos proporciona uma possibilidade de aulas mais dinâmicas e quebra a hegemonia do professor e lousa, já que os alunos não conseguem compreender o conteúdo, tornando mais difícil absorver. O uso de simuladores dinâmicos onde os alunos interagem com o ambiente fornecido pelo simulador pode sim trazer grandes resultados, pois o aluno terá de obter os resultados e com isso estimulá-lo a trabalhar e desenvolver o conhecimento para chegar ao resultado esperado.

O simulador PhET citado neste trabalho, é um dos mais acessíveis, pois é totalmente gratuito e fácil de trabalhar, por ser um aplicativo de fácil acesso é possível encontrar muitas aulas onde o professor possa se basear e construir suas aulas, podemos encontrar diversas aulas com roteiros baseado no simulador, nos variados temas encontrados na física, como a ótica e, eletromagnetismo, sendo uma aula divertida e mais ativa para os alunos e que podem agregar muito ao ensino.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, Josué de Macêdo. Simulações computacionais como ferramenta auxiliar ao ensino de conceitos básicos de eletromagnetismo:Elaboração de Um Roteiro de Atividades para Professores do Ensino Médio.” 2009.
- CALOMENO, Carolina. “Simuladores Educacionais: definições e aprioramento como objetos de aprendizagem.” *Educação Gráfica*, 2017: Págs. 257 - 269.
- BRASIL, Ministerio da Educação. *Base Nacional Curricular Comum*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2015.
- BRASIL, Ministerio da Educação. *Base Nacional Curricular Comum*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica,2016.
- BRASIL, Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017.
- SILVA, Luiz da, Ulisses A. Leitão, Gilberto lage. *Problematizando a Difração e a Interferência no ensino médio*. 2015.
- EDUCAÇÃO, Ministerio da Educação, Secretaria da Educação á Distancia, Programa Nacional de Informatica na Educação. “O computador na sociedade do conhecimento.” s.d.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Articulação com os Sistemas de Ensino. “Plano Nacional Educação.” 2014.
- MORAES, Maria Candida. “informática educativa no brasil: uma história vivida,algumas lições aprendidas\*.” 1997.
- NETO, Herminio Borges. “Uma calssificação sobre a utilização do computador pela escola.” *v. 21, n. 37 (1999)*, 1999.
- OLIVEIRA, Renato J. de. “A critica ao verbalismo e ao experimentalismo no ensino de Química e Física.” *Quimica Nova*, 1992: 86-89.
- WIEMAN, Carl. *PhET interactive simulations*. s.d. [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/category/physics/motion](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/category/physics/motion) (acesso em 08 de abril de 2019).
- LUIZ, Francisco Carraro. *Simuladores virtuais do PhET no ensino de Física*. Universidade estadual de Maringá, 2014.
- ZEMANSKY, Sears e Freedman, Young E. *Física I Mecânica*, 12ª edição, Ed. Addisson Wesley 2008.
- HELERBROCK, Rafael. "Leis de Newton"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/leis-newton.htm>. Acesso em 09 de março de 2019.

## APÊNDICE A – PLANO DE AULA DAS LEIS DE NEWTON

### PLANO DE AULA

#### 1. Identificação

Disciplina: Física.

Assunto            Primeira Lei de Newton

Data da aula:  
29/08/2019

Horário(s)  
50 minutos

FORTALEZA

ESCOLA:

Nome: Francisco Eudson Araújo Casemiro Filho

#### 2. Plano

##### Objetivos

##### GERAL:

- Despertar nos alunos uma visão científica, fazendo-o olhar os fenômenos físicos que ocorrem no cotidiano e interpretá-los usando conhecimento físico.

##### ESPECÍFICOS:

- Entender as 3 Leis de Newton;
- Compreender como é aplicamos no cotidiano;
- Compreender como atua a Lei através do Simulador PhET.

##### Conteúdo Programático da Aula

Iniciaremos a aula mostrando aos alunos funcionamento do Lei de Newton e depois pediremos para expor as características observadas por eles, em seguida, concluiremos a explicação do conceito.

##### Recursos Utilizados na Aula

- Lousa;
- Quadro branco;
- Piloto;
- Sala de Informática.

### **3. Metodologia**

O conteúdo será transmitido através da Informática educativa, explicaremos leis de Newton.

### **4. Avaliação**

A avaliação será feita em forma de perguntas no decorrer da aula e através do próprio simulador.

### **5. Referências Bibliográficas**

Zemansky, Sears e Freedman, Young E. Física I Mecânica, 12<sup>a</sup> edição, Ed. Addison Wesley 2008

Halliday, David, Resnick, Robert e Walker, Jearl, Fundamentos de Física Volume 1 Mecânica, Ed. LTC, Rio de Janeiro, 2007