

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA-POLO UFC**

FELIPE DE SOUZA OLIVEIRA

DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA

FORTALEZA

2018

FELIPE DE SOUZA OLIVEIRA

DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará (UFC) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Dr. José Ramos Gonçalves.

FORTALEZA

2018

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)

O47d Oliveira, Felipe de Souza.

Dr. Fisistein : um blog para o ensino e a aprendizagem de física / Felipe de Souza
Oliveira. – 2018.
106 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Mestrado
Nacional Profissional em Ensino de Física, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. José Ramos Gonçalves.

1. Aprendizagem. 2. Ensino de Física. 3. Tecnologia. 4. Simulação. I. Título.

CDD 530.07

DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA.

FELIPE DE SOUZA OLIVEIRA

Orientador:
Dr. José Ramos Gonçalves

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará (UFC) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

Dr. José Ramos Gonçalves

Dr. Afrânio de Araújo Coelho

Dra. Luciana Angélica da Silva Nunes

Fortaleza – Ceará
Agosto de 2018

Dedicatória e Agradecimentos

Dedico esse trabalho aos meus familiares e, principalmente, ao meu filho Charles Felipe Sampaio de Oliveira e aos meus amados pais Francisco de Assis Coelho de Oliveira e Branca de Souza Oliveira que, com muito carinho e confiança, me apoiaram e incentivaram para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Agradeço o apoio dos amigos e colegas que também, de algum modo, fizeram parte de minha motivação para prosseguimento dos meus estudos e trabalho como professor. Aos colegas de curso, especialmente da turma MNPEF 2016.1, pelas trocas de conhecimentos, experiências, ideias e perspectivas que tanto contribuíram para essa produção.

Agradeço aos meus professores da UFC, do curso de pós-graduação em Física, pelas honrosas atuações e pelos ricos ensinamentos que fizeram de mim um ser mais humano e qualificado para atuação profissional como professor de Física e, em especial, ao meu professor orientador Dr. José Ramos Gonçalves por me guiar na produção desse trabalho e para a conclusão dessa etapa inicial.

Agradeço aos colegas de trabalho, professores, gestores e funcionários em geral de escolas públicas e privadas, aos quais tive a honra de conhecer e compartilhar muitas ideias, alegrias e aflições relacionadas à profissão e à atual situação da escola brasileira, e também aos meus alunos e ex-alunos, que são a força maior e o foco para a produção do Dr. Fisistein.

RESUMO

DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA.

FELIPE DE SOUZA OLIVEIRA

Orientador:
Dr. José Ramos Gonçalves

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará (UFC) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Diante da problemática e dos resultados do processo de ensino e aprendizagem de Física no ensino fundamental e médio brasileiro, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) apresentam-se como alternativa importante e indispensável às práticas atuais de ensino desta disciplina. São vários os recursos digitais facilitadores da compreensão dos problemas e fenômenos naturais, tais como textos, imagens, animações, simulações etc., incorporados em muitos *softwares*, aplicativos de *smartphones* e páginas especializadas na *internet* já existentes. Nesse trabalho, é apresentado um produto educacional chamado Dr. Fisistein, que consiste num ambiente virtual de aprendizagem e que aborda diversas situações-problemas cotidianas, relacionadas aos conteúdos curriculares de Física, com o intuito de auxiliar estudantes e professores na compreensão dos conteúdos. Com o objetivo de analisar as possibilidades de aprendizagem, o Dr. Fisistein foi aplicado nas aulas de Física de algumas turmas da escola pública do estado do Ceará, a EEFM Sales Campos, e apresentou resultados bastante positivos e significativos para a realização de reflexões e considerações sobre o assunto, obtendo a aprovação dos alunos em relação a sua utilização nas aulas.

Palavras chave: Aprendizagem, ensino de Física, tecnologia, simulação.

Fortaleza – Ceará
Agosto de 2018

ABSTRACT

DR. FISISTEIN: A BLOG FOR TEACHING AND PHYSICAL LEARNING.

FELIPE DE SOUZA OLIVEIRA

Advisor:
Dr. José Ramos Gonçalves

Master's Dissertation submitted to the Post-Graduation Program of the Physics Department of the Federal University of Ceará (UFC) in the National Professional Master's Degree Course in Physics Teaching (MNPEF), as part of the requisites required to obtain a Master's Degree in Physics Teaching.

Facing the problems and the results of the teaching and learning process of Physics in Primary and Secondary Education, such as Digital Information and Communication Technologies (DICTs), are considered important and indispensable alternatives for the teaching of Physics. The various media features are problem solving and natural contexts such as texts, images, animations, simulations, etc., embedded in many existing software, smartphone applications and internet files. This work is being printed in a sample of a doctor called Dr. Fisistein, which consists of a virtual learning environment and that addresses the various situations-everyday problems related to the curricular contents of Physics, with the purpose of helping students and teachers. With the objective of analyzing how the learning possibilities, Dr. Fisistein was hired in the physics classes of some classes of the public school of the state of Ceará, and is very sensitive for the realization of reflections and considerations about the Object, getting the attention of children in relation to their use in class.

Keywords: Learning, physics teaching, technology, simulator.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2.1 - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).	17
Gráfico 2.2 - Resultados da Pesquisa da empresa Com Score, em 2014, sobre o alcance dos blogs mundiais.	27
Gráfico 6.1 - Gráfico da pontuação obtida pelos alunos dos 9ºA e B no questionário do FISICANDO Os velocistas mais rápidos do mundo.	86
Gráfico 6.2 - Gráfico dos acertos e erros mais cometidos pelos alunos dos 9ºA e B na questão 02 do FISICANDO Os velocistas mais rápidos do mundo.	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Plataforma de construção de páginas e postagens do Blogger.....	28
Figura 3.1 - Blog Ensino de Química.	32
Figura 3.2 - Blog Efeito Joule.	33
Figura 3.3 - Blog da Professora Karina voltado ao ensino de língua portuguesa.	34
Figura 3.4 - Página na web do Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem (NOA).	35
Figura 3.5 - <i>Phet Interactive Simulations</i>	36
Figura 4.1 – Página inicial do Blog Dr. Fisistein.....	38
Figura 4.2 - Página SOBRE do blog Dr. Fisistein na internet.	39
Figura 4.3 - Página FISCANDO do blog Dr. Fisistein na internet.	40
Figura 4.4 - Vídeo a importância do cinto de segurança no banco traseiro.	41
Figura 4.5 - Animação em formato de GIF presente de O Tempo Voa.....	42
Figura 4.6 - Animação utilizada nas explicações de Montanhas-Russas.....	43
Figura 4.7 - Simulação Canhão de Newton utilizada nas explicações de Lançando Satélites.	44
Figura 4.8 - A Rádio Fisistein está no Ar do blog Dr. Fisistein.	45
Figura 4.9 - Simulação Fases da Lua utilizada nas explicações de As 4 Estações.	46
Figura 4.11 - Animação em formato GIF presente em Medindo a distância entre as Estrelas.	48
Figura 4.12 - Vídeo da corrida dos 100 metros rasos na Olimpíada Rio 2016 utilizado em Os velocistas mais rápidos do Mundo.	49
Figura 4.13 - Simulação Tiro de Canhão utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.	51
Figura 4.14 - Simulação Gravidade e Órbitas utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.....	52
Figura 4.15 - Simulação Balançando utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein. ...	53
Figura 4.16 - Simulação Energia na pista de Skate utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.....	54
Figura 4.17 - Simulação Marcas do Movimento utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.	55
Figura 4.18 - Simulação Força e Movimento utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.....	57
Figura 4.19 - Página TITÃS DA FÍSICA do blog Dr. Fisistein.	57
Figura 4.20 - Simulação Dinamômetro de autoria do Dr. Fisistein.	63

Figura 4.21 - Simulação Colisões Mecânicas de autoria do Dr. Fisistein.....	64
Figura 4.22 - Simulação Unidades Astronômicas de autoria do Dr. Fisistein.....	65
Figura 4.23 - Simulação Pêndulo Balístico de autoria do blog Dr. Fisistein.	66
Figura 4.24 - Simulação A Queda da Maçã de autoria do Dr. Fisistein.....	67
Figura 4.25 - Simulação Sistema Massa Mola de autoria do Dr. Fisistein.	68
Figura 4.26 - Simulação Satélite a Propulsão em Órbita de autoria do Dr. Fisistein.....	70
Figura 4.27 - Simulação Ataque Aéreo de autoria do Dr. Fisistein.....	71
Figura 4.28 - Simulação Pêndulo Gravítico de autoria do Dr. Fisistein.	72
Figura 4.29 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein. Momento da descida da esfera sobre o plano inclinado.	73
Figura 4.30 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein. Momento em que a esfera já está sobre a superfície.	73
Figura 4.31 - Simulação O Mito de Galileu de autoria do Dr. Fisistein.....	74
Figura 4.32 - Simulação Corrida Maluca de autoria do Dr. Fisistein.	75
Figura 4.33 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein. Movimento Uniformemente Acelerado de Dick Vigarista.....	76
Figura 4.34 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein. Movimento Uniformemente Desacelerado de Dick Vigarista.....	77
Figura 4.35 - Simulação Esfera das Estrelas – O Firmamento de autoria do Dr. Fisistein.	78
Figura 4.36: Simulação Fases da Lua de autoria do Dr. Fisistein.	79
Figura 6.1 - Aplicação do Blog Dr. Fisistein nas turmas 9° A e B.....	84
Figura 6.2: Aplicação do Blog Dr. Fisistein nas turmas 9° A e B.	85
Figura 6.3 - Alunos da turma 1° A realizando a atividade Força e Movimento do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.....	89
Figura 6.4 - Alunos da turma 1° A realizando a atividade Força e Movimento do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.....	90
Figura 6.5 - Resposta elaborada pela aluna I do EJA Médio compartilhada no Fórum do Dr. Fisistein A Física nas Músicas.	92
Figura 6.6 - Resposta elaborada pela aluna A do EJA Médio compartilhada.	92

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1 A sociedade e a educação atual.....	16
2.2 O ensino de Física	21
2.3 Web 2.0 e os blogs no processo de ensino e a aprendizagem	25
3 SITES E BLOGS EDUCACIONAIS.....	32
3.1 Blog Ensino de Química.....	32
3.2 Blog Efeito Joule.....	33
3.3 Blog da Professora Karina	34
3.4 Núcleo de Construção De Objetos De Aprendizagem (NOA)	35
3.5 Phet Interactive Simulations.....	36
4 DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA	38
4.1 Início e Sobre.....	39
4.2 Fisicando	39
4.2.1 Use o Cinto de Segurança.....	41
4.2.2 O Tempo Voa.....	42
4.2.3 Montanhas-Russas	42
4.2.4 Lançando Satélites.....	44
4.2.5 A Rádio Fisistein está no Ar.....	45
4.2.6 As 4 Estações	46
4.2.7 A Queda da Maçã.....	47
4.2.8 Medindo a distância das Estrelas	48
4.2.9 Os Velocistas mais rápidos do Mundo.....	49
4.3 Laboratório Virtual.....	50
4.3.1 Tiro de Canhão	50
4.3.2 Gravidade e Órbitas.....	51
4.3.3 Balançando.....	52
4.3.4 Energia na Pista de Skate.....	54
4.3.5 Marcas do Movimento.....	55
4.3.6 Força e Movimento.....	56

4.4 Titãs da Física.....	57
4.5 Fóruns.....	58
4.5.1 <i>A Física nas Músicas.....</i>	59
4.5.2 <i>Aviões Supersônicos.....</i>	59
4.5.3 <i>Alinhamento Planetário.....</i>	59
4.5.4 <i>As Leis de Newton.....</i>	60
4.5.5 <i>Kepler 542b.....</i>	60
4.5.6 <i>Looping.....</i>	61
4.5.7 <i>Top 3 - As Motos mais rápidas do Mundo.....</i>	61
4.6 Simulações Dr. Fisistein.....	61
4.6.1 <i>Dinamômetro.....</i>	62
4.6.2 <i>Colisões Mecânicas.....</i>	64
4.6.3 <i>Unidades Astronômicas.....</i>	65
4.6.4 <i>Pêndulo Balístico.....</i>	66
4.6.5 <i>A Queda da Maçã.....</i>	67
4.6.6 <i>Sistema Massa Mola.....</i>	68
4.6.7 <i>Satélite a Propulsão em Órbita.....</i>	69
4.6.8 <i>Ataque Aéreo.....</i>	70
4.6.9 <i>Pêndulo Gravítico.....</i>	71
4.6.10 <i>Plano Inclinado sem Atrito.....</i>	72
4.6.11 <i>O Mito de Galileu.....</i>	74
4.6.12 <i>Corrida Maluca.....</i>	75
4.6.13 <i>Acelerando com Dick Vigarista.....</i>	76
4.6.14 <i>Esfera das Estrelas - O Firmamento.....</i>	78
4.6.15 <i>Fases da Lua.....</i>	79
4.7 Notícias.....	80
5 METODOLOGIA.....	81
6 APLICAÇÃO DO BLOG DR. FISISTEIN EM SALA DE AULA.....	83
6.1 Dr. Fisistein nas aulas.....	83
6.1.1 <i>Turmas dos nonos anos do ensino fundamental (9ªA e B).....</i>	83
6.1.2 <i>Turma do primeiro ano do ensino médio (1ªA).....</i>	87
6.1.3 <i>Turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA - Médio).....</i>	91
6.2 Opinião dos alunos com relação às aulas.....	93
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	96

REFERÊNCIAS	98
APÊNDICE A	102
APÊNDICE B	103
APÊNDICE C	106
PRODUTO EDUCACIONAL	107

1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da humanidade, sabe-se que os fenômenos naturais interferem no modo de vida e são objetos da curiosidade humana e, gradativamente, com o domínio de conhecimentos básicos naturais, chegou-se a modernidade. A criação das máquinas térmicas, o domínio da eletricidade, o avanço das edificações, as possibilidades de previsões de fenômenos naturais catastróficos e outros acontecimentos, até o surgimento da era tecnológica atual, em que microcomputadores atuam nas diversas práticas cotidianas pessoais e profissionais, são conquistas devido às ações humanas de investigar o mundo natural.

O estudo e o ensino da disciplina de Física, campo conhecido hoje como componente das Ciências da Natureza e que possui diversas habilidades e competências a serem firmadas, estão intimamente ligados ao exercício da investigação científica propriamente dita, ou seja, devem acontecer com ações como observar, testar, medir, calcular, interpretar, propor hipóteses, aplicar conhecimentos de modelos clássico e teóricos etc., nas mais diversas situações-problemas em estudo (BRASIL, 2002).

No entanto, o ensino de Física nas escolas públicas e particulares brasileiras, no ensino fundamental e médio, ainda é realizado de forma muito tradicional e mecanizada, em que professores atuam somente expondo os conteúdos, explicando as leis e os modelos teóricos e clássicos da disciplina. Em seguida, mostram como resolver os exercícios, muitas vezes sem sair do espaço da sala de aula, sem aulas diferenciadas, sem aulas práticas e, de vez em quando, são realizados experimentos somente com o intuito de comprovar a teoria ensinada, ensino este caracterizado com vago, que não considera as habilidades e as concepções de mundo dos estudantes.

Frente à modernidade tecnológica atual, já são muitos os trabalhos e as discussões sobre a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) no ensino. Especificamente no ensino de Física, uma alternativa é a utilização de softwares de computadores, aplicativos de smartphones e páginas especializadas na internet, que proporcionam conteúdos de modo mais

interativos, podendo facilitar a compreensão dos fenômenos e melhorar o processo de ensino e aprendizagem.

Nós, professores de Física, devemos estar sempre atualizados com novas possibilidades de práticas pedagógicas, em vista da atual situação, caracterizada por resultados negativos e considerada por nossos alunos como uma disciplina chata, que só dificulta e em nada adiciona a suas vidas. A fusão da informática com o ensino de Física pode melhorar bastante esse quadro negativo, pois os recursos dinâmicos e animados junto a um bom planejamento de ensino dão uma maior percepção do fenômeno ou problema estudado e um norte mais significativo aos alunos.

O presente trabalho propõe uma alternativa que possa auxiliar professores e estudantes do ensino fundamental e médio brasileiro no processo de ensino e aprendizagem de Física. Trata-se de um ambiente virtual de aprendizagem que aborda diversas situações-problemas cotidianas relacionadas aos conteúdos curriculares de Física, com ferramentas e recursos digitais, acessando a mais nova página na internet chamada Dr. Fisistein.

O Dr. Fisistein foi produzido, e ainda é desenvolvido, por meio da plataforma gratuita da Google, o Blogger, com seus conteúdos e atividades desenvolvidos com auxílio de recursos digitais como textos, imagens, vídeos, questionários e fóruns virtuais, animações, simulações etc., em busca de proporcionar melhor compreensão e percepção dos problemas e fenômenos da Física aos estudantes.

O blog Dr. Fisistein foi aplicado, em campo, nas aulas de Física de turmas do ensino fundamental e médio de uma escola pública do estado do Ceará, para a obtenção de dados e a realização de análises e reflexões sobre as possibilidades de uma melhor aprendizagem dos conhecimentos curriculares sob a perspectiva do uso das tecnologias digitais atuais.

Foi também de cunho investigativo a receptividade dos alunos participantes das atividades e as suas opiniões sobre a utilização das tecnologias digitais e do blog Dr. Fisistein como ferramentas auxiliares ao aprendizado deles em Física. Nos próximos capítulos desse trabalho são tratadas as fundamentações teóricas, a

apresentação de sites e blogs educacionais, a apresentação do blog Dr. Fisistein e as suas atividades propostas, os caminhos para o desenvolvimento do trabalho e as análises dos dados e resultados obtidos, necessários para a reflexão sobre o tema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são explanadas considerações sobre a atual situação do ensino de Física no Brasil e discussões sobre o uso das tecnologias digitais como recurso metodológico para a aprendizagem.

2.1 A sociedade e a educação atual

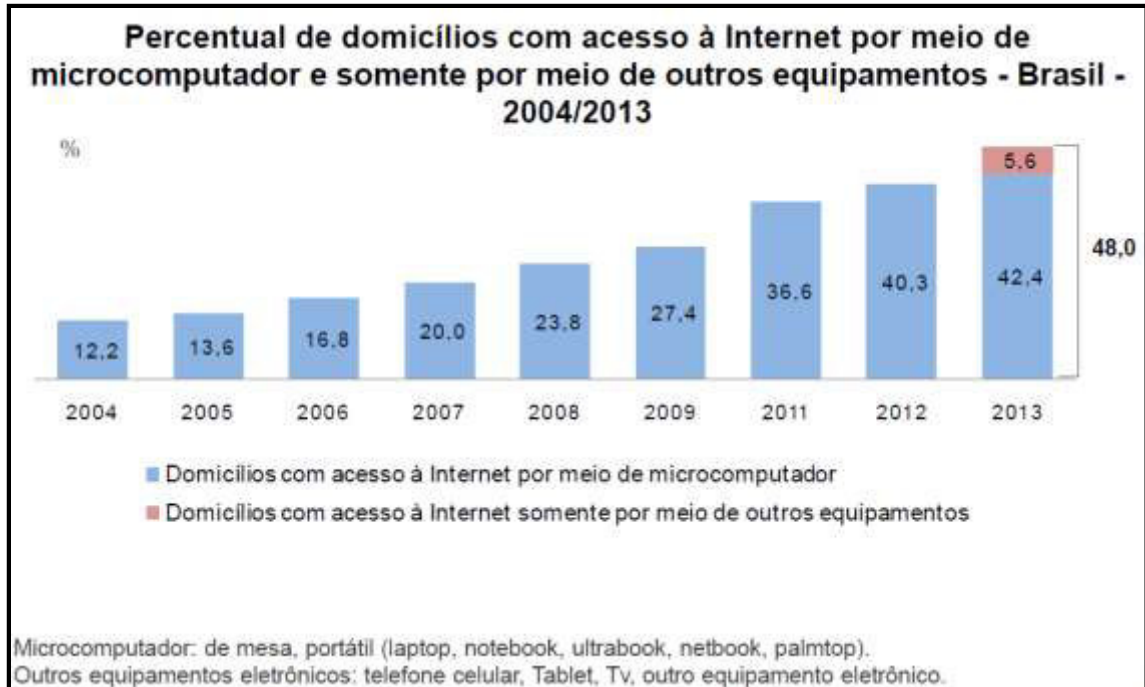
Está mais que comprovado a crescente dependência da sociedade atual pelos recursos digitais. A frequente utilização das ferramentas computacionais por meio dos computadores, notebooks, tablets, smartphones etc., já é uma realidade não somente nas relações sociais, mas também nas atividades profissionais, políticas e educacionais. A utilização dos softwares computacionais e principalmente o acesso à internet vêm revolucionando e potencializando o modo de vida das pessoas.

De acordo com Castro e Filho (2012), atualmente a web é um local de intensa participação das pessoas, por meio das produções, discussões e compartilhamentos de informações, e não mais um local apenas de pesquisas como era no início. As pessoas agora passam a interagir entre si e com objetos de estudos de maneira virtual, em que a distância não é mais o problema para as discussões e trocas de ideias, e tornam-se, assim, agentes ativos dos processos de informação e comunicação.

Segundo a União Internacional de Telecomunicação (UIT), órgão associado a Organização das Nações Unidas (ONU), no ano de 2015 o número de internautas no mundo já chegava a 3,1 bilhões e, de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), de 2013, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), nos últimos anos só cresce o número de brasileiros conectados à internet, chegando a 49,4% da população no ano de 2013.

No gráfico 2.1, temos os resultados da pesquisa do IBGE quanto aos meios de acesso à internet no Brasil, do ano de 2004 a 2013.

Gráfico 2.1 - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE).



Fonte: IBGE, 2013.

Para Melo (2010), a formação cidadã tem sido profundamente modificada pelo desenvolvimento tecnológico e pela própria convivência das pessoas com as novas tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs).

No mundo do trabalho, já é uma realidade a necessidade de profissionais capacitados e informatizados, que saibam usar o computador, os softwares em geral e a internet para as diversas atividades que envolvam relacionamentos e transações comerciais e ainda para a operação, o manuseio e o controle das máquinas industriais, em diversos setores do segmento, que em grande parte já são computadorizadas (BARROQUEIRO; AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

A nova sociedade, decorrente da revolução tecnológica e seus desdobramentos na produção e na área da informação, apresenta características possíveis de assegurar à educação uma autonomia ainda não alcançada. Isto ocorre na medida em que o desenvolvimento das competências cognitivas e culturais exigidas para o pleno desenvolvimento humano passa a coincidir com o que se espera na esfera da produção (PCNEM, 2002, p. 11).

A sociedade moderna e tecnológica exige novas abordagens da educação, com práticas que desenvolvam nos estudantes a criatividade, a autonomia em tomar decisões, o trabalho em equipe, a autonomia intelectual, o pensamento crítico e a capacidade de solucionar problemas. Para que isso ocorra, é necessário mudar as práticas pedagógicas atuais e incluir práticas vinculadas ao uso das tecnologias computacionais, de modo que elas dinamizem o aprendizado e estimulem os alunos ao estudo dos conteúdos (BRAGA, 2014).

No entanto, as práticas pedagógicas ditas tradicionais são, ainda, as que prevalecem no ensino básico e superior. Elas se caracterizam como atividades em que o professor é considerado o detentor da informação e do conhecimento, utilizando em suas aulas apenas as tradicionais notas de lousa, os famosos “bisus” do conteúdo e o livro padrão, desestimulando assim a criatividade e o envolvimento de seus alunos, tendo em vista as novas habilidades e competências demandadas pela sociedade tecnológica atual (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007).

O presente sistema educacional, em pleno século XXI, ainda não prepara adequadamente os estudantes às novas realidades sociais. Muitas escolas, públicas e privadas, ainda resistem à utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) no ensino ou as utilizam de forma inadequada, por falta de formação dos professores para o uso de tais recursos (BARROQUEIRO; AMARAL; OLIVEIRA, 2011).

A escola atual parece estar muito atrasada em relação ao modo de vida da sociedade contemporânea. Barroqueiro, Amaral, e Oliveira (2011, p. 49) reforçam:

A sociedade na qual os alunos de hoje vão viver suas vidas pessoais, atuar como cidadãos e exercer uma profissão está mudando muito mais rapidamente do que a escola, e esta, a menos que tome medidas urgentes para acompanhar as profundas mudanças que estão ocorrendo corre sério risco de se tornar obsoleta.

Ainda se pratica muitas aulas convencionais, baseadas apenas no método expositivo, nas quais o professor demonstra o conteúdo a ser estudado e o aluno, muitas vezes considerado como uma tábua rasa, sem nada a adicionar, deve absorver os conteúdos. Para Lobo e Maia (2015), esse tipo de prática de ensino é ultrapassado e desfavorável ao aprendizado dos alunos, pois favorece somente

ações de decorar os conteúdos. “Ainda existem docentes que não estão abertos às mudanças causadas pelas TICs na educação. Ainda existe uma grande resistência por parte dos docentes sobre a eficácia do uso da TIC no processo de EA” (LOBO; MAIA, 2015, p. 24).

Heckler, Saraiva e Filho (2007) defendem que práticas com a utilização do computador e da internet no processo de aprendizagem possibilitam aos alunos revisar, aprimorar e até mesmo se aprofundar nos assuntos abordados em sala por meio de pesquisas em sites específicos e de trocas de ideias com outros colegas estudantes.

Por meio dos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e das tecnologias digitais da comunicação e informação (TDICs), alunos e professores podem interagir de forma bastante positiva, pois criam novos espaços de estudo, para além das salas de aulas, possibilitando aos alunos participarem de casa, do trabalho ou mesmo de outros centros educativos (ONOFRE, 2010).

A Internet propicia a criação, organização e a integração com a informação e estas estão influenciando a relação ensino-aprendizagem. O computador deve dar as condições dos alunos exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender a aprender. Percebe-se que as TICs provocam mudanças nas pessoas e sistemas (BARROQUEIRO; AMARAL; OLIVEIRA, 2011, p. 50).

As tecnologias digitais da informação e comunicação são ferramentas pedagógicas atuais que complementam o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias aos jovens estudantes. A informação por meio digital é uma matéria-prima essencial e indispensável às práticas de aulas atuais. No entanto, ela sozinha ou aplicada de maneira solta não é suficiente ao aprendizado dos estudantes, assim, devendo ser utilizada de forma sistemática e estratégica para que se possa obter bons resultados (BARROQUEIRO; AMARAL; OLIVEIRA, 2011) .

Lobo e Maia (2015, p. 18) acrescentam:

Não necessariamente a introdução de novas tecnologias implica em mudanças pedagógicas, como por exemplo, o uso de livros eletrônicos, tutoriais multimídias e cursos à distância via Internet. Essas tecnologias seriam usadas apenas como um instrumento, o que seria inócuo no processo educacional. O uso dessas novas tecnologias pode contribuir para novas práticas pedagógicas, desde que seja baseado em novas

concepções de conhecimento, de aluno, de professor e transformando vários elementos que compõem o processo de EA.

Segundo Castro e Filho (2012), muitos professores realizam atividades com o uso dos computadores somente de modo instrucionista, nas quais os alunos seguem procedimentos e não fazem nenhum tipo de reflexão do que está sendo estudado. O ideal é que o computador sirva como ferramenta de animação, simulação e de diversas situações de aprendizagens, de modo que os alunos tornem-se participantes ativos na construção de seus próprios aprendizados.

O educador incentivará o aluno nativo digital à habilidade de posicionar-se, de situar-se e de observar o próprio contexto do seu dia-a-dia. Desta forma, se espera que ele se torne um aluno comunicativo, reflexivo e crítico, sendo esta crítica embasada na ciência através da teoria, dos experimentos, da ligação teoria-realidade e do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) das TICs no contexto da sociedade. As tecnologias de hipermídia propiciam interatividade e criatividade (BARROQUEIRO; AMARAL; OLIVEIRA, 2011, p. 52).

Os professores da atualidade devem mudar suas práticas de aulas, deixando de serem meros transmissores de conteúdos, já que os conteúdos estão facilmente disponibilizados na internet. Eles devem atuar como facilitadores e incentivadores, propondo atividades como pesquisas na internet, a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem etc., propiciando assim condições para que os seus alunos construam seus próprios aprendizados (LOBO, 2015).

No entanto, para que tais mudanças ocorram, Barroqueiro, Amaral e Oliveira (2011, p. 47) afirmam:

É necessário que os governos adotem um novo sistema educacional, compatível com a realidade social e com suas demandas e que apoie professores propiciando uma formação adequada, criativa e continuada no que se refere ao uso das TIC como um recurso pedagógico agregado ao processo de ensino-aprendizagem.

Nesse sentido, percebe-se que as formações e capacitações para professores são muito importantes e necessárias, pois diante das novas tendências pedagógicas, baseadas na utilização das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), além de saber o conteúdo, os professores devem estar

preparados para inserir as novas metodologias de ensino em acordo com as ferramentas tecnológicas (LOBO; MAIA, 2015).

Independentemente do recurso tecnológico em questão, o professor é o sujeito capaz de mediar o aprendizado e torná-lo mais atrativo, divertido e interessante para os alunos. Os recursos tecnológicos, bem mais do que aguçar a curiosidade do aluno em relação ao que está sendo ensinado, ajudam a prepará-lo para um mundo em que se espera que ele conheça, além dos conteúdos escolares, todos os recursos por meio dos quais esses conteúdos foram trabalhados (SOUZA, 2015, p. 1).

Portanto, pesquisas na internet, vídeos animados e interativos, jogos digitais, simuladores virtuais etc. podem e devem fazer parte das atividades de ensino e aprendizagem atuais para tornar as aulas mais interessantes e atrativas aos alunos, aproximando-os das tecnologias digitais e preparando-os para o mundo que os espera.

2.2 O ensino de Física

A Física é uma ciência natural que trata de problemas que, em sua grande maioria, fazem parte do cotidiano da sociedade. Tomemos como exemplo a Mecânica, um ramo da Física que trata do estudo do movimento dos corpos e suas causas, sejam eles veículos terrestres, marítimos ou espaciais, animais ou seres humanos, objetos em quedas, sondas, satélites espaciais etc., em que são trabalhadas as noções de espaço, tempo, velocidade, aceleração, trajetórias, forças, energias etc., de grande utilidade para a vida humana, assim como são em outros ramos da Física.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio de Física (PCNEM) reforçam:

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos construídos [...]. Ao mesmo tempo, a Física deve vir a ser reconhecida como um processo cuja construção ocorreu ao longo da história da humanidade,

impregnado de contribuições culturais, econômicas e sociais, que vem resultando no desenvolvimento de diferentes tecnologias e, por sua vez, por elas impulsionado (BRASIL, 2002, p. 2).

Porém, percebe-se ainda grandes dificuldades de aprendizagem dos estudantes da educação básica. A Física é vista pela maioria dos alunos como uma disciplina chata, que somente existe para dificultar, com muitas fórmulas a serem decoradas e que não tem nada a adicionar em suas vidas. Portanto, estes alunos não veem nenhuma relação dela com seu cotidiano (HECKLER; SARAIVA; FILHO, 2007).

Ainda hoje, em pleno século XXI, muitos professores utilizam em suas aulas somente o quadro branco e o pincel como ferramentas de ensino e aprendizagem, o que desestimulam os alunos ao estudo não só da disciplina de Física, mas também de outras escolares matérias. Para Onofre (2010), os fatores que os levam a essa estagnação são a falta de equipamentos para experimentos, o número reduzido de aulas da disciplina, a exigência para que seja completado o cronograma de conteúdos em virtude dos vestibulares, a formação deficiente dos professores em relação ao uso dos laboratórios de ciências e informática, entre outros.

Carneiro (2007, p. 35) complementa:

O ensino de física há muito tempo vem sendo realizado mediante a apresentação de leis, conceitos, lista de conteúdos muito extensa, exercícios repetitivos de memorização ou automação, fórmulas em situações artificiais onde a linguagem matemática é desvinculada do significado físico, o que faz com que a física se torne algo distante do mundo vivido tanto dos professores como dos alunos. Esta disciplina é vista por muitos alunos como algo vazio de significado, sem importância, desvinculado da realidade, apresentando o conhecimento como um produto acabado, fruto de mentes geniais, o que contribui para que os alunos pensem que tudo já foi descoberto e que não há nada mais a resolver. A dificuldade de mudança desse quadro tradicional não decorre somente do despreparo dos professores, nem das deficiências e limitações das escolas, mas de uma deformação estrutural e que passou a ser vista como coisa normal.

As metodologias de ensino e aprendizagem baseadas apenas em abordagens verbal e textual para a Física são falhas e ineficazes, já que a Física é uma ciência de caráter experimental e teórica, em que o manuseio de equipamentos e a construção de conceitos abstratos fazem parte de seu desenvolvimento e sua evolução histórica (MELO, 2010).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio de Física estabelecem que o ensino de Física deve abandonar atividades que só priorizem a memorização de fórmulas e a reprodução de procedimentos e que comumente são aplicadas a situações abstratas e artificiais. Os conteúdos devem ser abordados baseando-se no cotidiano dos discentes, para que haja mais consistência e significado do aprendizado pelos próprios estudantes (BRASIL, 2002).

Carneiro (2007) em suas pesquisas, constatou que os próprios alunos, até mesmo aqueles que nunca participaram de aulas experimentais de Física, apontam a importância e a necessidade de aulas práticas, para um melhor entendimento do conteúdo teórico, facilitando assim sua aprendizagem.

Com o objetivo de reverter a situação atual do ensino de Física, Braga (2014) propõe aulas com a utilização dos laboratórios didáticos de Física, em que o professor deixa de ser um mero exibidor de conteúdos e passa a ser um orientador de estudos a serem realizados, instigando os alunos com perguntas que os levem a buscar respostas, o que provoca neles diversas reflexões sobre o assunto estudado.

Carneiro (2007, p. 12) recomenda:

No que diz respeito a disciplina de Física, uma das estratégias metodológicas é a utilização do laboratório didático de física, que deve vir como instrumento mediador do professor para melhorar o entendimento do aluno, fazendo com que o aluno passe a ver através da utilização de experimentos, a Física como algo presente em seu cotidiano, como algo que instigue sua curiosidade, promovendo o interesse de investigar e tirar conclusões, deixando assim de ser uma disciplina cheia de leis, conceitos e exercícios repetitivos onde a maioria ver como algo vazio de significado, minimizando assim as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente.

Também é importante que os alunos participem de aulas de campo, com visitas a planetários, museus, exposições e centros de ciência, e que conheçam as obras literárias, peças de teatro e performances musicais relacionadas tanto à evolução dos conhecimentos específicos da Física como à sua importância para o desenvolvimento da sociedade tecnológica atual (BRASIL, 2002).

Uma alternativa interessante para o ensino e aprendizagem de Física é o uso das TIC em formas de oficinas. Nessa abordagem, Lara, Mancia, Sabchuk, Pinto e Sakaguti (2013) afirmam que os estudantes deixam de ser apenas recipientes, em que se depositam os conteúdos, e se tornam produtores de seus próprios conhecimentos. As tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs) são todas as ferramentas tecnológicas relacionadas aos processos informacionais e comunicativos dos seres humanos. Atuam, principalmente, com a utilização dos computadores, tablets, smartphones etc., por meio de softwares e dos acessos aos sites, blogs e redes sociais em que são disponibilizadas ferramentas interativas de textos, vídeos, áudios, animações, simulações etc.

No ensino de Física, a informática educativa vem cada vez mais se intensificando, principalmente com o aparecimento das modelagens computacionais e pela disposição, gratuita, das animações e simulações dos fenômenos físicos na internet, o que proporciona aos professores um recurso interativo, no contexto de suas aulas (MACÊDO; DICKMAN; ANDRADE, 2012).

Assim, as animações e simulações virtuais são recursos atuais de grande importância para o ensino de Física. Segundo Braga (2014), a sua utilização em aulas facilita a compreensão de uma vasta quantidade de conceitos da Física, além de reproduzir simulações de fenômenos fora do alcance dos sentidos dos seres humanos como ocorre no estudo do átomo e suas partículas, fenômenos de altas velocidades estudados na relatividade, fenômenos eletromagnéticos etc.

Ainda em relação ao uso das simulações, Macêdo, Dickman e Andrade (2012) acrescentam:

Os professores de Física constantemente enfrentam vários problemas, ao tentarem explicar para seus alunos fenômenos abstratos e complicados. A maioria desses problemas ocorre porque os fenômenos abstratos são

difíceis de serem imaginados e visualizados somente por meio de palavras e gestos, ou complicados de serem representados por figuras. As simulações possibilitam aos alunos observar em alguns minutos a evolução temporal de um fenômeno que levaria horas, dias, meses ou anos em tempo real, além de permitir ao estudante repetir a observação sempre que o desejar (MACÊDO; DICKMAN; ANDRADE, 2012, p. 569).

O uso das tecnologias computacionais no ensino de Física vem se mostrando bastante atrativo e receptível pelos alunos, o que é muito importante, pois os motiva ao aprendizado dos conhecimentos curriculares. Porém, segundo Coelho (2002), apesar de muitos concordarem com o uso e de encontrarmos alguns estudos, por meio de artigos, sobre o ensino de Física, há ainda uma carência muito grande de aplicações do uso das tecnologias digitais no ensino e que são poucos os trabalhos científicos que de fato analisam e avaliam a utilização de seus recursos com o embasamento nas teorias da aprendizagem, o que torna a discussão crítica menos proveitosa.

Usar por usar as tecnologias não é suficiente para o aprendizado dos conceitos e conhecimentos da Física e para o desenvolvimento de suas habilidades e competências. Lara, Mancia, Sabchuk, Pinto e Sakaguti (2013) afirmam que é preciso ter uma orientação pedagógica para a realização das atividades com o uso das tecnologias que esteja sintonizada com metodologias de construção do conhecimento.

2.3 Web 2.0 e os blogs no processo de ensino e a aprendizagem

A internet, em seu início, trouxe grandes melhorias com relação à comunicação e ao acesso à informação para as pessoas do mundo todo, mas foi com os avanços das tecnologias digitais e o surgimento da web 2.0 que elas passaram a interagir com as informações e a produzir seus próprios conhecimentos, pois desde então uma infinidade de ferramentas, softwares, aplicativos e servidores gratuitos e pagos são disponibilizados na internet (LEITE; LEÃO, 2015).

Em outubro de 2004, as empresas O'Reilly Media e a MediaLive International realizaram uma conferência sobre a nova rede, chamando-a de web 2.0, com o

objetivo de analisá-la, reconhecer as novas tendências e fazer previsões futuras do mundo virtual. E apesar das divergências conceituais, em geral, a web 2.0 pode ser caracterizada como a segunda geração de serviços, recursos, tecnologias e conceitos que permite maior interatividade e colaboração na rede (BRESSAN, 2007).

Nesse sentido, percebe-se a tendência de uma maior participação da sociedade em respeito à propagação e à criação das informações. Marinho (2007) declara:

A Web 2.0 é a rede no tempo de uma Sociedade da Autoria, onde cada internauta se torna autor/produtor e compartilha com os demais sua produção. Assim, deixamos de ser leitores isolados ou apenas coletores de informações. Agora passamos a colaborar na criação de grandes repositórios de informações.

Muitos não se deram conta das mudanças de filosofia da internet com a atual WEB 2.0, mas ferramentas como Blog, Wikipédia, Podcast, Hi5, Delicious etc possibilitaram a democratização do acesso e das criações, individuais ou coletivas, de informações e conhecimentos de modo rápido, fácil e sem necessidade de grandes conhecimentos em linguagem de programação (COUTINHO; JÚNIOR, 2007).

Uma das ferramentas bastante utilizada atualmente para difusão de informações, característica da web 2.0, são os blogs. Segundo Marinho (2007), o Blog é um software social, pois tem sua origem nos antigos weblog, significando literalmente registro na internet, que funcionava inicialmente como uma espécie de diário pessoal eletrônico, em que as pessoas expunham as suas vidas.

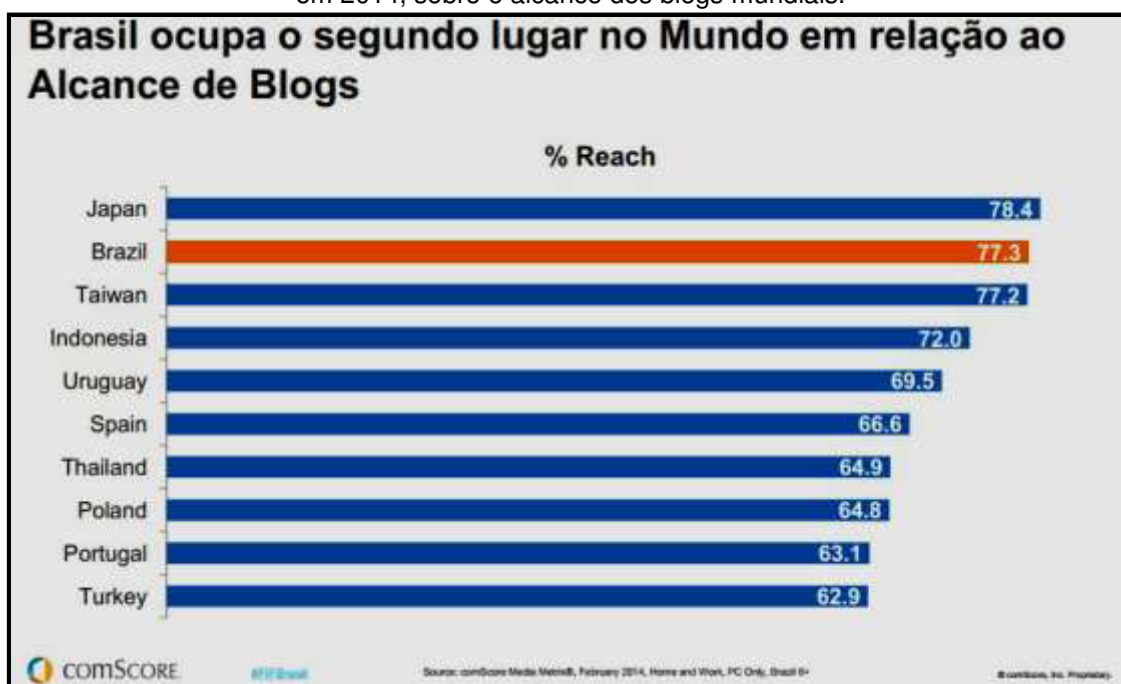
Primo (2008) contesta a ideia dos Blogs serem apenas web sites pessoais e os define como sendo um meio de comunicação.

É preciso que fique claro que blogs são meios de comunicação. A criação de um blog/espço não determina necessariamente se ele será mantido de forma individual ou coletiva, tampouco se servirá a interesses lúdicos ou comerciais. Ao se instalar um blog/programa em um servidor ou passar a se utilizar um serviço gratuito (como Wordpress.com ou Blogger.com) não se está subscrevendo um compromisso com este ou aquele estilo literário. Logo,

definições que caracterizem blogs, por exemplo, por produção individual, de tom confessional, por uma determinada faixa etária, não passam de postulados generalistas. São, portanto, visões essencialistas que, no fundo, servem apenas a intenções normativas (que visam impor como blogs “deveriam” ser) ou a críticas fáceis (como “blogs nunca tem credibilidade”) (PRIMO, 2008, p. 7).

Segundo uma pesquisa da empresa Com Score, em 2014, notavelmente os Blogs brasileiros ocupam o segundo lugar mundial em termos de alcance, perdendo apenas para os japoneses. Veja os resultados no gráfico 2.2:

Gráfico 2.2 - Resultados da Pesquisa da empresa Com Score, em 2014, sobre o alcance dos blogs mundiais.



Fonte: COM SCORE, 2014.

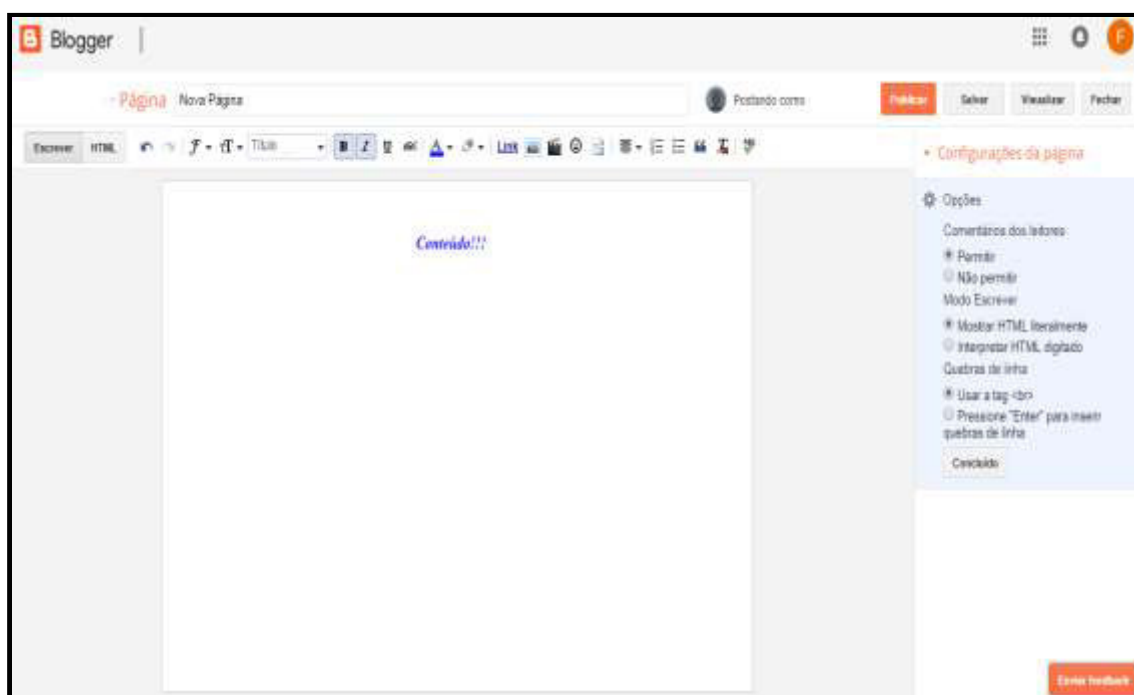
Uma grande vantagem de se utilizar os Blogs, em comparação aos sites tradicionais, é a facilidade para a sua construção, pois em geral sua linguagem é bem simples, com usos semelhantes aos dos softwares de texto como MS Word, Libre Office Writer etc., ou seja, exigindo de seus usuários apenas conhecimentos básicos de informática (BARRO; FERREIRA; QUEIROZ, 2008).

Tecnicamente, para qualquer um que deseje produzir um Blog, basta ter uma simples conta de e-mail e acesso à internet. Segundo Sugai (2016), a Google

disponibiliza aos seus usuários a plataforma Blogger, figura 2.1, para a construção de Blogs com os mais diversos intuitos, integrada a outras ferramentas e serviços fornecidos como YouTube, AdSense, Analytics , Forms, Groups etc.

Com os avanços das tecnologias digitais, atualmente, vários são os recursos disponibilizados nos Blogs, podendo-se incorporar mídias como imagens, áudios, animações, vídeos etc., além dos tradicionais registros de ideias e informações em forma de texto. Isso deixa as páginas, as informações e todo o conteúdo mais dinâmico aos leitores (MARINHO, 2007).

Figura 2.1 - Plataforma de construção de páginas e postagens do Blogger.



Fonte: *Print screen* da área de construção e edição de páginas e postagens do Blogger.

São vantagens obtidas pelos usuários da plataforma Blogger, segundo Sugai (2016): gratuidade, facilidade para a produção de conteúdos, disponibilidade em diversas línguas, variedade de temas e layout, funções estatísticas e administrativas, possibilidade de usar códigos HTML, CSS e Javascript na construção de suas páginas ou postagens e compatibilidade com smartphones.

Primo (2008) classifica os Blogs, quanto aos seus gêneros de discursos, como profissional, pessoal, grupal e organizacional, sendo os dois últimos assim

classificados devido aos softwares de criação blogs permitirem o cadastro de diferentes autores.

O Blog Profissional é caracterizado por ser produzido por um só autor com especialidade em determinada área. Seu conteúdo, em geral, é tematizado para o seu trabalho ou especialização, no entanto, isso não exclui as possibilidades de expressar opiniões próprias do autor. A linguagem de suas postagens pode ser formal ou informal, dependendo da estratégia visada para manter sua atuação.

O Blog Pessoal, assim como o Profissional, trata-se de uma produção individual, no entanto, diferencia-se por não haver objetivos ou estratégias bem definidos e o autor é motivado principalmente pelo prazer de se expressar e interagir com os outros.

Os Blogs Grupais são aqueles produzidos por duas ou mais pessoas com o foco em seus temas de interesse, mas sem necessariamente consenso em relação aos conteúdos produzidos. Eles podem ser criados, simplesmente, por amizade, laços familiares, interesses comuns (musical, cineasta, colecionadores, esportes, gamers etc.) e por outras razões.

Já nos Blogs Organizacionais, os conteúdos ou postagens estão sujeitas a aprovação dos seus membros, já que os esforços são realizados em conjunto pela busca dos objetivos comuns traçados.

Muitos Blogs também vêm sendo utilizados para fins educacionais. Segundo Coutinho e Junior (2007), a flexibilidade na utilização dos Blogs como ambientes de aprendizagem potencializa ainda mais as explorações pedagógicas que, basicamente, podem acontecer em duas categorias: como recurso pedagógico e como estratégia educativa.

Enquanto recurso pedagógico considera a autora que os blogs podem ser utilizados: a) como um espaço de acesso a informação especializada e b) como um espaço de disponibilização de informação por parte do professor. Na modalidade de “estratégia educativa” os blogs podem servir como: a) um portfólio digital, b) um espaço de intercâmbio e colaboração, c) um espaço de debate (role playing), e ainda, d) um espaço de integração. (COUTINHO; JUNIOR, 2007, p.200)

Os Blogs educacionais de acesso à informação especializada são aqueles produzidos, com extrema responsabilidade, por pessoas ou instituições de mérito e credibilidade, que apresentem informações e conteúdos cientificamente corretos, para que possam ser inseridos no processo de ensino e aprendizagem. Já os Blogs criados pelo professor como um espaço de disponibilização de informações são aqueles que os temas ou conteúdos abordados são dinamizados pelo próprio professor, por meio de pequenos textos, vídeos e notícias relacionadas às aulas (COUTINHO; ALVES, 2010).

Staa (2005) afirma que o Blog educativo a serviço do professor proporciona a ele um enorme ambiente virtual a ser explorado para um maior contato e interação com seus alunos. A autora apresenta alguns motivos para que o professor utilize um Blog em suas práticas:

- a) é divertido, pois a produção com textos, imagens, vídeos etc. deixam os conteúdos mais atraentes, dinâmicos e divertidos tanto aos leitores como ao professor autor;
- b) aproxima professores e alunos, já que a comunicação e a troca de ideias realizadas por meio das ferramentas de postagens e comentários dos Blogs, podem ser realizadas de qualquer lugar e a qualquer tempo, proporcionando assim uma maior aproximação entre professores e alunos, indo além da sala de aula;
- c) provoca a reflexão de suas colocações, pois o professor autor do blog, em geral, tem como objetivo muitos acessos e comentários, de seus leitores ou alunos, em suas produções proporcionando-lhe reflexões constantes sobre as suas próprias práticas e produções, lhe trazendo crescimento pessoal e profissional;
- d) conecta o professor ao mundo, já que terá práticas bem característica dos blogueiros como sugerir links de outros conteúdos, notícias, fontes de pesquisas de outros Blogs e páginas da internet aos seus leitores, tornando-se cada vez mais conectado ao mundo ao seu redor;

- e) amplia a aula, pois os blogs educativos podem ser usados para que os alunos se aprofundem mais nos assuntos abordados em aula ou mesmo para estudar os assuntos que não foram vistos;
- f) permite a troca de experiências, já que os ricos e divertidos recursos de interação dos blogs fazem com que professores e alunos troquem ideias, conhecimentos, informações, opiniões e visões de mundo, de modo a aprenderem uns com os outros e
- g) torna o seu trabalho mais visível, pois fica disponível online a todos os interessados, possibilitando ao professor autor ter mais publicidade e se tornar mais conhecido.

É certo que os Blogs, ou a maioria das tecnologias atuais da internet, não foram criados especialmente para a escola. No entanto, professores ou gestores devem buscar alternativas para inseri-los no ambiente educacional, pois a sua utilização focada na aprendizagem dos alunos, individualmente ou em grupos, desenvolve competências e habilidades importantes e reconhecidas como essenciais à sociedade atual (MARINHO, 2007).

Os Blogs educacionais permitem que professores e alunos publiquem seus estudos, experiências, trabalhos e produções, de modo a interagirem com outras pessoas do mundo na rede, ou seja, tornando-se autores e compartilhando informações, desempenhando assim um importantíssimo papel na construção de seus próprios conhecimentos (FIORENTIN, 2006).

3 SITES E BLOGS EDUCACIONAIS

Dentre os vários Blogs educacionais encontrados na internet, aqui exemplificaremos alguns blogs, criados por professores, utilizados como ambientes virtuais de aprendizagem, destacando-se os seus principais aspectos para o ensino e a aprendizagem.

3.1 Blog Ensino de Química

O blog Ensino de Química foi criado pela professora de Química da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Alcione Torres, mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências. Encontrado no endereço <http://ensquimica.blogspot.com.br/>, cuja sua construção foi realizada por meio da plataforma gratuita da Google, o Blogger.

Figura 3.1 – Blog Ensino de Química.



Fonte: *Print screen* da página inicial do Blog Ensino de Química.

O Blog, representado na figura 3.1, é voltado principalmente para profissionais da área de Química, professores e pesquisadores, sendo propostos

conteúdos, informações e materiais didáticos de dentro e de fora da rede relacionados ao ensino. Há também uma página chamada Desafios de Química em que os usuários interessados podem testar seus conhecimentos e, ainda, um grupo para as discussões de Ensino de Química, também criado por meio de uma ferramenta gratuita do Google, o Google Groups.

3.2 Blog Efeito Joule

Foi criado em 2008, pelo professor Vanks Stevão, com o objetivo de facilitar o entendimento de conceitos e fenômenos físicos, por meio de textos simples em linguagem informal para leitores leigos ou iniciantes na Física. Atualmente, conta com a colaboração de professores de todo o país para a sua produção e com uma vasta lista de conteúdos, em forma de textos, nos variados ramos da Física como na Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, Óptica etc.

Figura 3.2 – Blog Efeito Joule.



Fonte: *Print screen* da página Introdução à Física do Blog Efeito Joule.

Há também disponíveis bastantes exercícios resolvidos de Física e uma página chamada Tirinhas de Física que envolve em suas historinhas fenômenos e

personalidades importantes da Física em forma de quadrinhos. O site tem acesso no endereço <http://www.efeitojoule.com/>, possuindo em torno 350 textos e o número de visitas que só cresce com o aumento do número de conteúdos postados.

3.3 Blog da Professora Karina

O Blog trata-se de um espaço na internet voltado para o ensino da Língua Portuguesa, criado pela pesquisadora e professora Karina Vieira, licenciada em Português/Francês e mestra em Educação, com uma das ferramentas mais famosas atualmente para criação de sites e blogs, o Wordpress.

Os sites ou blogs Wordpress podem ser produzidos por meio de um software de computador gratuito, de maneira mais profissional, no entanto, com uma linguagem um pouco mais difícil e que deverá ser hospedado em um servidor normalmente pago ou ainda diretamente pelo servidor gratuito online da Wordpress, a maneira mais simples e fácil.

Figura 3.3 - Blog da Professora Karina voltado ao ensino de língua portuguesa.



Fonte: *Print screen* da página inicial do Blog da Professora Karina.

No Blog da Professora Karina, ilustrado na figura 3.3, encontrado no endereço <https://profekarina.wordpress.com/>, são abordados conteúdos gramaticais, redações, literatura e a história da Língua Portuguesa para alunos, professores e interessados, no nível de ensino fundamental e médio. Há também um espaço para tirar dúvidas relacionadas à escrita ou à oralidade, em que o usuário deixa a sua pergunta por meio de um comentário na página Dúvidas e a professora logo depois a responde.

3.4 Núcleo de Construção De Objetos De Aprendizagem (NOA)

É um projeto coordenado pelo conhecido professor Doutor em Física Romero Tavares, vinculado à Secretária de Educação a Distância do Ministério de Educação (SEED/MEC) e à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), objetivando a produção e a apresentação de objetos de aprendizagem em forma de simulações virtuais dos fenômenos físicos.

Figura 3.4 - Página na web do Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem (NOA).



Fonte: *Print screen* da página do NOA na internet.

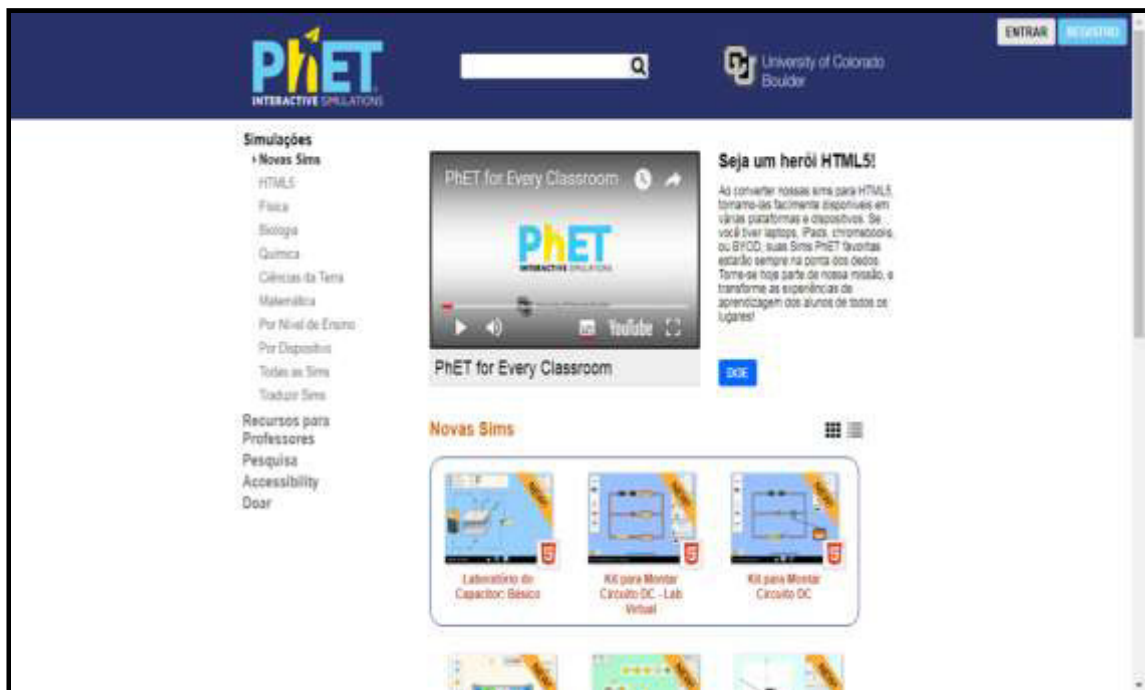
Segundo o NOA, as simulações virtuais além de serem mais atrativas, interativas e intuitivas aos estudantes, podem ainda facilitar a estruturação

conceitual, a ressignificação pessoal dos assuntos estudados e a compreensão dos modelos científicos. Cada simulação vem acompanhada com texto explicativo, mapa conceitual, questões, desafios e guia do professor, e o acesso é feito pelo endereço <http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/index.html>.

3.5 Phet Interactive Simulations

Fundado em 2002 pelo físico Carl Wieman (vencedor do prêmio Nobel de Física de 2001, acompanhado por Eric Allin Cornell, pela criação experimental do condensado de Bose-Einstein) e dirigido atualmente pela Kathy Perkins, o Phet Interactive Simulations propõe as simulações virtuais como ferramentas para o ensino e a aprendizagem. Em sua página são disponibilizadas, gratuitamente, mais de cem simulações interativas de Matemática, Ciências Naturais (Física, Química, Biologia) e Ciências da Terra.

Figura 3.5 - *Phet Interactive Simulations*.



Fonte: *Print screen* da página do *Phet Interactive Simulations* na internet.

As simulações podem ser executadas online, ou seja, diretamente pelo seu site, produzidas com a nova versão da linguagem HTML, o HTML 5, ou ainda

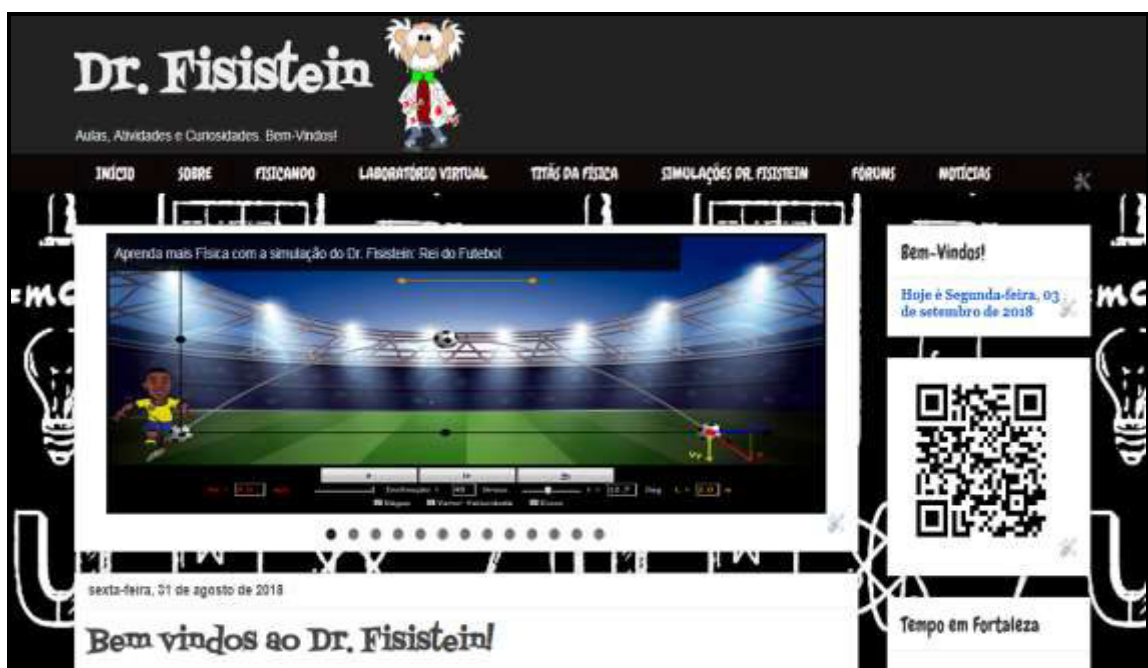
podem ser baixadas com extensão Java em que, uma vez feito o download do arquivo, a simulação pode ser rodada no computador sem a necessidade da internet. O acesso ao site é feito no endereço https://phet.colorado.edu/pt_BR/, no qual os interessados podem se cadastrar no Phet. Para os professores, há também dicas de utilização das simulações, sugestões de atividades e a possibilidade de partilhar as suas próprias atividades com os outros usuários.

4 DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA

O Dr. Fisistein trata-se de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), que aborda diversas situações problemas cotidianas, relacionadas aos conteúdos curriculares de Física do ensino fundamental e médio brasileiro e desenvolvido com o intuito de auxiliar estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem. Nele, são encontradas atividades envolvidas pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) com a utilização de textos, vídeos, músicas, imagens, animações, simulações, fóruns de discussões, questionários etc.

A página Dr. Fisistein encontra-se no endereço <http://dr-fisistein.blogspot.com.br/> e para a sua construção foi utilizado a plataforma gratuita do Google, o Blogger, que permite o desenvolvimento das atividades e dos conteúdos de Física com a utilização das ferramentas da atual WEB 2.0 e das TDICs. São diversas as possibilidades de uso pelos estudantes e professores interessados e, basicamente, seu menu principal é composto pelas páginas INÍCIO, SOBRE, FISCANDO, LABORATÓRIO VIRTUAL, TITÃS DA FÍSICA, SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN, FÓRUMS, NOTÍCIAS, SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN e NOTÍCIAS.

Figura 4.1 – Página inicial do Blog Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

4.1 Início e Sobre

As páginas INÍCIO e SOBRE do Dr. Fisistein são destinadas basicamente a apresentação do blog aos usuários, para que compreendam melhor o que é proposto, como está organizado e como podem utilizá-lo. São destacados, brevemente, os objetivos principais traçados, a descrição dos conteúdos e atividades virtuais encontrados em cada página ou tópico pertencente ao menu principal e as informações sobre a origem, autoria e formas de contato.

Além disso, ao acessar o Dr. Fisistein, logo de início, o usuário verá um slide contendo as últimas atualizações de conteúdos e atividades do blog, sejam eles aulas, simulações, fóruns, questionários, notícias etc.

Figura 4.2 - Página SOBRE do blog Dr. Fisistein na internet.

SOBRE

Bem Vindos ao Dr. Fisistein!

O Dr. Fisistein trata-se de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) que aborda diversas situações problemas cotidianas relacionadas aos conteúdos curriculares de Física do ensino fundamental e médio brasileiro, desenvolvido com o intuito de auxiliar estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem. Nela, você encontrará atividades envolvidas pelas TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) com a utilização de textos, vídeos, músicas, imagens, animações, simulações, listas de discussões, questionários etc.

No tópico FISICANDO são disponibilizadas explicações de situações gerais do dia a dia, contendo atividades de questionários online, que incluem as pontuações obtidas pelos estudantes participantes. No LABORATORIO VIRTUAL são propostas atividades de Física por investigação com o uso das simulações virtuais, contendo em cada um conteúdo de apoio, caso o estudante ou professor deseje. Já no TÍTULOS DA FÍSICA, você conhecerá um pouco da vida e dos trabalhos dos grandes físicos da História. Discussões, debates e troca de ideias sobre situações problemáticas e interessantes podem ser realizadas por meio dos FÓRUNS.

Em SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN são disponibilizadas simulações virtuais, produzidas pelo professor autor do blog, em diversas situações de estudo. Há ainda a página NOTÍCIAS, com as últimas informações sobre ciência, educação e tecnologia principalmente de assuntos voltados à Física e áreas afins como Astronomia, Astrofísica, Engenharia, entre outras, que cabem e devem ser inseridas nas aulas através de Física. No mais, você encontrará também provas e questões de avaliações externas, como o ENEM, OBDFEP e outras; e links de sites, blogs e AVAs relacionados. O Dr. Fisistein surgiu em 2004, como trabalho de conclusão do Mestrado Nacional de Ensino de Física (MNEF), pelo UFC (Fortaleza-CE), caracterizando-se como uma ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem de Física, com abordagens vinculadas ao uso dos computadores, tablets e smartphones conectados à internet.

Desenvolvidor: Me. Felipe de S. Oliveira
Orientador: Dr. José Ramon Gonçalves

Tempo em Fortaleza

08:16
30° 23'
20 km/h
Clima: 88%
Humidade: 73%
Pressão: 1012,9 hPa
Humidade/Chuva: 86,21 hPa / 11:34 h
11:11:43 h
10 - Muito sol
100% 24-02
www.cepia.com

Fóruns Dr. Fisistein

Fórum: A Física nas Mídias
Fórum: Arões Superfísicos
Blogs: Loja de Notícias

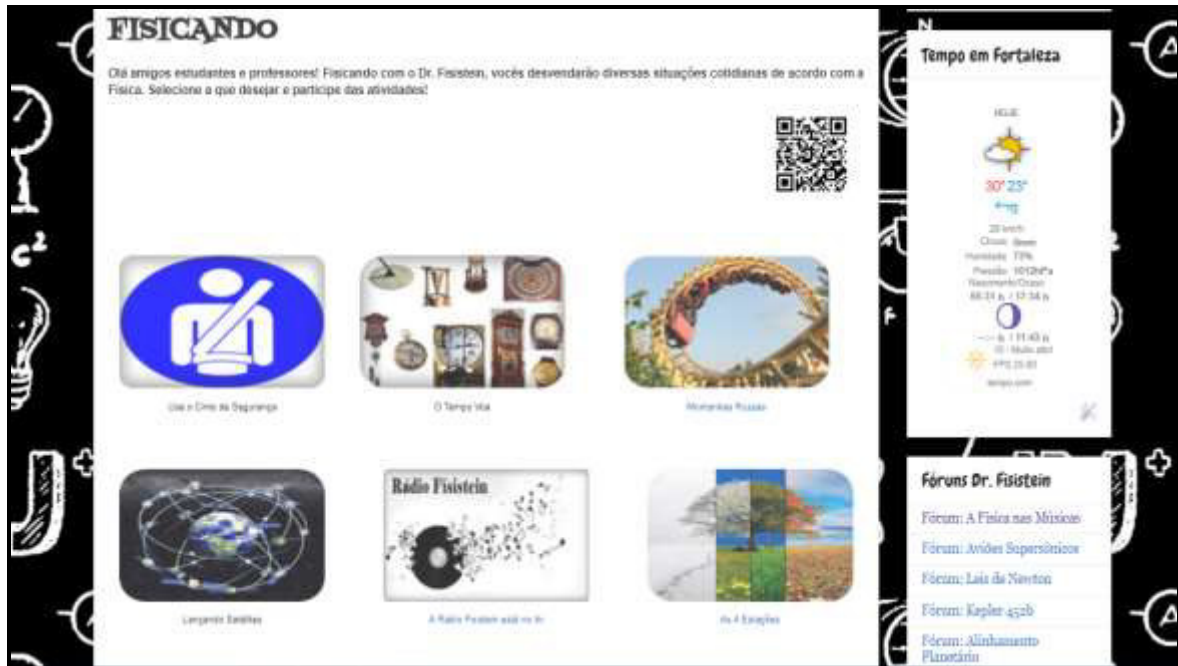
Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

4.2 Fisicando

Na página FISICANDO estão disponíveis aos usuários explicações de diversas situações cotidianas de acordo com os conhecimentos da Física. Foram tomadas como ponto de partida para a aplicação dos conteúdos curriculares

situações cotidianas ao invés do conteúdo propriamente dito, ou seja, as teorias e as equações relacionadas foram abordadas em cima das situações particulares.

Figura 4.3 - Página FISICANDO do blog Dr. Fisistein na internet.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Para acessar, basta que os interessados cliquem nos quadrinhos das imagens, que são hiperlinks de acesso, relativos às situações e conteúdos que pretendam estudar. Além dos conteúdos, cada tema do FISICANDO é complementado com um questionário para que os estudantes exercitem e testem os seus conhecimentos, e que ainda fornece um feedback com as suas pontuações, erros e acertos.

Até o momento atual, o tópico é composto por nove temas de situações relacionadas ao conteúdo de Mecânica Básica, em nível de ensino fundamental e médio. No entanto, a pretensão é de que gradativamente mais temas sejam produzidos e adicionados sobre os diferentes campos de estudo da Física como Termodinâmica, Óptica, Ondulatória, Eletromagnetismo, Física Moderna etc. Os temas abordados no FISICANDO do Dr. Fisistein e seus detalhes principais são:

4.2.1 Use o Cinto de Segurança

O conteúdo foi desenvolvido em torno da importância do uso do Cinto de Segurança, não só para o motorista e o ocupante do banco dianteiro, mas também para os passageiros do banco traseiro dos veículos automóveis, carros e vans, que geralmente têm a prática de não usar o cinto nas zonas urbanas brasileiras.

Figura 4.4 - Vídeo a importância do cinto de segurança no banco traseiro.



Fonte: Seguradora Líder DPVAT, 2014.

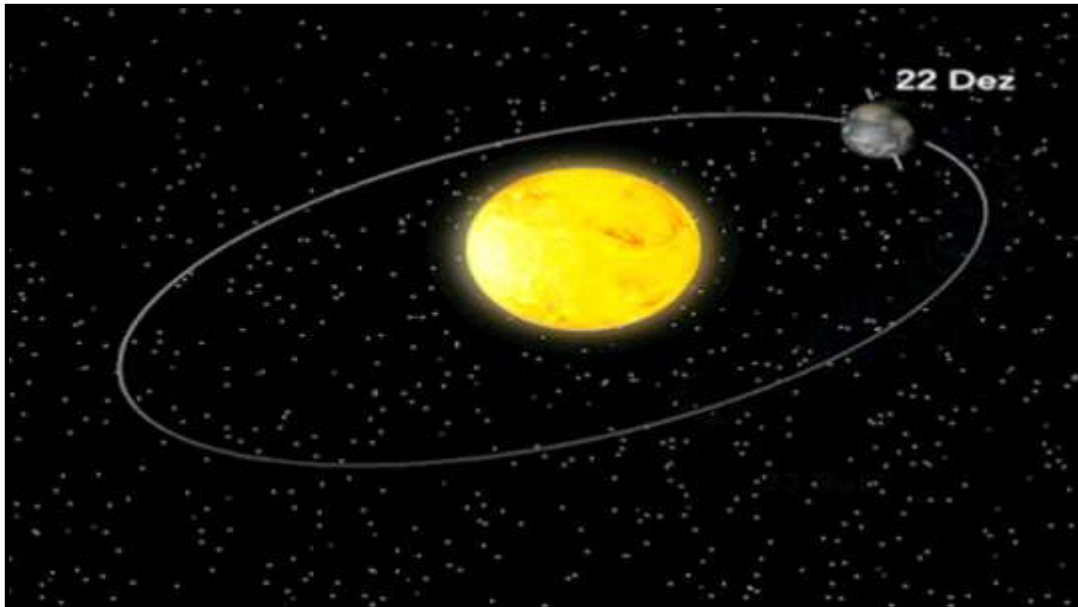
A problemática é abordada inicialmente baseada em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e então reforçada com duas reportagens, em vídeos, como o da figura 4.4, com explicações técnicas sobre o que pode acontecer com os passageiros que não utilizam o cinto em situações de risco ou em acidentes de trânsito envolvendo colisões.

Portanto, o contexto é utilizado para o ensino das leis de Newton, mais especificamente a primeira lei, a Lei da Inércia, conteúdo essencial e curricular de Física no ensino fundamental e médio. Além de textos e vídeos, também são utilizados uma animação, em formato GIF, de uma colisão de um carro conversível e seu motorista “sedo arremessado” pelo vidro dianteiro e uma simulação do que ocorre dentro de um ônibus durante os movimentos de aceleração e frenagem.

4.2.2 O Tempo Voa

O conteúdo inicia-se com um trecho da música Tempos Modernos do compositor e cantor de pop rock brasileiro Lulu Santos, aferindo-se a dependência do cotidiano das pessoas em relação ao tempo. O objetivo é o estudo da Grandeza Física Tempo (do ponto de vista clássico), suas unidades de medidas, sua relação com os movimentos de rotação e translação da Terra ao redor do Sol e como, historicamente, eram os principais instrumentos utilizados para a sua medição.

Figura 4.5 - Animação em formato de GIF presente nas explicações de O Tempo Voa.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

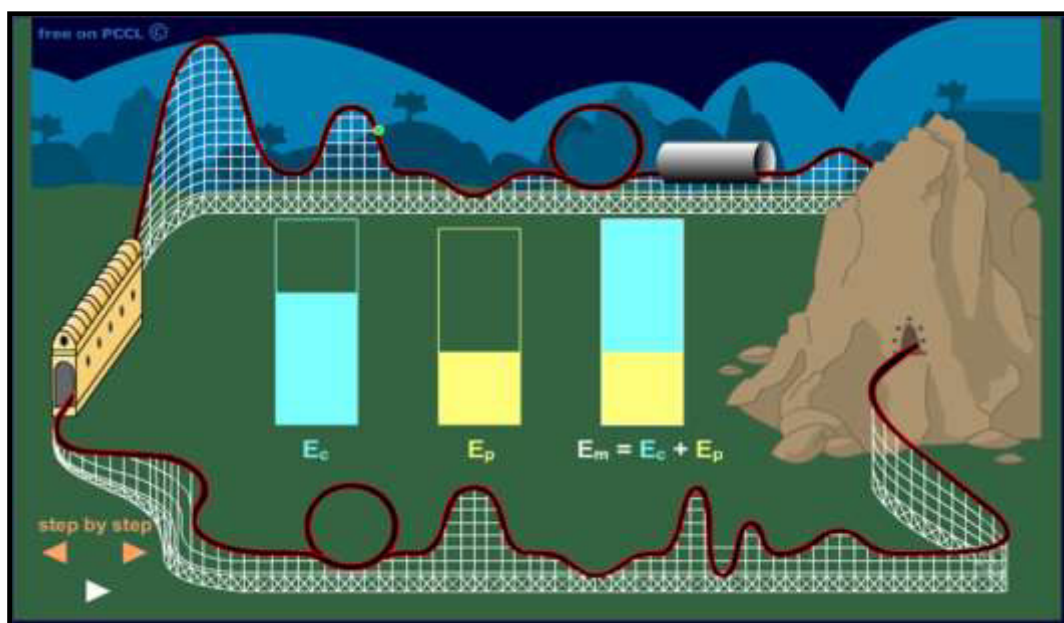
Uma animação, figura 4.5, em formato GIF dos movimentos de rotação e translação da Terra ao redor do Sol é apresentada para uma melhor percepção e entendimento sobre a relação entre o ano, o mês e o dia terrestre. São realizadas também explicações, com a utilização de imagens e animações, sobre os principais instrumentos mais utilizados, cronologicamente, para a medição do tempo, desde os antigos relógios solares aos mais atuais e precisos relógios atômicos.

4.2.3 Montanhas-Russas

O movimento e o funcionamento do carrinho de uma montanha-russa são utilizados para o estudo da conservação da energia mecânica. De início, há uma

breve história da origem e evolução das montanhas-russas no mundo e, logo em seguida, é apresentada uma explicação sobre a Física dos seus movimentos. O texto vem acompanhado de uma animação que mostra a variação dos níveis de energia cinética, potencial gravitacional e mecânica durante o movimento do carrinho, proporcionando uma melhor percepção do modelo teórico.

Figura 4.6 - Animação utilizada nas explicações de Montanhas-Russas.



Fonte: PCCL: Russians Mountains.

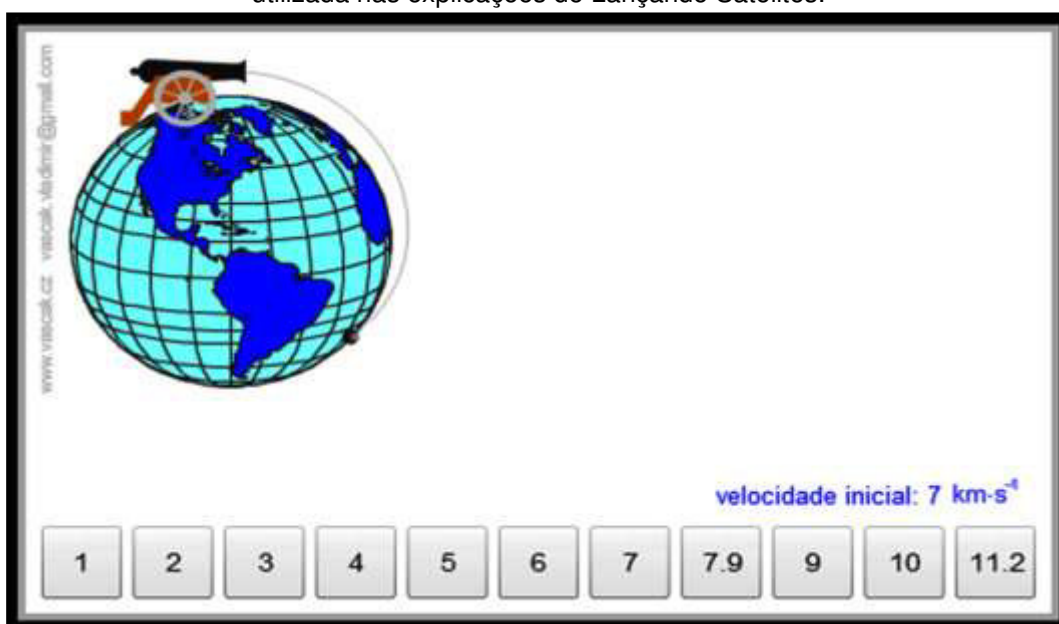
A animação é de autoria da Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL), em seu site, composto por várias animações e simulações para o estudo de diversos ramos de Física e acesso é feito pelo endereço <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/>.

Há ainda um maior aprofundamento dos conhecimentos com o estudo específico da manobra de Looping Vertical em duas situações: quando o carrinho está preso e quando está solto dos trilhos. São utilizados para a análise das situações, figuras com os esquemas das Forças e as equações matemáticas que descrevem o movimento.

4.2.4 Lançando Satélites

É contextualizada a necessidade dos satélites artificiais para o funcionamento das tecnologias presentes no dia a dia da sociedade atual. Para motivar os estudantes, inicialmente foi colocado um vídeo de transmissão ao vivo de imagens da Terra do telescópio Hubble. No entanto, a dinâmica do conteúdo é proposta para o estudo básico de como os satélites são lançados, porque não caem sobre a Terra e porque não se perdem no espaço.

Figura 4.7 - Simulação Canhão de Newton utilizada nas explicações de Lançando Satélites.



Fonte: VAZCÁK, Vladimír. Física na Escola: Canhão de Newton.

Para responder os questionamentos são abordados conhecimentos sobre a velocidade escape e para uma melhor compreensão da ideia básica do lançamento dos satélites artificiais foi inserido uma simulação do tiro de uma bala de canhão, figura 4.7, em que os estudantes podem verificar o comportamento da bala para diferentes velocidades iniciais de disparos.

Também faz parte do estudo a velocidade orbital do satélite ao redor da Terra e como complemento é utilizado outra simulação, de um satélite em Movimento Circular Uniforme (MCU) ao redor da Terra. Com ela, o estudante poderá analisar e perceber a dependência da velocidade orbital em relação à altitude em que se

encontra o satélite. Ambas as simulações pertencem à Vladimír Vazcák e são encontradas em seu site, no endereço <http://www.vascak.cz/>.

4.2.5 A Rádio Fisistein está no Ar.

O intuito principal é o aprendizado introdutório das grandezas físicas fundamentais. A estratégia utilizada é fazer com que os estudantes escutem e percebam que muitos fenômenos e grandezas físicas, ou de áreas afins, estão presentes nas letras de várias músicas.

Figura 4.8 - A Rádio Fisistein está no Ar do blog Dr. Fisistein.



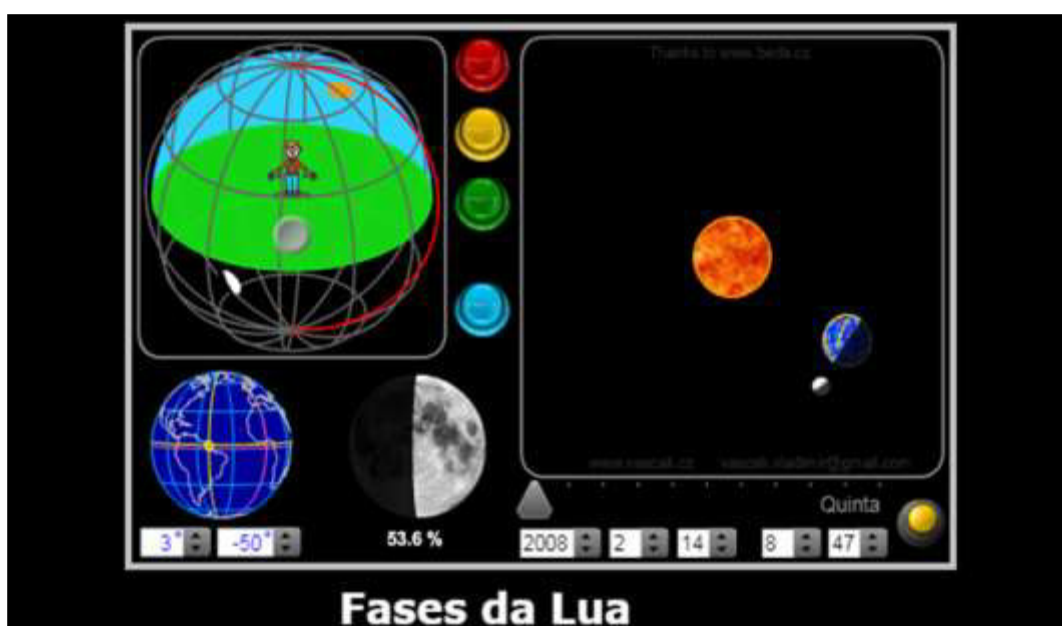
Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Além do conteúdo, que é composto por músicas, texto explicativo sobre as grandezas físicas fundamentais e derivadas, escalares e vetoriais, tabelas e questionário, é proposto aos estudantes que participem do fórum chamado A Física nas Músicas. No fórum, eles devem pesquisar sobre músicas que envolvam fenômenos e grandezas físicas, identificando-os, explicando seus comportamentos e conceitos e compartilhando no próprio fórum.

4.2.6 As 4 Estações

Trata-se do estudo das quatro estações do ano terrestre (primavera, verão, outono e inverno), campos de abordagem comuns a Física e a Geografia no ensino médio. Conhecimentos como trajetória, velocidade, inclinação, órbitas etc. são abordados para o entendimento dos significados e conceitos relacionados às quatro estações do ano terrestre.

Figura 4.9 - Simulação Fases da Lua utilizada nas explicações da As 4 Estações.



Fonte: VAZCÁK, Vladimír. Física na Escola: Fases da Lua.

Possui uma animação em GIF do movimento de rotação e translação da Terra e com as suas regiões iluminada pelo Sol, inserida para uma melhor percepção dos dias e noites terrestres. A inclinação do eixo de rotação da Terra, o eixo da elíptica, os planos de órbita e equatorial e as regiões iluminadas e escuras são mostrados por meio de figuras esquemáticas, geometricamente, para o entendimento dos equinócios e solstícios.

A simulação chamada Fases da Lua, também de autoria de Vladimír Vazcák, foi inserida como parte integrante do conteúdo, pois com ela o estudante pode simular as fases da Lua, as quantidades de horas do dia e noite, e as posições relativas do Sol, da Lua e da Terra de acordo com as diferentes regiões do globo terrestre e em diferentes datas.

4.2.7 A Queda da Maçã.

A explicação começa com o contexto histórico sobre a evolução das ideias relacionadas ao movimento dos corpos em queda livre, incluindo as ideias de Aristóteles e Galileu Galilei, e chegando até a lenda da Queda da Maçã sobre a cabeça de Isaac Newton. Para uma melhor compreensão do fenômeno da queda livre, além do texto, foi adicionada uma animação em formato GIF do Mito de Galileu, mostrando a queda de duas esferas, de pesos e tamanhos diferentes, abandonadas de uma mesma altura da torre de Pisa.

Figura 4.10 - Simulação de um dinamômetro utilizada nas explicações de A Queda da Maçã.



Fonte: PCCL: Relationship between mass & weight - Earth, Moon, Mars.

No entanto, além da percepção visual do movimento vertical dos corpos sob a influência de um campo gravitacional, o tema também tem como objetivo o estudo do modelo teórico matemático de Newton, a Lei da Gravitação Universal, para a determinação da gravidade e da Força Peso. Para o estudo, foi inserido duas simulações virtuais: a primeira relacionada à gravidade terrestre em função da altitude em que o corpo se encontra e a segunda relacionada ao peso dos corpos nos campos gravitacionais da Terra, da Lua e de Marte.

A simulação do dinamômetro, ilustrado na figura 4.10, é de autoria da Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL), encontrada em seu site, no endereço

<http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/>. Com ela, os estudantes podem fazer simulações, verificando o comportamento e calculando as gravidades e os pesos de corpos, com um dinamômetro virtual nos campos gravitacionais da Terra, da Lua e de Marte.

4.2.8 Medindo a distância das Estrelas

A Astronomia, cada vez mais, vem se popularizando por meios de comunicação e informação como revistas, sites, blogs, redes sociais etc. e sendo adicionado ao currículo de Física do ensino fundamental e médio brasileiro. O tema tem como objetivo principal o estudo básico de conceitos e unidades de medidas de distâncias astronômicas. Inicialmente, são feitas explicações sobre os modos e as unidades de medidas lineares cotidianas.

Figura 4.11 - Animação em formato GIF presente em Medindo a distância das Estrelas.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

No entanto, o conteúdo é desenvolvido em torno do questionamento de como os astrônomos medem a distância entre as estrelas, planetas e corpos celestes. Em seguida, são abordados conceitos e equações matemáticas sobre a unidade astronômica (UA), o ano-luz (al) e o parsec (pc).

Além do texto, o conteúdo apresenta figuras, animações em GIF, demonstrações matemáticas e um link para a simulação do Dr Fisistein, chamada Unidades Astronômicas, a fim de facilitar a compreensão dos fenômenos e métodos fundamentais que deram origem às unidades astronômicas.

4.2.9 Os Velocistas mais rápidos do Mundo.

O tema refere-se aos velocistas mais rápidos do mundo em corridas olímpicas, com o objetivo de contextualizar o esporte, que é bem popular mundialmente, aos conhecimentos relacionados à Velocidade Escalar Média. São abordados os recordes mundiais do velocista jamaicano Usain Bolt nos 100, 200 e 400 metros rasos, e mais especificamente, as informações referentes à última olimpíada, realizada em 2016, na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, intitulada como Rio 2016.

Figura 4.12 - Vídeo da corrida dos 100 metros rasos na Olimpíada Rio 2016 utilizado em Os velocistas mais rápidos do Mundo.



Fonte: Canal TV Esportes, 2016.

Os vídeos das corridas e uma tabela, com as colocações e os respectivos intervalos de tempos dos competidores, velocistas, são utilizados para os estudos dos conceitos e das equações da Velocidade Média. No conteúdo, também são apresentadas as unidades de medidas de velocidade metro por segundo (m/s) e quilômetro por hora (km/h) e como realizar as suas conversões.

4.3 Laboratório Virtual

A página LABORATÓRIO VIRTUAL foi produzida com objetivo do estudo dos conteúdos de Física por meio das simulações virtuais empregadas na metodologia de ensino e aprendizagem por investigação, ou seja, são propostas aos estudantes e professores atividades de investigação, com a utilização das simulações virtuais, em que deverão realizar ações como observar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, construir explicações etc.

As atividades de investigação produzidas, que até o momento são seis, não se limitam apenas as simulações do próprio Dr. Fisistein, mas também foram utilizadas simulações de origens e autorias como o Phet Interactive Simulations e o Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem (NOA). Assim, para o acesso, basta que os usuários cliquem nas atividades desejadas e, além da simulação, em cada uma delas há um link com a atividade de investigação proposta e outro com o conteúdo teórico de apoio relacionado, caso o usuário deseje utilizar.

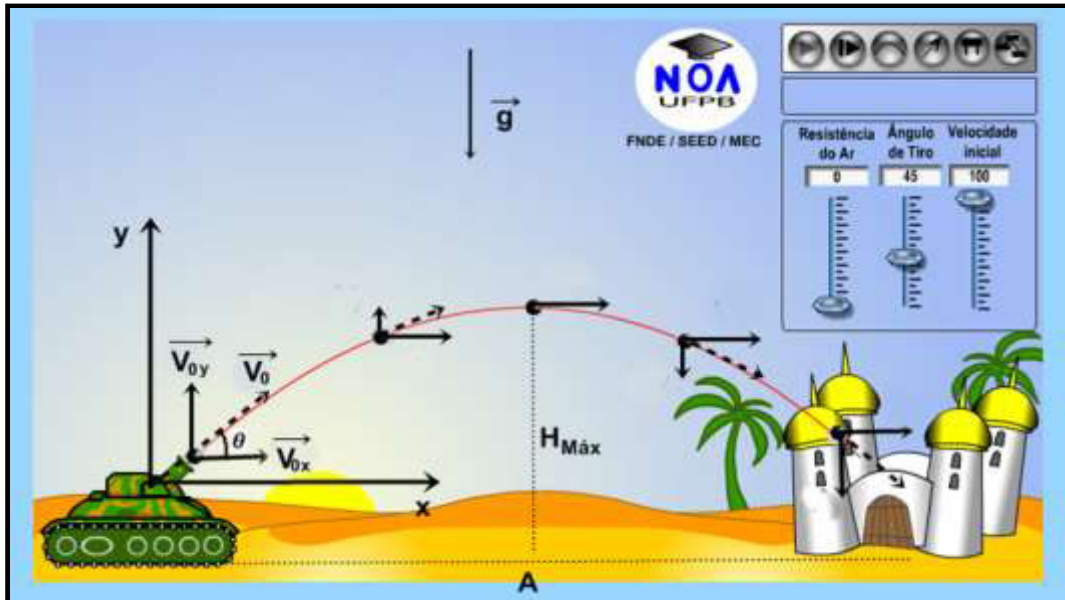
As simulações que compõe a página Laboratório Virtual do Dr. Fisistein são Tiro de Canhão, Gravidade e Órbitas, Balançando, Energia na Pista de Skate, Marcas do Movimento e Força e Movimento. O conteúdo e os objetivos principais de cada são:

4.3.1 Tiro de Canhão

A simulação trata-se do movimento de uma bala atirada do canhão de um tanque de guerra, ou seja, o estudo do movimento da bala em duas dimensões, horizontal e vertical, sob a influência do campo gravitacional terrestre, considerando-se ou não a força de resistência do ar.

Na simulação é possível reproduzir integralmente ou passo a passo, pausar, observar a trajetória, identificar os vetores posição, velocidade e aceleração, bem como verificar os seus dados durante o movimento e modificar os parâmetros iniciais, como velocidade inicial, ângulo de inclinação e a resistência do ar, do lançamento da bala. Ela possui, ainda, um mapa conceitual com os significados clássicos dos fenômenos e das principais grandezas físicas relacionadas.

Figura 4.13 - Simulação Tiro de Canhão utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein



Fonte: Simulação de autoria do NOA.

O conjunto simulação, conteúdo de apoio e atividade de investigação foram elaborados com o objetivo de proporcionar aos estudantes, além da percepção visual do movimento uniforme horizontal e do movimento uniforme variado vertical da bala, uma melhor compreensão do modelo matemático, em busca das condições iniciais ideais como o alcance, a velocidade inicial e o ângulo de inclinação do lançamento, para que ela atinja o seu alvo, que é um castelo a sua frente.

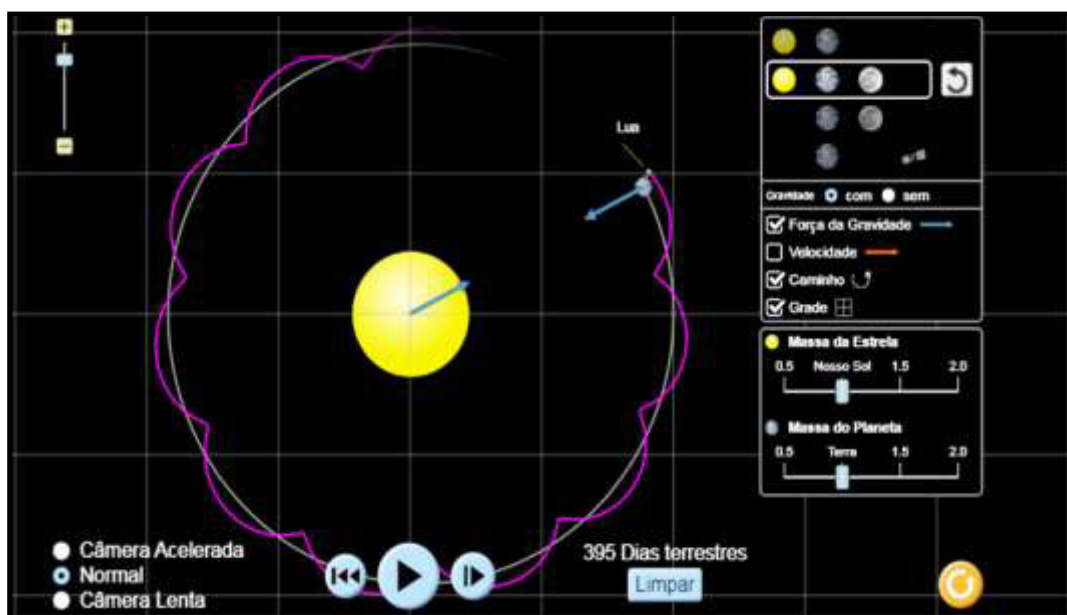
4.3.2 Gravidade e Órbitas

A simulação refere-se ao estudo dos movimentos orbitais de satélites artificiais, da Lua ao redor da Terra e da Terra ao redor do Sol, devido à ação da força de atração gravitacional. Com ela, os estudantes podem observar os tipos de trajetórias, com ou sem gravidade, identificar os vetores que representam a velocidade e a força gravitacional e verificar os períodos de translação das órbitas, em escala de dias terrestres, nos modos de reprodução câmera acelerada, normal ou lenta, variando e relacionando as quantidades de suas massas.

A atividade de investigação inicia-se com um problema hipotético, com as afirmações de dois astrônomos iniciantes, Fabiano e Mateus, em relação ao

comportamento, as causas e as consequências do movimento de translação dos corpos celestes, para que inicialmente sejam julgadas pelos estudantes. Em seguida, são propostas questões que devem ser resolvidas com a utilização da simulação. E por fim, é solicitada aos estudantes a elaboração de um resumo com os seus resultados e suas conclusões sobre o fenômeno.

Figura 4.14 - Simulação Gravidade e Órbitas utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

O conteúdo teórico de apoio disponibilizado proporciona explicações sobre a Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton, a evolução das ideias dos modelos planetários (desde o Geocêntrico de Cláudio Ptolomeu ao Heliocêntrico proposto inicialmente por Nicolau Copérnico, chegando às Leis do movimento dos corpos celestes de Johannes Kepler) e a determinação da velocidade e do período de revolução de satélites artificiais que orbitam a Terra.

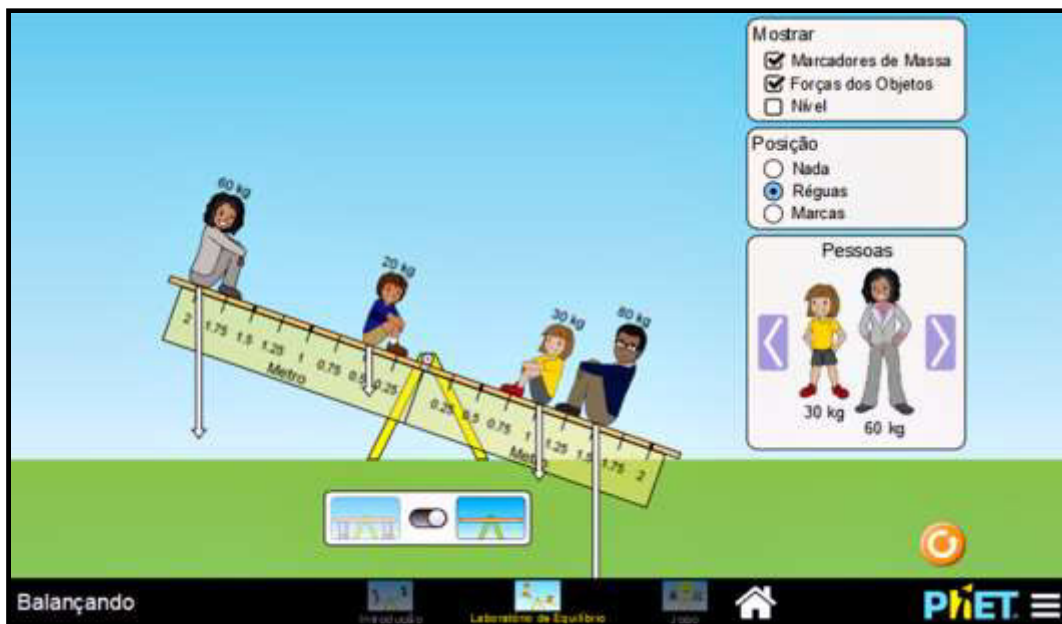
4.3.3 Balançando

A simulação constitui-se de uma gangorra, ou uma balança, e tem como objetivo principal o estudo das condições ideais para o seu equilíbrio quando os corpos estão sobre ela. Os estudantes, ao utilizá-la, podem contar com os recursos

de marcadores de massa dos objetos, vetores das forças dos objetos sobre a gangorra, indicadores de nível das extremidades da gangorra e réguas para medir as distâncias entre os corpos e o ponto de apoio da gangorra.

A própria simulação é composta por três etapas de estudo que são selecionadas nas janelinhas: Introdução, Laboratório de Equilíbrio e Jogo. A primeira, Introdução, além da gangorra, é composta por apenas três corpos, dois extintores iguais e uma lata de lixo, com suas massas bem definidas, com o objetivo de que se descubram apenas as posições dos corpos para o equilíbrio.

Figura 4.15 - Simulação Balançando utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

Já na segunda etapa, Laboratório de Equilíbrio, há um aprofundamento do estudo, comportando uma maior variedade de corpos distintos, com e sem suas massas definidas, para que além das posições, também se descubram as massas daqueles corpos em que elas não são mostradas.

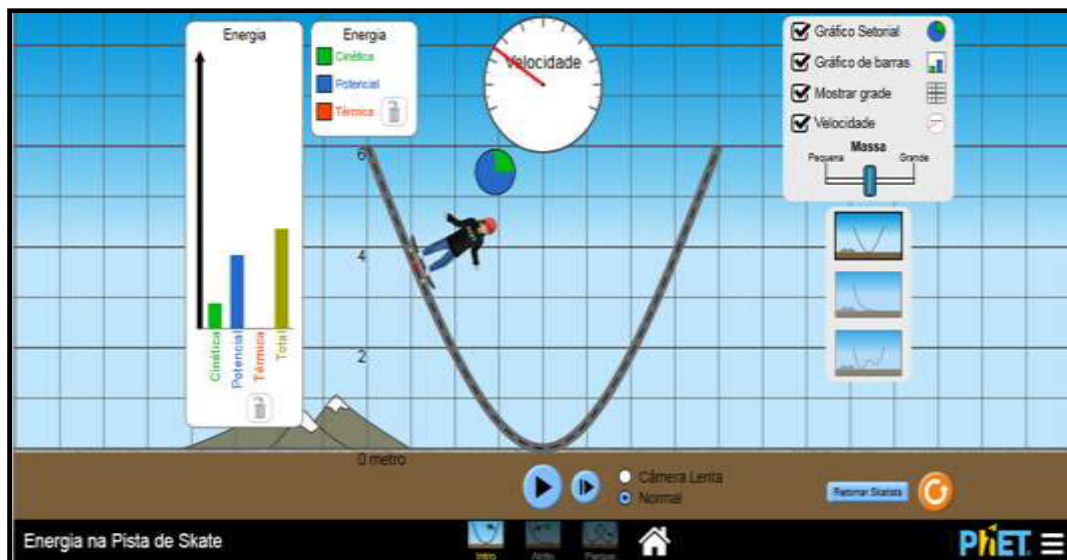
Na terceira etapa, o Jogo, os estudantes poderão exercitar os seus conhecimentos. Ela é composta por desafios, separados em quatro níveis de dificuldade, que podem ser ou não cronometrados, e que ao fim são somadas as pontuações do jogo. Também é proposto pelo Dr. Fisistein a atividade de

investigação, caracterizada por questionamento e o preenchimento de tabelas com as medições realizadas por meio da simulação e o conteúdo teórico de apoio que envolve os conhecimentos sobre o Momento de Força e as condições de equilíbrio na gangorra.

4.3.4 Energia na Pista de Skate

Na simulação, o movimento do skatista na modalidade skate vertical é usado para o estudo especialmente dos conhecimentos relacionados às energias cinética, potencial, dissipada (térmica) e mecânica, e a sua conservação. Possui recursos dinâmicos como gráficos das energias, setorial e de barras, grade de posição, alteração da massa do skatista, montagem de diferentes pistas, com ou sem atrito, e velocímetro que melhoram a percepção e a compreensão dos conceitos e grandezas relacionadas.

Figura 4.16 - Simulação Energia na pista de Skate utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

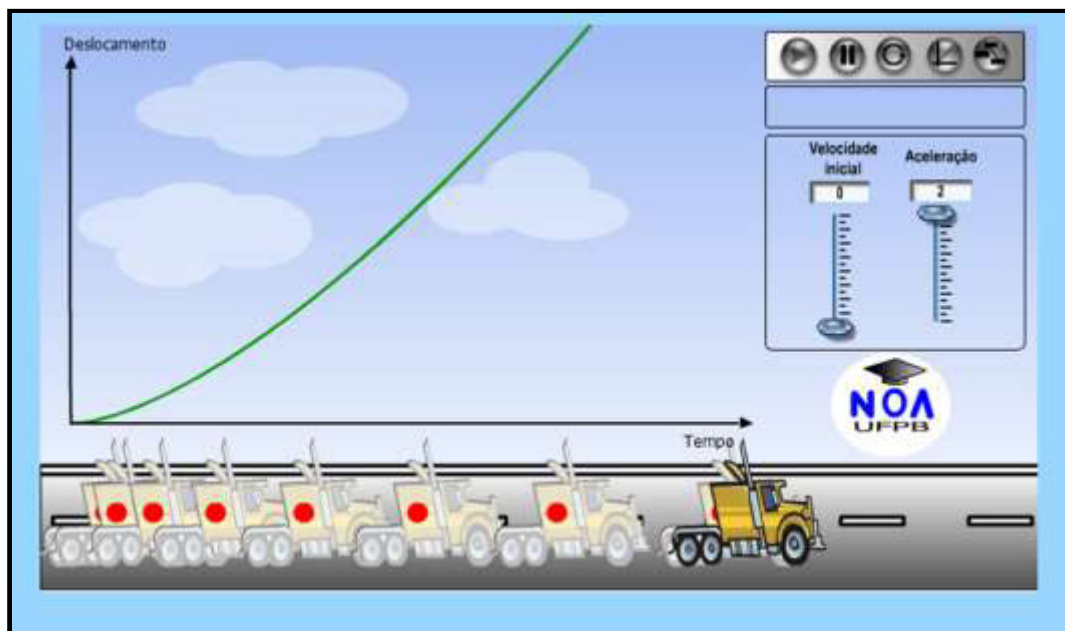
A atividade de investigação propõe questionamentos e o preenchimento de dados e tabelas para que os estudantes os façam observando, medindo e calculando com a utilização da simulação. No conteúdo teórico de apoio, são encontradas as explicações e equações clássicas das energias, o princípio da

conservação da energia e sua utilidade para a determinação das grandezas envolvidas no movimento.

4.3.5 Marcas do Movimento

A simulação trata-se do movimento retilíneo de um caminhão que deixa marcas, que na verdade são registros de sua posição em fotos instantâneas, em intervalos de tempos iguais durante todo o seu movimento. As relações entre deslocamento, tempo, velocidade e aceleração são mais perceptíveis visualmente, assim melhorando a compreensão dos conceitos que envolvem as taxas de variação do movimento.

Figura 4.17 - Simulação Marcas do Movimento utilizada na atividade do laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do NOA.

A simulação apresenta recursos dinâmicos como controles de velocidade inicial e aceleração, gráfico da posição em função do tempo (x vs t) e mapa conceitual relacionado ao movimento retilíneo. A atividade de investigação proposta tem como objetivo o estudo dos movimentos retilíneo uniforme (MRU) e uniforme variado (MRUV) por meio de questionamentos que envolvem observações e

medições dos espaçamentos entre as marcas deixadas pelo caminhão, cronometragem do tempo, análise de gráficos etc.

O conteúdo de apoio teórico contém explicações sobre as velocidades média e instantânea, aceleração média, movimento retilíneo uniforme (MRU) e uniforme variado (MRUV) e os gráficos característicos dos movimentos.

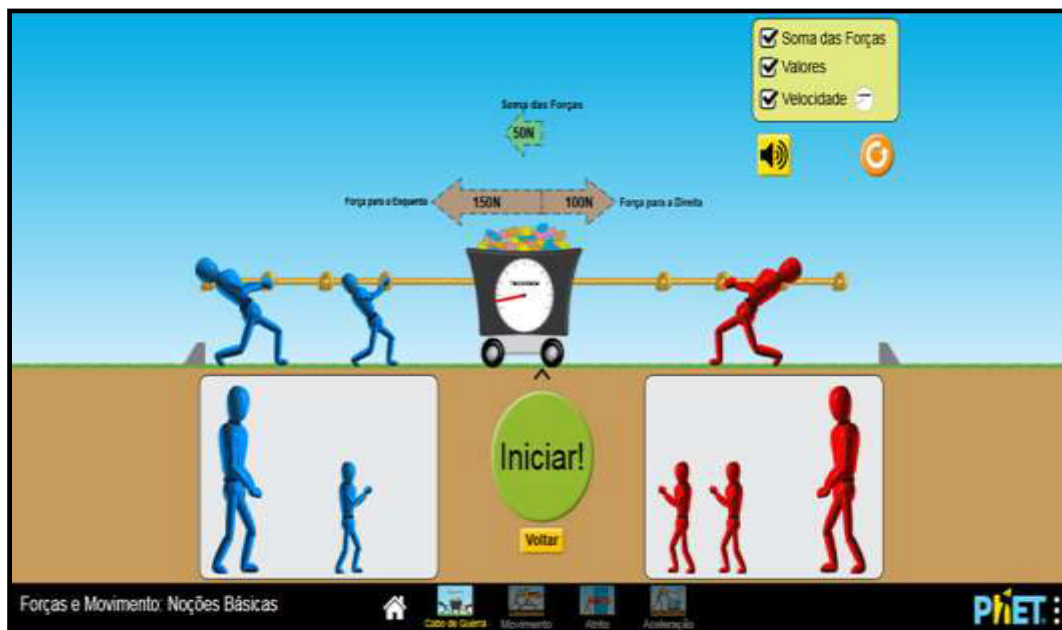
4.3.6 Força e Movimento

A simulação é bem rica e completa e está voltada ao estudo da Dinâmica, relacionando as forças, executadas por robôs, e o movimento de corpos em situações de simples entendimento, estando divididas em quatro etapas: Cabo de Guerra, Movimento, Atrito e Aceleração.

A primeira etapa, Cabo de Guerra, ilustrada na figura 4.18, trata-se de um estudo introdutório sobre as forças, em que um carrinho, inicialmente em repouso, é puxado por um ou mais robôs, por meio de cordas fixas em seus lados opostos, mostrando o seu movimento resultante, inclusive sua velocidade, e conseqüentemente quem vence o jogo. Portanto, tem como objetivo de estudo a relação entre o sentido do movimento e as forças atuantes sobre o cabo de guerra, ou seja, com a força resultante do sistema.

A segunda etapa, Movimento, simula o comportamento de diferentes corpos, inicialmente em repouso, sobre um skate empurrado por um robô, até que o robô caia e deixe de agir sobre eles. Portanto, destaca-se, especialmente, o estudo da primeira e segunda lei de Newton, lei da Inércia e o Princípio fundamental da Dinâmica, ou seja, as relações entre a força resultante, massa e aceleração, e conseqüentemente a velocidade do movimento dos corpos sob a ação ou não das forças. Na terceira etapa, Atrito, é simulado o movimento em situações mais aproximadas da realidade, considerando-se as forças de atrito estática e cinética com o solo, contrárias ao movimento.

Figura 4.18 - Simulação Força e Movimento utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



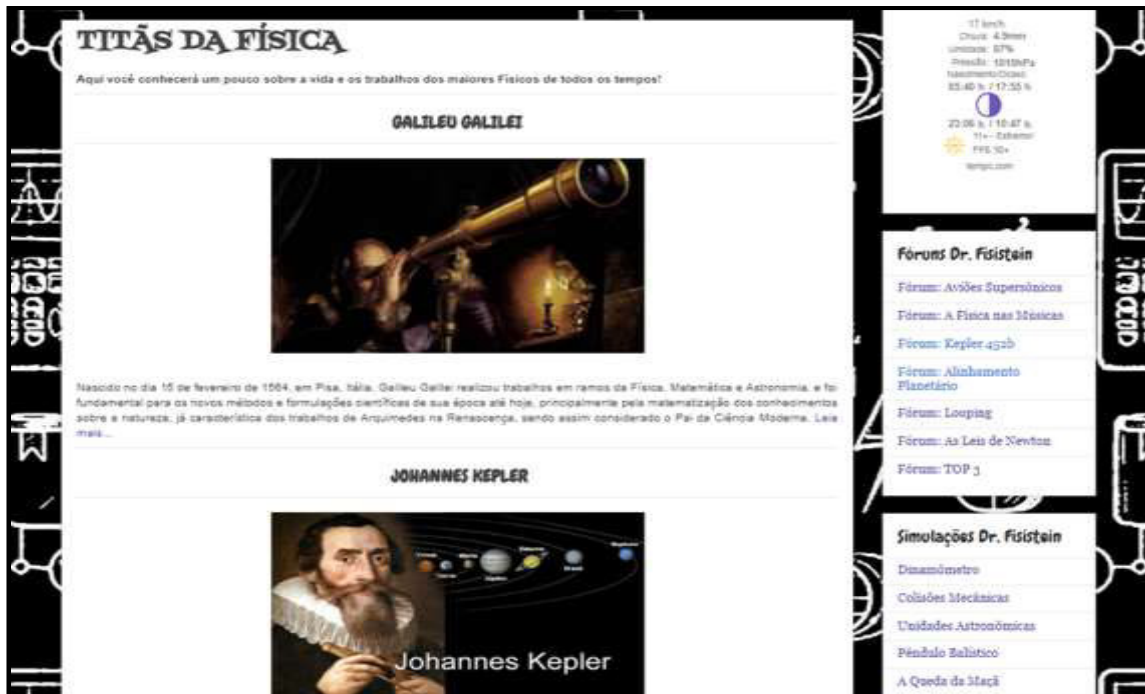
Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

Já na quarta etapa, Aceleração, a simulação considera todos os fatores que influenciam no movimento, estudados nas etapas anteriores, para um estudo mais completo e aprofundado. A atividade de investigação proposta é composta por questionamentos, preenchimento de tabelas e a construção de gráficos a partir de dados obtidos com a simulação. E o conteúdo teórico de apoio contém explicações sobre as leis de Newton para o movimento.

4.4 Titãs da Física

Na página TITÃS DA FÍSICA, os usuários do blog encontrarão um pouco da vida e dos principais trabalhos dos grandes Físicos da história, que tanto contribuíram para o desenvolvimento das ciências e das tecnologias. Os conteúdos foram elaborados com o uso das mídias digitais, porém com o uso de textos curtos, resumidos e alguns estando “linkados” a outros sites, blogs ou páginas da rede especializadas no assunto.

Figura 4.19 - Página TITÃS DA FÍSICA do blog Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

O acesso aos conteúdos é feito clicando-se sobre a imagem do Físico de interesse, para então ser direcionado à página específica. Já se encontram, atualmente, conteúdos sobre Galileu Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton, Max Planck, Albert Einstein e Edwin Hubble, mas conteúdos referentes a outros Físicos aos poucos serão adicionados.

4.5 Fóruns

O Dr. Fisistein também conta com uma página de fóruns abertos. Nos fóruns, são propostas atividades que envolvem pesquisas, discussões e troca de ideias de variadas situações problemas ou fenômenos da Física. Assim, os participantes poderão elaborar suas hipóteses ou soluções, compartilhá-las, adicionar, concordar ou questionar as respostas dos outros, usando não somente as ferramentas de texto, mas também publicando vídeos, filmes, animações, links de outras páginas, etc. encontrados na internet que enfatizem os seus argumentos ou soluções para os temas abordados.

Nos fóruns do Dr. Fisistein, a abordagem aos conhecimentos é realizada a partir de notícias atuais, matérias de revistas, vídeos instrucionais, vídeo aulas, músicas etc. No momento, já estão disponíveis sete fóruns: A Física nas Músicas, Aviões Supersônicos, Alinhamento Planetário, As Leis de Newton, Kepler 452b, Looping e Top 3. Muitas informações e conhecimentos podem ser discutidos em cada tópico, no entanto, são listados apenas os seus objetivos principais para o aprendizado de Física:

4.5.1 A Física nas Músicas.

Tem como objetivo o estudo introdutório de fenômenos e grandezas físicas, utilizando como estratégia o conhecimento de músicas, de diferentes compositores e estilos. Para tanto, é proposto aos participantes a pesquisa de músicas, atuais ou não, que retratam em suas letras fenômenos ou grandezas físicas, identificando as suas autorias, disponibilizando o link onde a música pode ser acessada destacando o trecho que relata o fenômeno ou a grandeza, explicando-as com os seus conceitos ou teorias e compartilhando sua pesquisa no fórum para que seja visto e discutido.

4.5.2 Aviões Supersônicos

Como estratégia para aprendizagem, é apresentado um vídeo do Youtube chamado 9 Jatos que Ultrapassam a Barreira do Som que informa dados sobre as aeronaves supersônicas como sua origem, utilização, velocidade máxima atingida e curiosidades em geral. Portanto, objetiva-se que os participantes do fórum pesquisem, conheçam e discutam sobre os conhecimentos relacionados à velocidade do som e aos efeitos físicos gerados por aviões que a ultrapassam devido ao ar.

4.5.3 Alinhamento Planetário

O fenômeno raro do alinhamento planetário é abordado com o estudo do modelo heliocêntrico e das leis fundamentais do movimento celeste de Johannes

Kepler. Para o engate inicial do fórum, são utilizadas duas animações em formato GIF sobre movimento dos planetas ao redor do Sol: uma mostrando que as órbitas dos planetas não pertencem ao mesmo plano e a outra de um ponto de vista “acima do sistema ou planar”.

Assim, os participantes devem responder o questionamento proposto, pesquisando mais informações e trocando ideias sobre os tipos de órbitas, os períodos de revolução, velocidades e o intervalo de tempo para que ocorra o alinhamento dos planetas do sistema solar.

4.5.4 As Leis de Newton

O fórum está dividido em três tópicos, cada um referente a cada uma das três leis de Newton: Lei da Inércia, Lei fundamental da Dinâmica e Lei da Ação e Reação. No tópico Lei da Inércia é apresentado o conceito geral, com uma animação em formato GIF do que acontece com o motorista de um carro conversível que não utiliza o cinto de segurança quando colide contra uma parede de tijolos.

Aos participantes é pedido para que eles pesquisem, expliquem, e compartilhem pelo menos três exemplos de situações cotidianas que se aplicam ao princípio da Inércia. As atividades dos dois outros tópicos, Lei Fundamental da Dinâmica e Lei da Ação e Reação, ainda serão formuladas e apresentadas aos participantes interessados o mais breve possível.

4.5.5 Kepler 542b

O fórum é iniciado com um breve vídeo do YouTube sobre a descoberta do planeta Kepler 452b pela NASA (National Aeronautics and Space Administration), informando suas características físicas e curiosidades em geral. O objetivo do fórum é trabalhar conhecimentos básicos da astronomia, por meio de pesquisas e discussões sobre a importância da descoberta, questionando as possibilidades da existência de vida ou de uma futura colonização do novo planeta, comparando suas características físicas com as da Terra.

4.5.6 Looping

Tem como objetivo o estudo da dinâmica do movimento de um looping vertical, ou seja, os fatores físicos que influenciam a sua realização. É iniciado com o vídeo de uma das atrações mais perigosas do parque temático Beto Carreiro World, o Looping, realizado por um carro e é proposto aos participantes que determinem a velocidade mínima de entrada para que seja realizado.

4.5.7 Top 3 - As Motos mais rápidas do Mundo

Uma matéria em vídeo sobre as três motos consideradas mais rápidas do mundo é utilizada para o estudo dos conceitos de velocidade e aceleração do movimento dos corpos. É proposto aos participantes pesquisas, troca de ideias e questões conceituais e matemáticas baseadas nas informações do vídeo como identificar a velocidade e aceleração máxima de cada moto.

Os fóruns do Dr. Fisistein foram produzidos por meio da ferramenta gratuita Google Groups, sendo necessário aos estudantes interessados apenas uma conta própria Gmail e conhecimentos básicos de informática para que tenham acesso e participem das atividades propostas. Ferramentas de edição de texto (anexo de arquivos, inserir imagens, vídeos ou links externos etc.) são disponibilizadas, podendo ser utilizadas para a formulação dos questionamentos e soluções, enriquecendo assim ainda mais as discussões, os conteúdos produzidos e a aprendizagem em geral.

4.6 Simulações Dr. Fisistein

A página é composta por simulações de autoria própria do Dr. Fisistein, ou seja, elas representam, de um modo particular, a busca da produção de ferramentas digitais interativas que possam facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos de Física. Até o momento já se encontram disponíveis quinze simulações de assuntos clássicos da Mecânica, geralmente adotados no nono ano do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio brasileiro.

No entanto, é de intenção do autor do Blog a produção de outras simulações em outros campos da Física, que serão disponibilizadas gratuitamente no decorrer do tempo, além de atualizações, melhoramentos ou até mesmo correções, caso haja a fazer, das simulações já existentes. Todas as simulações do Dr. Fisistein são acessadas no modo online, ou seja, por meio da internet no Blog, pois foram desenvolvidas em linguagem HTML, mas algumas delas são também disponibilizadas em formato JAVA e Modellus, podendo, assim, serem baixadas para a rodagem em computadores pessoais.

Na página de cada simulação específica é encontrada apenas a própria simulação da situação ou fenômeno, não possuindo nenhum conteúdo teórico de apoio ou atividade complementar, assim sendo necessária, para uma melhor utilização, a atuação do professor em orientação aos seus alunos. Algumas das simulações do Dr. Fisistein poderão ser encontradas também na página Laboratório Virtual quando já tiverem conteúdos de apoio e atividades associadas.

O acesso às simulações pode ocorrer por meio do menu superior SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN, que abre uma página com as prévias de cada simulação em formato animado de GIF e assim podendo ser selecionada, ou ainda, por meio da lista vertical Simulações Dr. Fisistein, encontrada na lateral da página principal do Blog, sendo diretamente encaminhadas.

As simulações Dr. Fisistein são Dinamômetro, Colisões Mecânicas, Unidades astronômicas, Pêndulo Balístico, A Queda da Maçã, Sistema Massa Mola, Satélite a Propulsão em Órbita, Ataque Aéreo, Pêndulo Gravítico, Plano Inclinado Sem Atrito, O Mito de Galileu, Corrida Maluca, Acelerando com Dick Vigarista, Esfera das Estrelas – O Firmamento e Fases da Lua. Seu manuseio, características e principais objetivos com respeito à aprendizagem de Física são descritos a seguir:

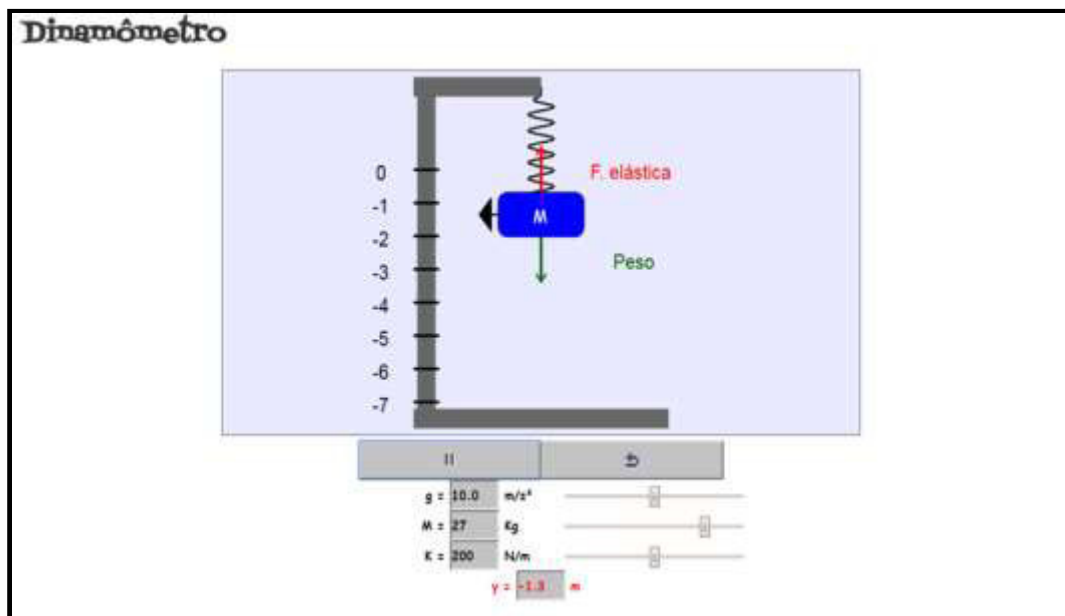
4.6.1 Dinamômetro

Consiste em uma simulação de um dinamômetro gravitacional de mola, ou seja, representa o instrumento para a medição do peso dos corpos. O usuário da simulação pode manipular as grandezas físicas como a gravidade local g , a massa

M do corpo e a constante elástica K da mola, observar o movimento do corpo e verificar a posição de equilíbrio das Forças.

Ao executar a simulação, os vetores Força Peso e Força Elástica são despontados dinamicamente a medida da mudança de seus módulos. No entanto, as equações e os valores das Forças não foram inseridos na simulação, para que possam ser desenvolvidas as intuições dos estudantes relacionadas ao fenômeno ou mesmo para que sejam realizadas atividades de investigações caso o professor desejar.

Figura 4.20 - Simulação Dinamômetro de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

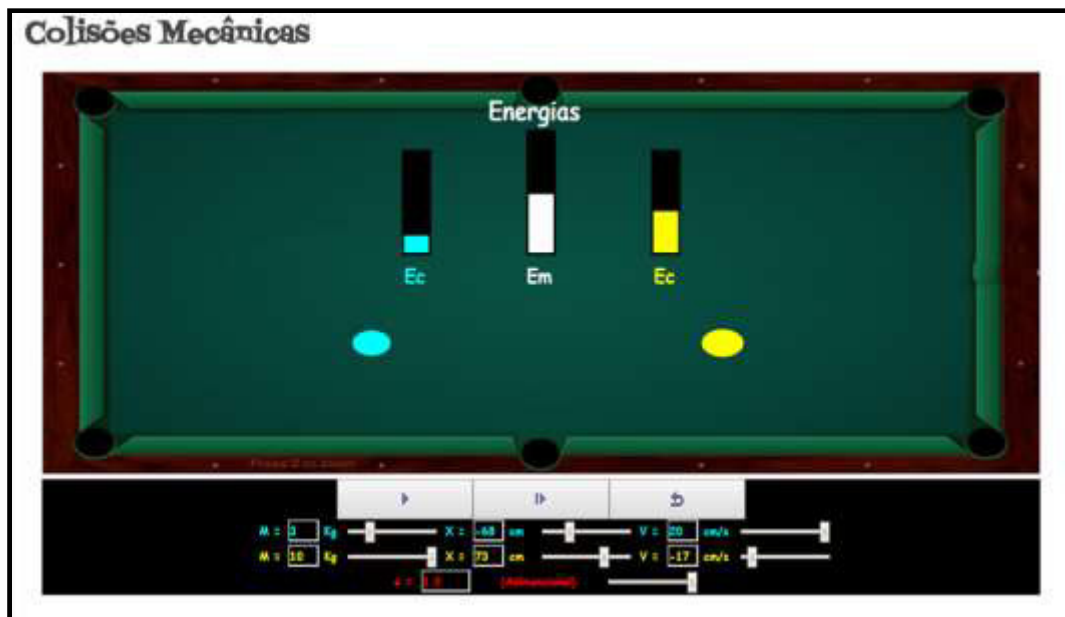
As mudanças nos valores das grandezas são feitas por meio dos controles deslizantes. Apesar da posição do corpo ser indicada pela setinha apontada para a régua graduada vertical, ela também pode ser obtida com maior precisão por meio do mostrador digital Y. A simulação não deve substituir o experimento real que geralmente é realizado no laboratório de ciências, no entanto, muitas escolas não possuem o instrumento ou mesmo o laboratório. Assim, o professor poderá adotar a simulação em suas aulas, utilizando apenas um computador e um projetor ou no laboratório de informática caso a escola possua.

4.6.2 Colisões Mecânicas

O cenário de um jogo de sinuca, ou seja, uma mesa de bilhar e duas bolas, foi utilizado para a produção da simulação, que tem como finalidade o estudo das colisões mecânicas, componente curricular de Física do ensino médio e que geralmente os alunos têm bastante dificuldade de aprendizagem dos conceitos e da matemática envolvida.

A simulação permite aos estudantes manipular as variáveis envolvidas de cada bola de bilhar como a massa, a posição sobre a mesa, a velocidade e o coeficiente de restituição da colisão e, assim, ser verificado o comportamento das bolas antes e após a colisão.

Figura 4.21 - Simulação Colisões Mecânicas de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

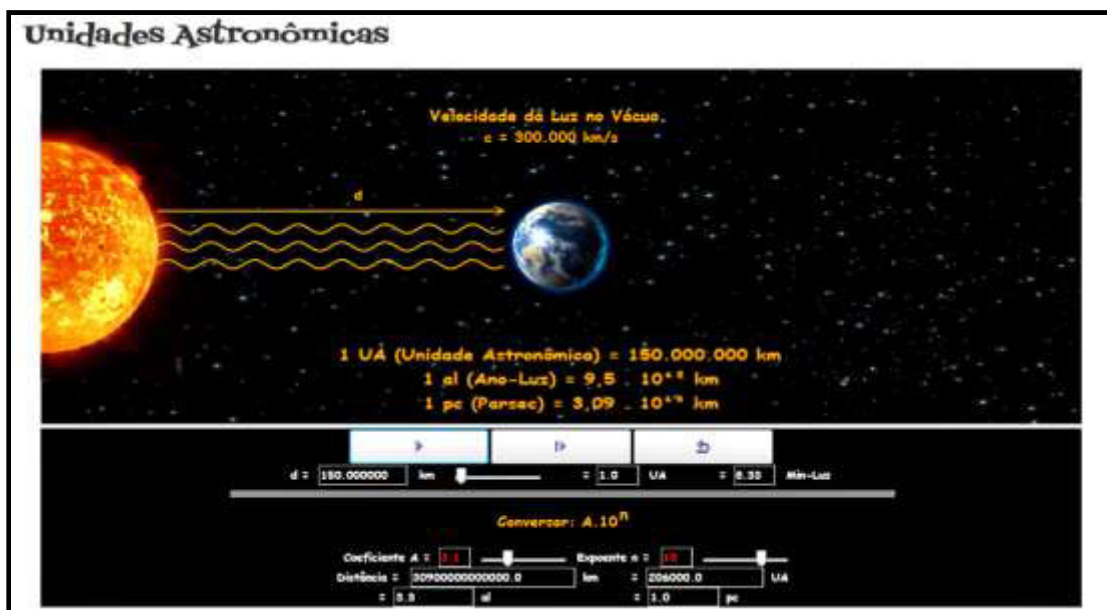
São desconsiderados o atrito com a mesa e a resistência do ar. As energias cinéticas de cada bola e a energia mecânica do sistema, bem como a possibilidade da conservação da energia, podem ser analisadas por meio de colunas de níveis e comparando-lhes a situações de diferentes coeficientes de restituição. No entanto, as equações relacionadas não estão inseridas na simulação, sendo suas aplicações deixadas ao professor.

4.6.3 Unidades Astronômicas

O objetivo da simulação é o estudo básico das unidades de medidas de grandes distâncias ou posição relacionadas a campos afins da Física como a Astronomia, Astrofísica etc. As unidades abordadas são o Ano-luz (al), a Unidade Astronômica (UA) e o Parsec (pc), num cenário espacial com destaque para o Sol, a Terra e a distância que os separa.

Na simulação, inicialmente, o Sol e a Terra apresentam-se distantes entre si por uma Unidade Astronômica (1UA), ou seja, cento e cinquenta milhões de quilômetros, a unidade padrão adotada que representa a sua distância de separação real aproximada. Ao executá-la, os raios ou ondas de luz provenientes do Sol percorrem o espaço até o encontro com a Terra, enquanto isso, um mostrador digital apresenta, dinamicamente, a distância já percorrida pela luz em Unidade Astronômica (UA) e em ano-luz (al).

Figura 4.22 - Simulação Unidades Astronômicas de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Dados como a velocidade da luz no vácuo e fatores matemáticos de conversão entre as unidades são disponibilizados no conteúdo da simulação e apesar da “real” distância entre o Sol e a Terra, o estudante pode modificá-la,

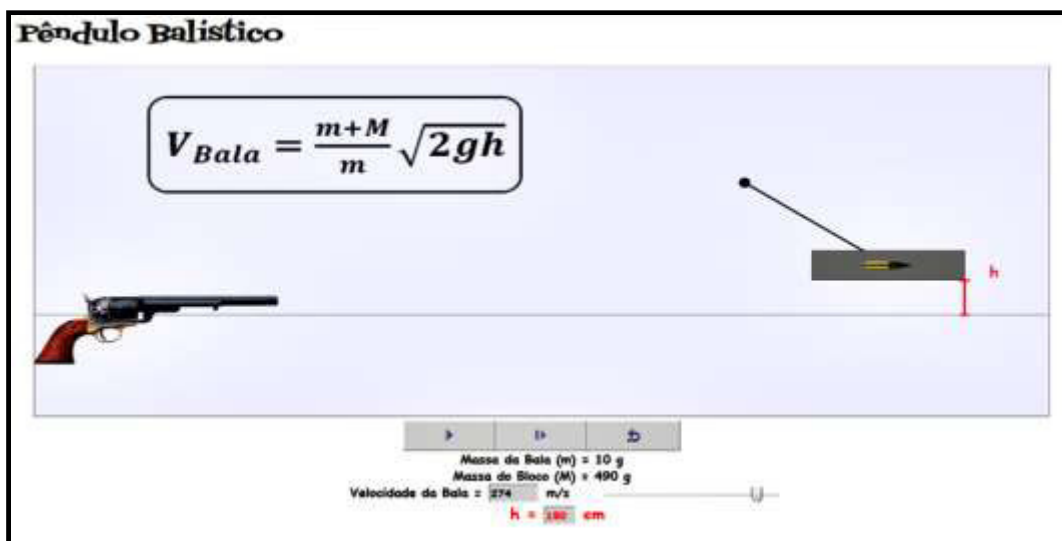
aumentando ou diminuindo-a para que possa ter uma percepção e entendimento do conceito de ano-luz.

Na simulação, o estudante ou professor conta ainda com uma calculadora conversora entre unidades de distâncias astronômicas, produzida com o intuito de auxiliá-los em atividade que necessitem a verificação de seus cálculos. Para utilizá-la, a distância deve ser colocada em notação científica e em quilômetro, com a ajuda dos controles dinâmicos existentes e assim verificar o resultado de sua conversão para Unidade Astronômica (UA), Ano-Luz (al) e Parsec (pc).

4.6.4 Pêndulo Balístico

Trata-se do estudo de caso, presente na grande maioria de livros e materiais de Física, com o intuito de se verificar a potência de uma arma de fogo, obtendo-se a velocidade com que a bala é expelida. O aparato é composto por um bloco preso a um fio ou uma haste na vertical, formando uma espécie de pêndulo, que é atingido pela bala de revólver.

Figura 4.23 - Simulação Pêndulo Balístico de autoria do blog Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Quando atingido pela bala, o bloco movimenta-se como um pêndulo atingindo uma altura máxima e assim o estudo é feito de modo que as conservações do

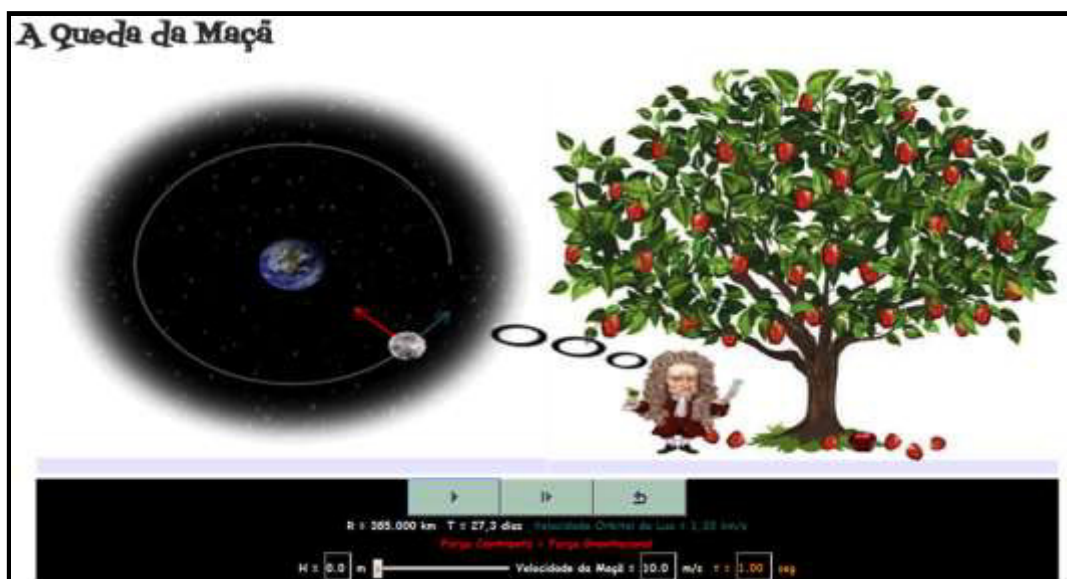
momento e da energia sejam consideradas. Portanto, a simulação consiste em uma representação de modo dinâmico e animado da situação. Nela, são dados os valores das massas do bloco M e da bala m e a equação da velocidade V da bala em função da altura h atingível.

Detalhes mais específicos como a matemática, a teoria envolvida e as condições ideais ou reais de montagem do aparato podem ser abordados pelo professor em aula. Com a utilização da simulação, estudantes ou professores podem variar o valor da velocidade da bala atirada e assim verificar o comportamento do sistema, que durante a colisão a bala adentra ao bloco, e obter a altura máxima atingida pelo bloco após a colisão, que também é ilustrada por um seguimento de reta vertical dinâmico na simulação.

4.6.5 A Queda da Maçã

Trata-se de uma simulação para o estudo clássico do movimento de queda dos corpos. Seu cenário retrata a famosa lenda de que Sir Isaac Newton, num certo dia, estava sentado embaixo de um pomar e uma maçã caiu sobre sua cabeça, fazendo Newton associar a causa da queda como sendo a mesma que prende a Lua ao planeta Terra.

Figura 4.24 - Simulação A Queda da Maçã de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

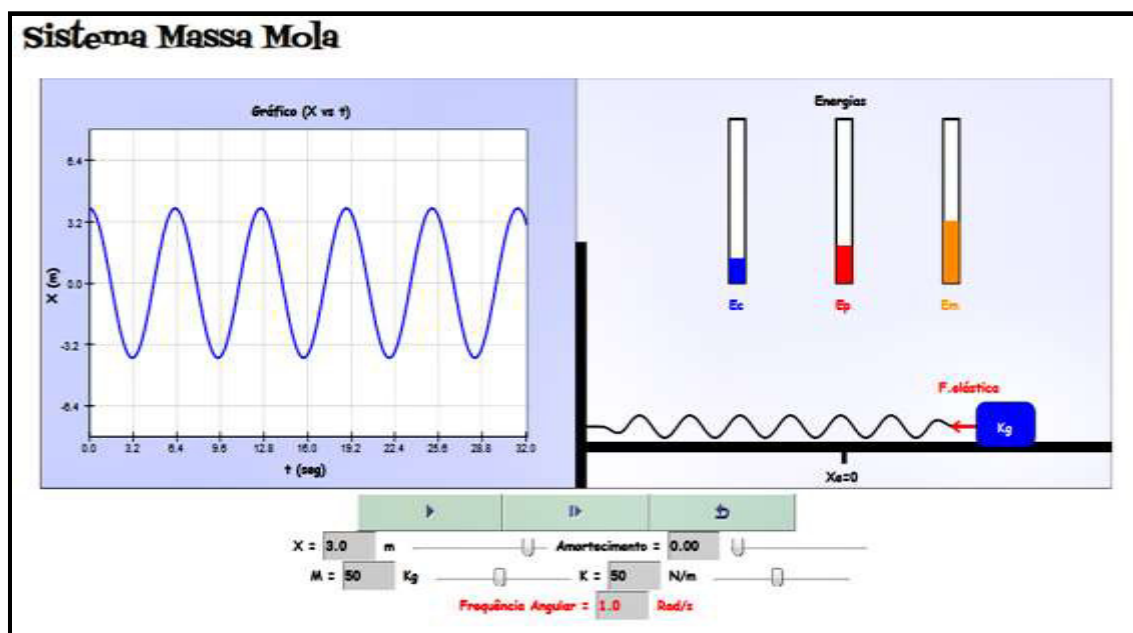
A simulação permite, de modo dinâmico, que estudante ou professor varie a altura H da maçã que está presa inicialmente ao pomar, e então verifique o seu comportamento, a sua velocidade e o tempo durante a queda.

Como foi utilizado o contexto histórico ou lendário sobre os estudos e as conclusões de Newton relacionadas à Lua, uma animação de seu movimento orbital e alguns dados atuais como raio, período e velocidade foram inseridos para que o aprofundamento dos conhecimentos possa ser considerado pelos estudantes e professores.

4.6.6 Sistema Massa Mola

A simulação foi produzida com intuito de facilitar a compreensão do sistema massa, um assunto clássico do currículo de ensino de Física. Consiste em um corpo preso a uma mola na horizontal, fixa em sua outra extremidade, e quando comprimida ou distendida, logo após entra em movimento oscilatório.

Figura 4.25 - Simulação Sistema Massa Mola de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Além do sistema massa mola, a simulação apresenta também três colunas de níveis representando as energias cinética, potencial e mecânica e a construção do gráfico da posição em função do tempo (X vs t), que funcionam dinamicamente à medida que o corpo movimenta-se.

As grandezas envolvidas como a massa M do corpo, a sua posição X em relação à posição de equilíbrio, e a constante elástica da mola K , são manipuladas por meio dos controles da simulação, e assim professores e estudantes podem observar e analisar o comportamento do sistema. A frequência angular do movimento também é mostrada na simulação, no entanto os conceitos e as equações relacionadas são deixados para a abordagem do professor.

Para um maior aprofundamento do fenômeno, a simulação apresenta ainda a constante de amortecimento da mola, podendo ser utilizada inclusive por estudantes de nível de graduação em estudos sobre movimentos amortecidos.

4.6.7 Satélite a Propulsão em Órbita

O movimento de translação de um satélite artificial ao redor da Terra, com órbitas e velocidades mantidas sob a influência de propulsores, é utilizado para o estudo do Movimento Circular Uniforme (MCU). O objetivo principal é que, de modo dinâmico, a simulação permita e facilite uma melhor compreensão dos conceitos e das relações entre as grandezas envolvidas no fenômeno.

Por meio dos controles digitais da simulação, as grandezas da órbita raio R e período T podem ser manipuladas pelos estudantes e professores e assim o fenômeno ser analisado. O satélite, inicialmente, apresenta-se de modo geoestacionário, ou seja, com o período de rotação da Terra e o período de translação do satélite sendo iguais, com raio orbital de trezentos quilômetros.

Os vetores da aceleração centrípeta e da velocidade, bem como o módulo da velocidade orbital são exibidos na simulação de acordo com as condições definidas para o satélite, já as equações do movimento não são mostradas, sendo deixadas para as explicações do professor. No entanto, as variações nas grandezas raio e

período de órbita do satélite e os seus respectivos comportamentos devem elevar as intuições dos estudantes sobre o movimento.

Figura 4.26 - Simulação Satélite a Propulsão em Órbita de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

4.6.8 Ataque Aéreo

A simulação consiste na situação em que um míssil é abandonado de um jato do tipo caça, voando sobre a superfície terrestre, objetivando atacar um tanque de guerra que se locomove ou não sobre o solo.

O intuito da simulação é o estudo do movimento em duas dimensões a partir da situação proposta, ou seja, que os estudantes possam utilizá-la para melhor compreender as condições e as variáveis envolvidas no movimento de corpos que caem sob a influência da gravidade, ao mesmo tempo que se movem com velocidade constante horizontalmente.

A trajetória do movimento do míssil é mostrada durante a sua queda. As grandezas físicas posição X , velocidade V e altura H são manipuladas por meio dos controles da simulação para todos os corpos envolvidos, o jato, o tanque e o míssil, sendo que a posição do míssil é a mesma do jato até que seja abandonado. Assim,

os professores poderão elaborar situações para que os estudantes determinem as condições a fim de que o tanque, como sendo o alvo do míssil, seja atingido.

Figura 4.27 - Simulação Ataque Aéreo de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

4.6.9 Pêndulo Gravítico

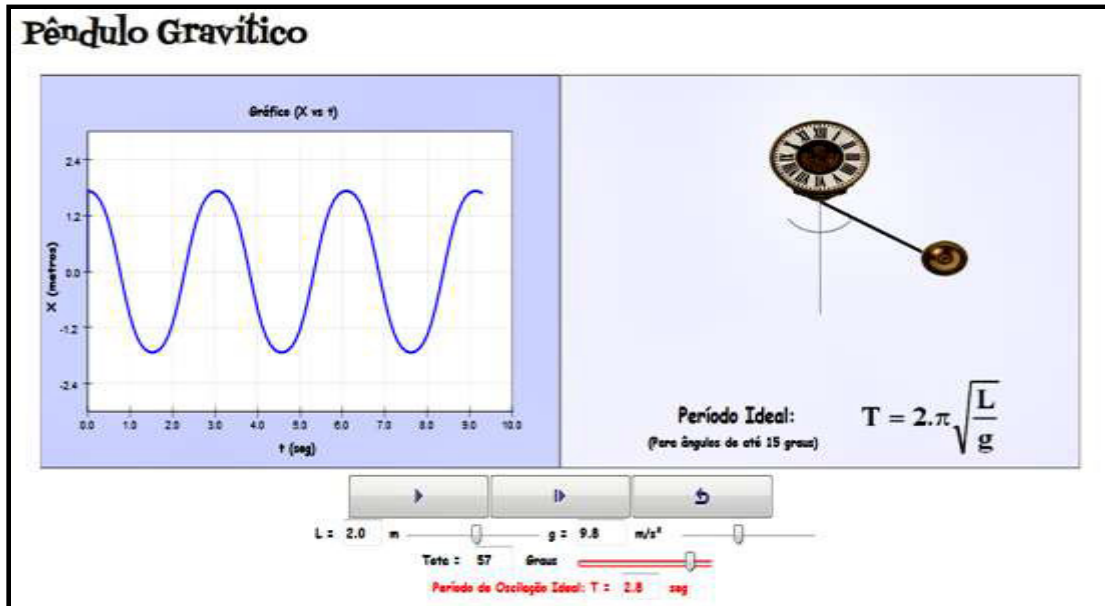
A simulação retrata uma das primeiras engenhocas mecânicas elaborada pelo ser humano para a realização da medição do tempo, baseado na periodicidade de seu movimento oscilatório e, conseqüentemente, foi utilizada a produção de relógios residenciais, invenção atribuída ao físico, matemático e astrônomo Christiaan Huygens, no século XVII. O pêndulo Gravítico, portanto, é um assunto de grande importância e está presente no currículo do ensino de Física no ensino médio.

Os estudantes e professores podem utilizar a simulação para o estudo do movimento do pêndulo, manipulando as grandezas envolvidas: o comprimento do pendulo L , a gravidade local g e o ângulo inicial de abandono $TETA$.

Em seu layout, há indicando a equação do período de um pêndulo ideal, ou seja, a que determina períodos condicionados a pequenos ângulos de abandono, de no máximo quinze graus (15°). O seu resultado é mostrado de acordo com os valores de comprimento e gravidade escolhidos e, assim, os estudantes e

professores podem fazer comparações com os valores dos períodos para ângulos maiores que 15 graus.

Figura 4.28 - Simulação Pêndulo Gravítico de autoria do Dr. Fisistein.



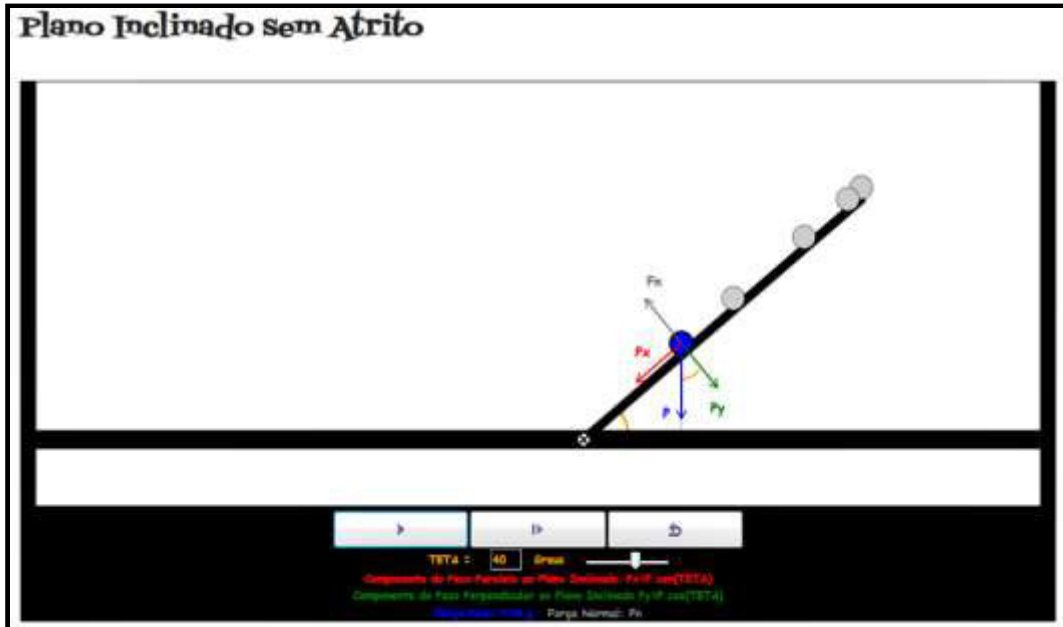
Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

A gravidade foi inserida na simulação de forma variável para que seja possível observar e proporcionar uma melhor compreensão de como seria o movimento em outros lugares, como em outros planetas, que têm gravidades diferentes da Terra. A simulação também é composta por um gráfico cartesiano, da posição em função do tempo (x vs t), que dinamicamente produz a curva que representa o movimento oscilatório do pêndulo de acordo com as condições determinadas.

4.6.10 Plano Inclinado sem Atrito

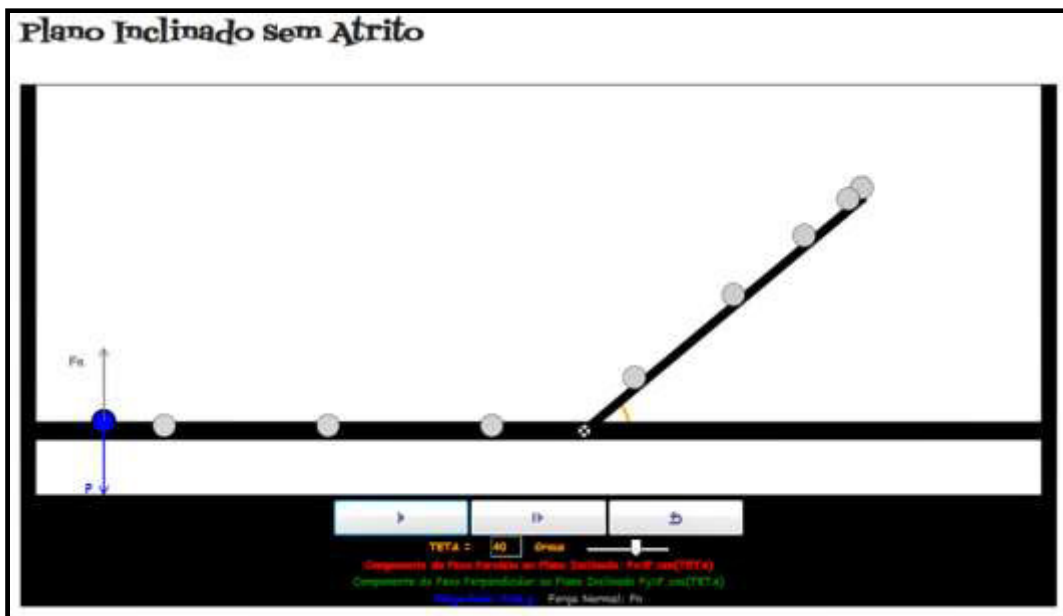
Trata-se da simulação do movimento de esfera que desce de uma rampa, plano inclinado, desconsiderando-se o atrito e a resistência do ar, ou seja, a esfera desce a rampa acelerando sob a influência do campo gravitacional terrestre e, quando chega ao solo horizontal, movimenta-se com velocidade constante, já que a resultante das forças fica nula.

Figura 4.29 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein.
Momento da descida da esfera sobre o plano inclinado.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Figura 4.30 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein.
Momento em que a esfera já está sobre a superfície.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Professores e estudantes inicialmente devem escolher o ângulo de inclinação da rampa θ , que pode variar de quinze a sessenta graus (15° a 60°). Durante todo o

movimento, são deixadas marcas de posição instantâneas e os vetores das forças envolvidas e suas componentes são mostradas sobre o corpo dinamicamente, ou seja, eles aparecem ou desaparecem, aumentam ou diminuem e ainda mudam de direção de acordo com o ângulo de inclinação escolhido e dependendo da posição do corpo.

As distâncias entre as marcas instantâneas deixadas podem ser utilizadas para que os estudantes possam perceber e compreender melhor os movimentos durante a descida e sobre o solo horizontal, classificá-los como Movimento Uniforme (MU) ou Movimento Uniforme Variado (MUV) e ainda verificarem as condições para que a esfera atinja uma maior ou menor velocidade.

4.6.11 O Mito de Galileu

O famoso Mito de Galileu, experimento no qual ele abandonou esferas de massas e tamanhos diferentes do alto da Torre de Pisa, foi utilizado para o estudo do movimento de queda livre dos corpos, contextualizando ao relato ou a lenda histórica. Apesar das controvérsias, o intuito da simulação é proporcionar a análise do fenômeno a partir das ideias e conclusões de Galileu Galilei.

Figura 4.31 - Simulação O Mito de Galileu de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

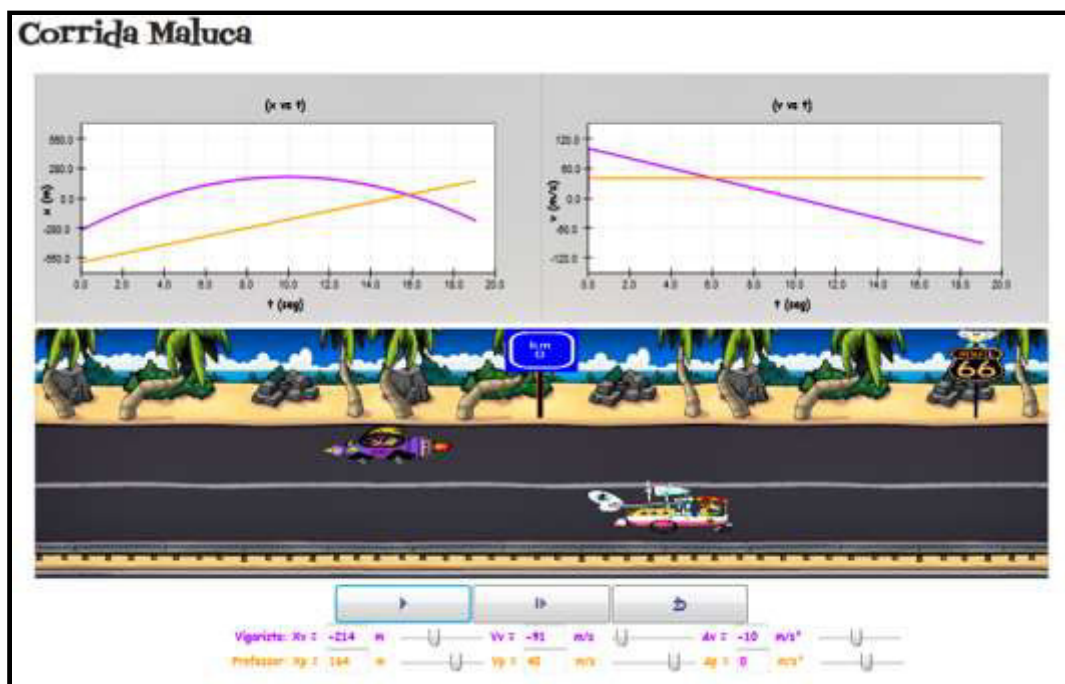
Professores e estudantes podem escolher a massa e a altura de abandono da esfera. A resistência do ar é desconsiderada e, com a execução da simulação, uma pena cai próxima e da mesma altura da esfera para que possam ser feitas, de modo introdutório, considerações e discussões sobre as condições do experimento.

A aceleração da gravidade g considerada é dez metros por segundo ao quadrado (10m/s^2), a velocidade v instantânea é mostrada durante a queda e são deixadas marcas instantâneas da esfera, possibilitando assim a elaboração de atividades pelo professor para que os seus alunos as realizem.

4.6.12 Corrida Maluca

Personagens do desenho animado Corrida Maluca, o Professor e o Dick Vigarista, percorrendo o trecho de uma pista de corrida, foram utilizados para o estudo da cinemática, mais especificamente os movimentos retilíneo uniforme (MRU) e uniformemente variável (MRUV) dos corpos, bem como os seus movimentos relativos.

Figura 4.32 - Simulação Corrida Maluca de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

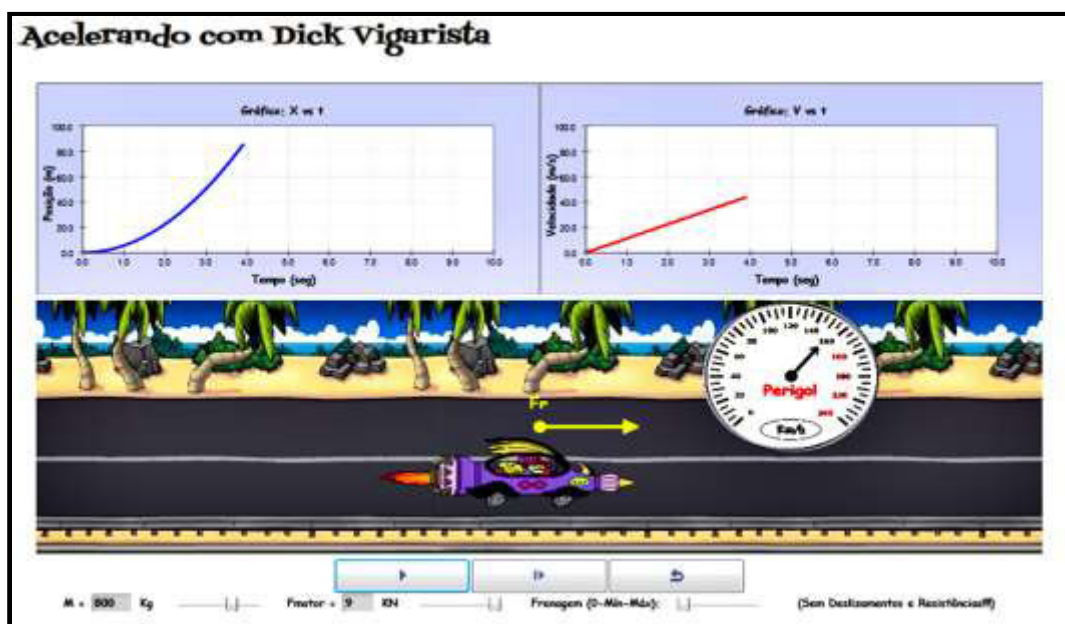
Professores e alunos podem manipular as grandezas envolvidas como posição X , velocidade V e aceleração A do movimento dos personagens Professor e Vick Vigarista. Assim, podem analisar as diversas situações e realizar atividades clássicas como determinar a velocidade relativa, encontrar a posição e o instante de encontro etc.

A simulação conta também com os gráficos da posição e da velocidade em funções do tempo para ambos os personagens e dinamicamente são formadas as retas e curvas de acordo com as condições estabelecidas e com os seus movimentos.

4.6.13 Acelerando com Dick Vigarista

Dick Vigarista acelera acompanhado de seu parceiro, o cão Muttley, em seu carro de corrida, impulsionado pelo seu motor a foguete. O intuito da simulação é proporcionar uma melhor compreensão do movimento a partir da dinâmica Newtoniana, ou seja, as conhecidas e famosas três leis de Newton para o movimento.

Figura 4.33 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein.
Movimento Uniformemente Acelerado de Dick Vigarista.

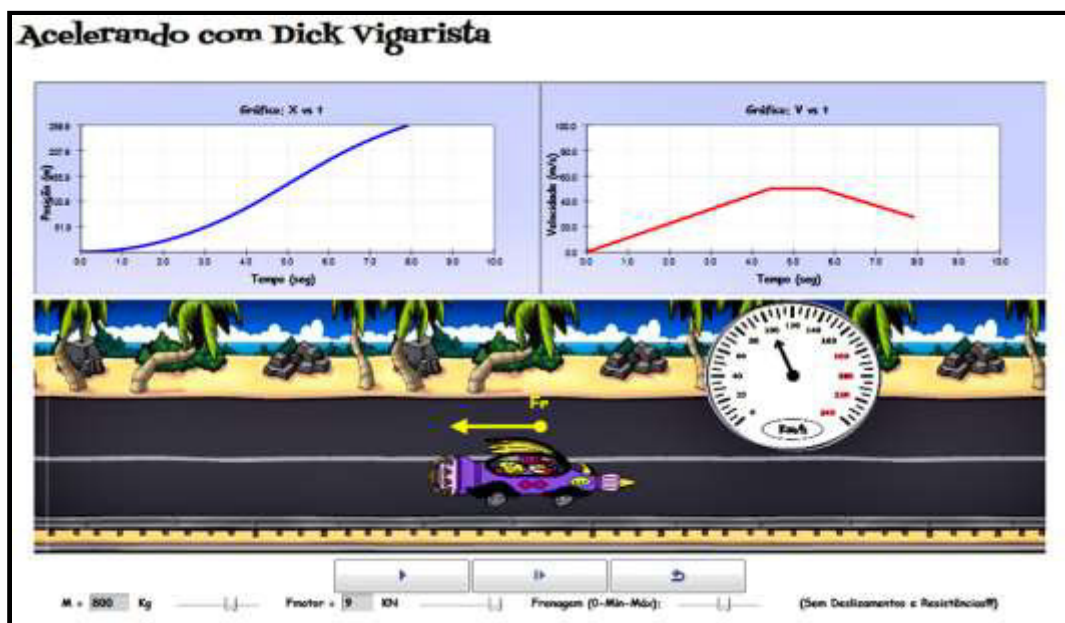


Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Dick Vigarista e o cão Muttley, em seu carro de corrida impulsionado pelo o seu motor a foguete, partem do repouso. Quando chega a um limite de velocidade, o motor não suporta e quebra, perdendo o seu foguete e, em seguida, eles freiam até parar. No entanto, a massa do foguete perdido no caminho, as forças de resistência e os deslizamentos sobre a pista são desconsiderados.

Os controles da simulação permitem que professores e alunos manipulem as grandezas como a massa do conjunto (Vick Vigarista, Muttley e o carro de corrida), força do motor do carro (força impulsora do movimento) e dois modos de frenagens, mínima e máxima, que, quando acionadas, desaceleram o conjunto até parar.

Figura 4.34 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein. Movimento Uniformemente Desacelerado de Dick Vigarista.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Assim, professores e alunos podem discutir sobre onde e em quais circunstâncias as Leis de Newton se encaixam e ainda realizar atividades de investigação, aplicando-as à situação específica. Compõem também a simulação um velocímetro, graduado em quilômetro por hora (km/h), e os gráficos da posição e da velocidade em função do tempo, graduados no sistema internacional de medidas (SI), em que dinamicamente são formadas as curvas e retas de acordo com as condições estabelecidas e com o movimento do conjunto.

4.6.14 Esfera das Estrelas - O Firmamento

A ciência da Astronomia atualmente volta a aparecer com bastante ênfase para a sociedade por meio de noticiários diversos e especializados nas novas descobertas, como de planetas, estrelas, corpos celestes gerais, e de novos conhecimentos relacionados. Boa parte de seus conhecimentos e abordagens são comuns à Física e estão no currículo do ensino médio.

Figura 4.35 - Simulação Esfera das Estrelas – O Firmamento de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

A Esfera das Estrelas ou Esfera Celeste é o antigo modelo teórico astronômico que buscava explicar a dinâmica celeste. Segundo o modelo, o planeta Terra estaria no centro do sistema e o Sol e as estrelas orbitavam ao seu redor. Acreditava-se que as estrelas orbitavam equidistantes da Terra, numa esfera fixa, a chamada Esfera Celeste, e o Sol a orbitava de modo independente, ou seja, com velocidade e órbita diferentes das estrelas e, ainda, de modo a mudar sua posição relativa ao horizonte terrestre, a sua latitude celeste, pois assim seriam explicadas as estações do ano.

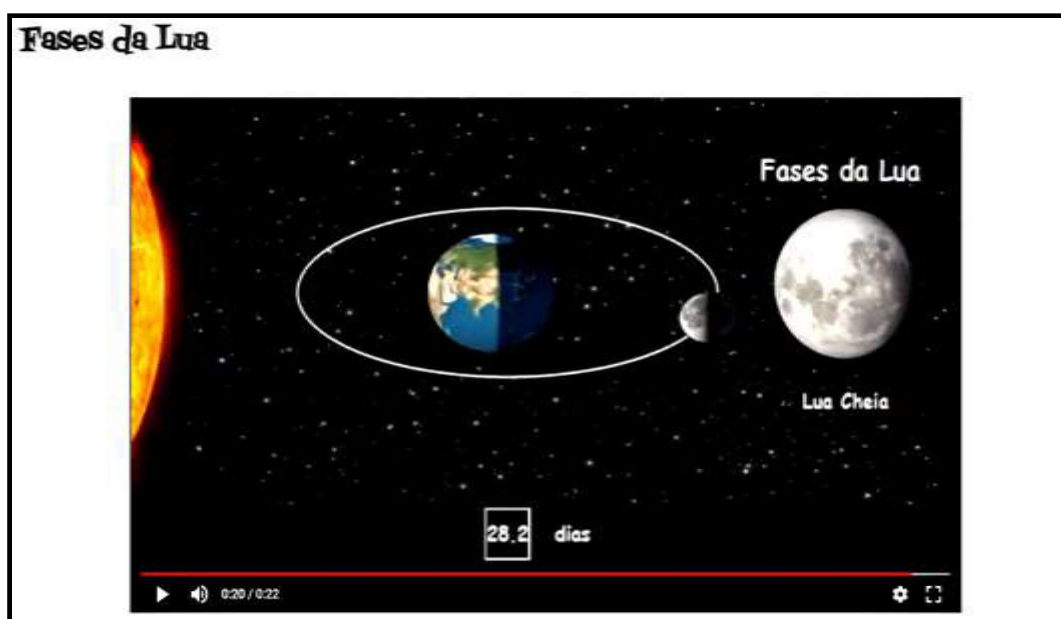
Assim, Esfera das Estrelas – O Firmamento, do Dr. Fisistein, trata-se de uma animação referente a esse antigo modelo, que pode ser utilizado por professores e

alunos que estejam em estudos sobre a astronomia, sendo aplicada dentro de uma abordagem histórica das ideias cosmológicas.

4.6.15 Fases da Lua

Trata-se de uma simulação do movimento da Lua ao redor da Terra, com o objetivo de facilitar a compreensão das Fases da Lua: Cheia, Quarto Minguante, Nova e Quarto Crescente. Uma espécie de cronometro, graduado em dias, é acionada com a simulação, mostrando o período sinódico da Lua, ou seja, contando até 29,5 dias, o período de tempo para que uma de suas fases reapareça, vista de um mesmo lugar da Terra.

Figura 4.36: Simulação Fases da Lua de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Utilizando os controles de play e pause, professores e alunos podem verificar as circunstâncias de cada fase da lua e discutir ou realizar atividades sobre o movimento dela, os períodos sinódico e orbital, as posições relativas à Terra e ao Sol, iluminação etc.

4.7 Notícias

Na página NOTÍCIAS são apresentadas as últimas notícias sobre ciências, educação e tecnologia, principalmente de assuntos voltados à Física e a áreas afins como Astronomia, Astrofísica, Engenharias, entre outras, que cabem e devem ser inseridas nas aulas atuais de Física. É composta por uma lista com todas as notícias do blog, organizadas em ordem cronológica e em coluna, com uma imagem ou animação, um pequeno resumo e o hiperlink de acesso das respectivas matérias.

Parte das informações propostas é de matérias de outros autores e de postagens de outros sites, blogs, revistas eletrônicas etc. especializados no assunto, bastando um clique para o direcionamento à informação na página de origem.

No Blog Dr. Fisistein, ainda são encontradas ferramentas de divulgação de seus conteúdos vinculados às redes sociais como Facebook e os seguidores do blogger. Assim, os usuários sempre estarão informados sobre as novidades do Dr. Fisistein. O blog também está no facebook, por meio de uma página na rede social com endereço <https://www.facebook.com/Dr.Fisistein/>.

Professores, pesquisadores, alunos e usuários em geral podem contribuir com o blog, deixando suas sugestões ou colaborações para a produção dos conteúdos e atividades, e até mesmo possíveis observações sobre os já existentes no Blog, que serão bem recebidas e analisadas.

5 METODOLOGIA

Além de representar uma aspiração pessoal e profissional em busca de um melhor desempenho como professor, de início, esse trabalho foi realizado por meio de pesquisas bibliográficas de artigos científicos, sites na internet, livros etc. para a obtenção de maiores conhecimentos sobre a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) na escola e principalmente a sua importância, no momento atual, no processo de ensino e aprendizagem de Física para alunos do ensino fundamental e médio.

Assim, no ano de 2016, foi tomada a decisão de criar uma página na internet que concedesse os conhecimentos da Física utilizando as Tecnologias Digitais da Comunicação e Informação sobre a perspectiva do autor e para a sua produção foi utilizada a plataforma gratuita da Google, o Blogger, surgindo então o Dr. Fisistein que caracteriza-se, como descrito no capítulo 4, por ser uma ferramenta de auxílio ao ensino e aprendizagem de Física.

Desde a sua criação em 2016 até o momento atual, a página vem sendo desenvolvida com a utilização de recursos digitais como textos, animações, simulações, questionários e atividades em geral que proporcionam a interatividade entre professores, alunos e computadores (PCs, notebooks, tablets e smartphones) para o estudo dos conteúdos.

Durante o ano de 2017, com a finalidade de investigar na prática as possibilidades de um melhor aprendizado com uso das TDICS e do Blog Dr. Fisistein, bem como a sua aceitação por parte dos alunos, foi realizada uma intervenção, a aplicação de atividades do Blog no laboratório de informática da escola, com alunos do ensino fundamental e médio da Escola Estadual Sales Campos (Fortaleza - Ceará), na qual sou professor de Física, Matemática e Ciências Naturais.

As atividades foram aplicadas em quatro turmas da escola, dois nonos anos do ensino fundamental (9^ºA e 9^ºB), um primeiro ano do ensino médio (1^ºA) e uma turma de Educação de Jovens e Adultos do ensino médio (EJA-Médio), de modo que cada computador foi utilizado por um par de alunos, pois não havia uma

quantidade suficiente de máquinas para o acesso individualmente, e alguns alunos preferiram realizá-las utilizando os seus próprios smartphones.

Ao final da aplicação das atividades do Blog Dr. Fisistein nestas turmas, foram obtidas, por meio de um questionário online, as opiniões dos alunos com relação às aulas e atividades realizadas para o aprendizado deles em Física.

6 APLICAÇÃO DO BLOG DR. FISISTEIN EM SALA DE AULA

Nesse capítulo são descritas as atividades e algumas das principais observações e relatos constatados nas aulas, durante a aplicação do blog Dr. Fisistein. Também são feitas análises e considerações com os dados obtidos das atividades realizadas e das opiniões dos alunos em relação ao uso do Blog para o aprendizado deles.

6.1 Dr. Fisistein nas aulas

Os campos de estudos abordados foram os que estavam nos planos de curso dos professores para as determinadas turmas. Assim, os alunos puderam se apropriar dos conteúdos e atividades proporcionadas pelo Blog, relacionadas aos seus planos curriculares da disciplina de Física.

Apesar de não ser o foco principal da pesquisa, também são feitas análises quantitativas das pontuações dos alunos, obtidas com a realização dos questionários de algumas atividades traçadas, não com intuito de mensurar o grau de aprendizagem dos alunos que participaram, mas para que o próprio leitor desse trabalho possa conhecer os dados e fazer suas próprias reflexões.

6.1.1 Turmas dos nonos anos do ensino fundamental (9ªA e B)

Para as turmas dos nonos anos (9ªA e 9ªB), a cinemática foi o assunto designado, mais especificamente o estudo da velocidade dos corpos em movimento. Para tal estudo, foi utilizada a atividade do FISICANDO, do Dr. Fisistein, cujo tema é Os Velocistas mais Rápidos do Mundo, que teve duração de duas aulas de cinquenta minutos cada.

Os Velocistas mais rápidos do Mundo, contextualizado com a corrida dos 100 e 200 metros livres ocorrida na Olimpíada Rio 2016, foi utilizado para trabalhar os conceitos de velocidade instantânea e velocidade escalar média, e também para melhor compreender e exercitar a transformação entre as unidades de medida de velocidade metro por segundo (m/s) e quilômetro por hora (km/h).

Antes de irem ao laboratório de informática da escola realizar as atividades, já havia acontecido uma introdução ao conteúdo em sala de aula convencional, ou seja, uma abordagem somente com o uso de lousa e pincel.

Quando propus que o conteúdo fosse complementado com atividades no laboratório de informática, utilizando os computadores e a internet, logo foi perceptível a vontade dos alunos de saírem da sala de aula convencional, situação que retrata bem o que Heckler, Saraiva e Filho (2007) apontam: a necessidade de aulas diferenciadas para que estimulem os alunos ao estudo dos conteúdos.

Figura 6.1 - Aplicação do Blog Dr. Fisistein nas turmas 9° A e B.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Durante a atividade, os alunos realizaram ações como ler o texto, assistir aos vídeos das corridas, analisar a tabela dos resultados dos velocistas e resolver o questionário no final. Os conceitos e as diferenças entre velocidade instantânea e velocidade média puderam ser conectados às informações dos vídeos, que deixam perceptíveis os instantes de ultrapassagem entre os atletas e seus desempenhos durante a corrida.

Figura 6.2: Aplicação do Blog Dr. Fisstein nas turmas 9° A e B.



Fonte: Elaborada pelo autor.

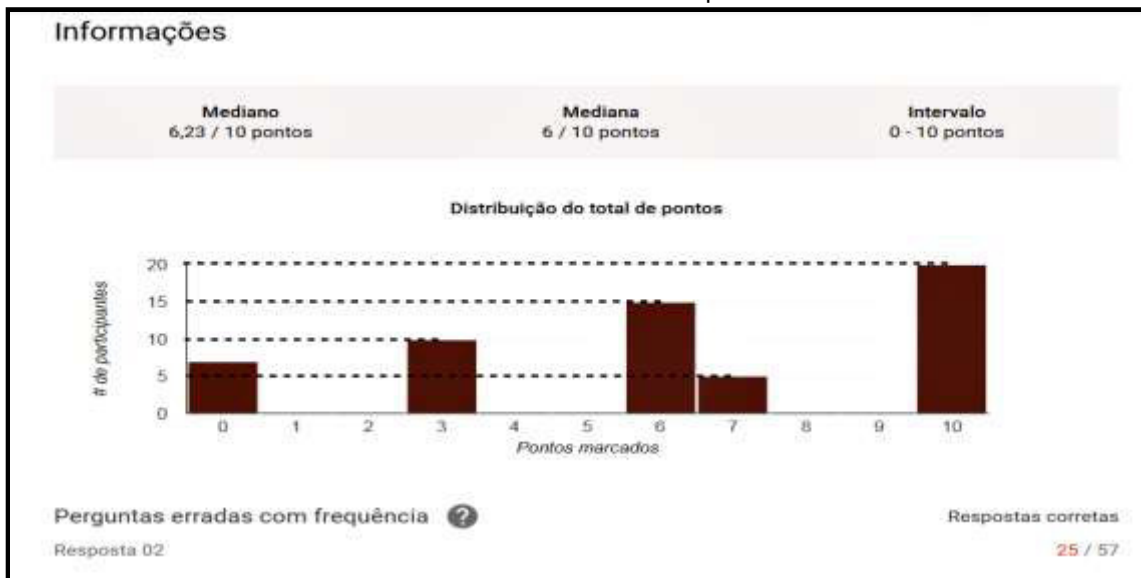
A realização da atividade facilitou muito a compreensão dos conceitos para os alunos, concordando com Barroqueiro, Amaral, e Oliveira (2011) ao afirmarem que atividades utilizando as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) complementam o desenvolvimento das habilidades, competências e capacidades dos alunos, desde que bem organizadas e planejadas.

O questionário final da atividade é composto por três questões objetivas sobre o assunto e a situação em estudo, com as duas primeiras questões valendo três pontos e a última valendo 4 pontos, totalizando assim dez pontos, e encontra-se também no apêndice A desse trabalho. Com o intuito de analisar quantitativamente as pontuações dos alunos no questionário final da atividade, ou seja, número de acertos e erros das questões propostas, os gráficos 6.1 e 6.2 foram construídos.

Cinquenta e sete alunos estiveram presentes nos dias da aplicação da atividade, participaram das aulas e resolveram o questionário. A média da pontuação obtida das duas turmas juntas, 9°A e B, foi aproximadamente 6,23

pontos, sendo que vinte deles obtiveram pontuação máxima, dez pontos, e sete deles obtiveram pontuação mínima, ou melhor, não pontuaram.

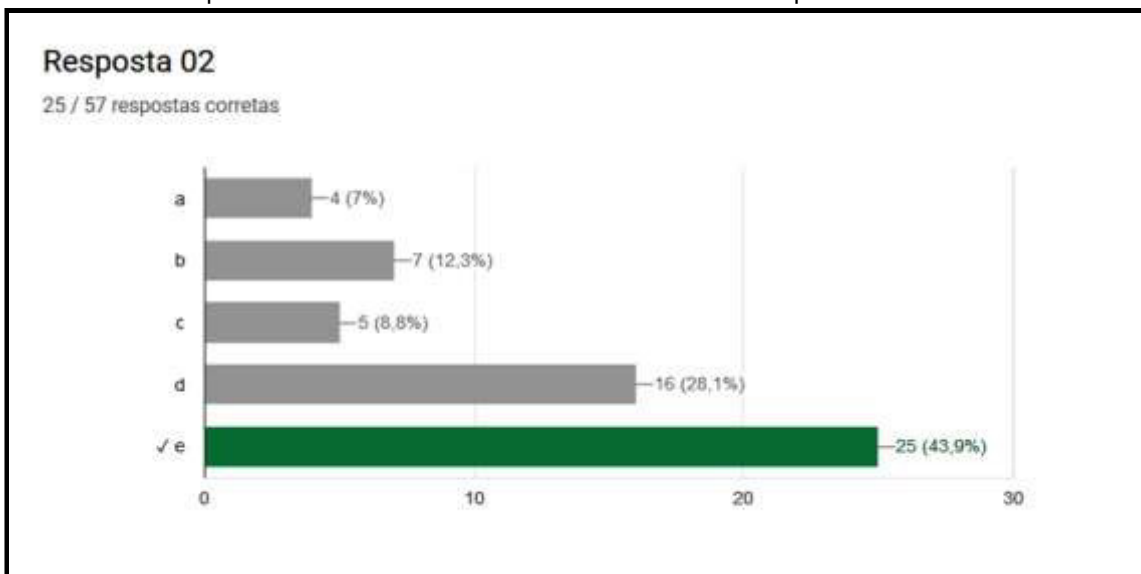
Gráfico 6.1 - Gráfico da pontuação obtida pelos alunos dos 9ºA e B no questionário do FISICANDO Os Velocistas Mais Rápidos do Mundo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A questão 02 foi a que os alunos mais erraram, sendo que, dos cinquenta e sete alunos, somente 25 a acertaram, totalizando 32 erros.

Gráfico 6.2 - Gráfico dos acertos e erros mais cometidos pelos alunos dos 9ºA e B na questão 02 do FISICANDO Os Velocistas Mais Rápidos do Mundo.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O interessante em verificar a questão 02, além do fato dela ter sido a mais errada pelos alunos, é que envolve os conceitos de velocidade escalar média e velocidade instantânea. Nela, o segundo item mais escolhido pelos alunos foi o item d, o que nos levou a concluir que esses 28,1% dos alunos ainda confundiram os significados das velocidades. O restante que marcaram os outros itens, a, b e c, possivelmente não compreenderam as relações entre as grandezas e conceitos envolvidos.

6.1.2 Turma do primeiro ano do ensino médio (1ºA)

Com o primeiro ano, o tema em estudo escolhido tratava-se da dinâmica newtoniana, ou seja, as três Leis do movimento, e foi complementado com a realização da atividade do Laboratório Virtual chamada Força e Movimento. Como explicado no capítulo 4, trata-se de uma atividade de investigação, proposta no Blog, para que os alunos a realize analisando os fenômenos por meio das simulações virtuais.

Como ocorrido com os nonos anos, quando propus a atividade como complemento das aulas, utilizando os computadores do laboratório de informática da escola e com o acesso ao Blog, os alunos do primeiro ano também aprovaram a ideia. No entanto, diferentemente da atividade com os nonos anos, eles deveriam observar e analisar o comportamento do fenômeno para responder os questionamentos.

A prática foi realizada em duas aulas, com duração de cinquenta minutos cada, e ficaram no máximo dois alunos por computador. Na página do Dr. Fisistein estão disponíveis dois links para download: um com a atividade de investigação proposta, que também encontra-se no apêndice B desse trabalho, e outro com um conteúdo teórico de apoio.

A atividade está dividida em duas etapas, sendo a primeira delas chamada de Cabo de Guerra, relacionada à situação de estudo, em que robôs são colocados e adicionados puxando os cabos presos a um carrinho no mesmo sentido ou em sentidos contrários para a verificação do movimento do sistema.

A pretensão inicial nessa primeira parte da atividade, Cabo de Guerra, é que os alunos pudessem verificar e refletir, por meio da observação do fenômeno, da obtenção de dados e completando as tabelas propostas nos questionamentos, sobre as circunstâncias e as relações entre as forças e o movimento resultante do sistema carrinho e robôs.

Inicialmente, foi dado aos alunos um tempinho de, no máximo, dez minutos para que os mesmos se familiarizassem com a simulação e a atividade, ou seja, com a dinâmica e os controles das grandezas na simulação. Nessa primeira etapa, quase todos os alunos chegaram à mesma conclusão, de que o sistema permaneceria em repouso caso as forças opostas sobre o carrinho fossem numericamente iguais ou que começaria a se movimentar caso fossem diferentes.

O modo que a dupla formada pelos alunos A e E responderam a questão 02 dessa primeira etapa, em suas próprias palavras, foi o seguinte: “A conclusão é que para que se movimentem, os valores das forças tem que estar diferentes, dando a vantagem pro mais forte. E para ficar em repouso, o carrinho tem que conter a mesma força, que puxa para cada lado”.

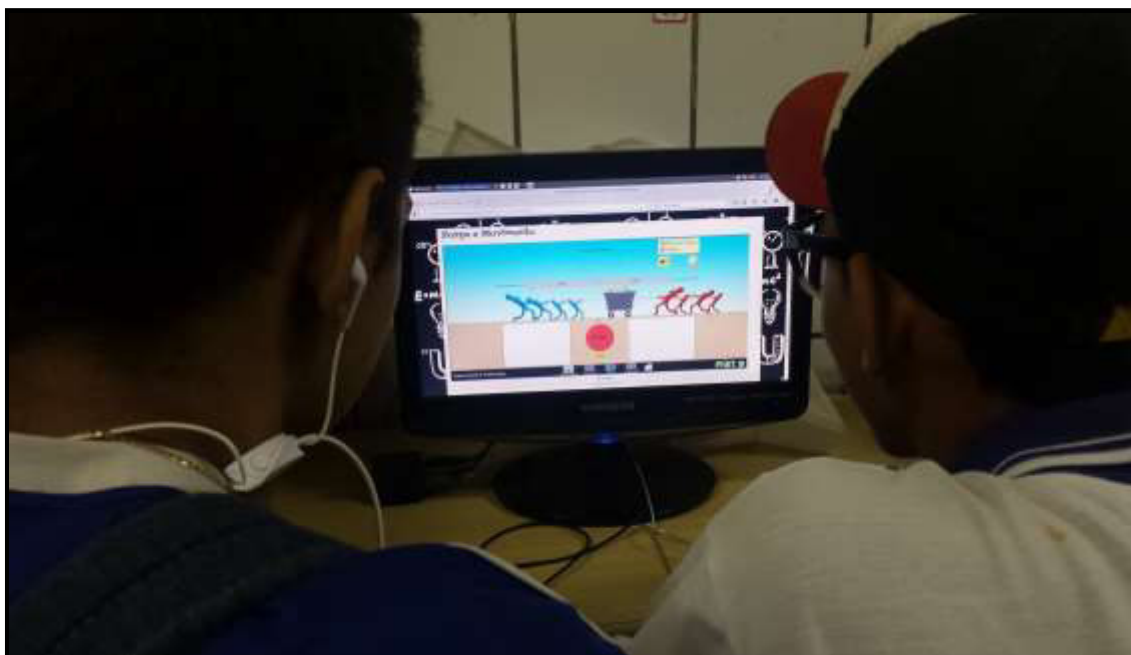
A resposta para a última questão, questão 04, dessa primeira etapa, da dupla formada pelas alunas I e S foi: “Que sempre o lado que tem a força maior ganha. Todos que têm a força resultante positiva vai para direita e negativa vai para esquerda”.

Portanto, de acordo com as respostas dos alunos constata-se que, com o uso da simulação e da atividade planejada, eles puderam compreender as relações básicas entre as forças, a força resultante e o sentido do movimento do sistema, que inicialmente estava em repouso. Resultados esses que, segundo Braga (2014), foram atingidos, pois as simulações virtuais auxiliam o entendimento de vários modelos e conceitos da Física.

A segunda etapa da atividade, chamada simplesmente de Movimento, refere-se ao estudo do movimento dos corpos sob a influência ou não de forças externas, desconsiderando-se os deslizamentos e as forças de resistências. E as respostas dos alunos para os questionamentos divergiram, o que é profundamente normal já

que tratava-se de analisar o movimento sem ter ainda as ideias do modelo de Newton bem estabelecidas. Na verdade, o objetivo era conhecê-las e compreendê-las a partir da experimentação virtual.

Figura 6.3 - Alunos da turma 1° A realizando a atividade Força e Movimento do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para a maioria dos estudantes, a ocorrência do movimento necessitaria obrigatoriamente da ação de uma força; já para outros, em menor quantidade e mais atentos, bastava um pequeno empurrão, um impulso, uma vez que não havia deslizamento e nem resistências. No entanto, todos perceberam que quanto maior fosse a força agindo sobre o corpo, mais rápido ele ficava; e quando uma força agia contra o seu movimento, a sua velocidade ia diminuindo gradativamente até parar.

A resposta dos alunos D e G para a questão 05 foi a seguinte: “Ele (o corpo) continua em velocidade e com a mesma velocidade, porque ninguém está mais empurrando”. Já a resposta, para a mesma questão, dos alunos V e N foi: “Continua em movimento! O que está em repouso tende a ficar em repouso e o que está em movimento tende a ficar em movimento”.

Com a obtenção dos dados e o preenchimento da tabela da última questão, questão 07, quase todos os alunos perceberam que quanto maior a massa do corpo, mais tempo necessitava para atingir uma determinada velocidade quando submetido a uma mesma força, que na questão referia-se a velocidade de 30m/s e a força de 100N.

Figura 6.4 - Alunos da turma 1° A realizando a atividade Força e Movimento do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Portanto, percebeu-se com a atuação dos alunos, e as respostas deles para os questionamentos, que a prática foi bastante construtiva e que eles puderam ter a noção básica de como os físicos e outros cientistas fazem para conhecer a natureza ao redor, concordando com o que diz Carneiro (2007): as ações de observar, medir, elaborar hipótese para as situações e realizar conclusões sobre os fenômenos são imprescindíveis para a construção do aprendizado de Física, mesmo que realizados de forma virtual.

6.1.3 Turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA - Médio)

O tema de estudo com a turma do EJA - MÉDIO, no turno da noite, foi Introdução à Física, pois tratava-se de uma turma recentemente formada na escola, no mês de outubro de 2017, e estava, assim, começando o período letivo para eles. A disciplina não é propriamente chamada de Física, como nas modalidades comuns das séries do ensino médio, mas de Ciências da Natureza, incluindo em uma só disciplina os conteúdos curriculares das três áreas: Física, Química e Biologia.

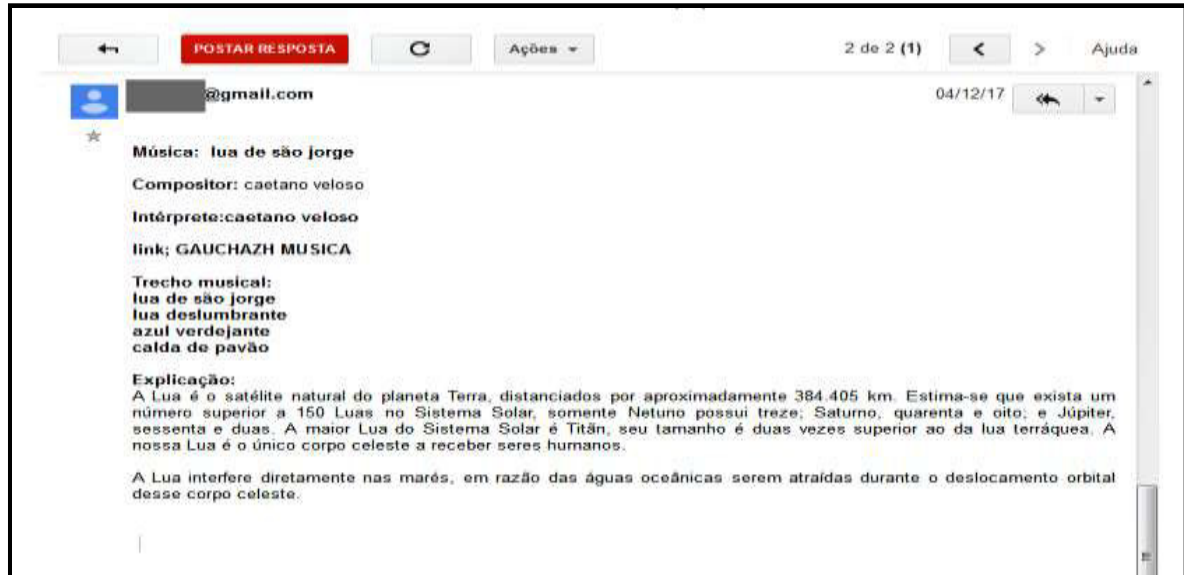
Essa turma é bem diversa, possuindo alunos de várias faixas etárias (dos 18 aos 70 anos de idade), com o objetivo geralmente de recuperar o tempo perdido e terminar o ensino médio, e que por motivos diversos, como trabalhar cedo para o sustento da família, cuidar dos filhos e da família, doenças, não se adequar ao modelo tradicional do sistema de ensino etc., não puderam concluir no tempo certo.

Começamos os estudos com a apresentação de um vídeo de introdução a Física, pois muitos deles nunca tinham estudado a disciplina e nem mesmo sabiam do que se tratava até então. Depois, realizamos uma discussão sobre os propósitos da Física enquanto campo de conhecimento das Ciências para o desenvolvimento da sociedade.

Em seguida, propus que eles realizassem uma atividade do Fórum do Dr. Fisistein chamado A Física nas Músicas, que consiste numa prática de pesquisa utilizando como estratégia o conhecimento dos próprios alunos sobre as músicas que envolvam algum tipo de fenômeno natural.

Assim, eles participaram do Fórum utilizando os computadores do laboratório de informática e a internet, compartilhando as informações sobre as músicas, destacando nas letras os trechos que citavam os fenômenos naturais e apresentando as pesquisas realizadas por eles com os conceitos ou significados físicos. As figuras 6.5 e 6.6 mostram as respostas elaboradas pelos alunos I e J e compartilhadas no Fórum.

Figura 6.5 - Resposta elaborada pela aluna I do EJA Médio compartilhada no Fórum do Dr. Fisistein A Física nas Músicas



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 6.6 - Resposta elaborada pela aluna A do EJA Médio compartilhada no Fórum do Dr. Fisistein A Física nas Músicas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

O objetivo da atividade ao utilizar o Fórum era estimular os alunos ao estudo introdutório de Física, empregando os recursos básicos da informática para a realização das pesquisas e o compartilhamento delas, concordando com o que diz com Lara, Mancia, Sabchuk, Pinto e Sakaguti (2013) de que eles favorecem a aprendizagem dos alunos, pois assim, interagem com os conteúdos e ferramentas digitais, de modo a construir seus próprios conhecimentos.

Alguns alunos, principalmente os mais idosos, tiveram certas dificuldades para realizar a atividade, pois alegaram que não sabiam manusear bem os computadores ou que não gostavam, e para esses casos foi proposto que fizessem em duplas. No entanto, a grande maioria dos alunos mostrou-se bastante satisfeita com a atividade.

6.2 Opinião dos alunos com relação às aulas

No fim das atividades foi realizada uma entrevista com as turmas do 9ºA e B, do 1ºA e da EJA-Médio para a obtenção de dados sobre as realidades escolares dos alunos, quanto ao uso das tecnologias digitais em aulas, e as opiniões deles sobre a utilização do Blog Dr. Fisistein para as aprendizagens em Física. As perguntas feitas nessa entrevista encontram-se no apêndice C desse trabalho.

A maior parte dos alunos entrevistados, 87,3%, relataram possuir computador pessoal ou smartphone e 100% deles que acessam a internet diariamente, nos levando a concluir que, mesmo alguns não possuindo os equipamentos digitais, eles acessam a internet em equipamentos de outras pessoas ou em locais como lan house, cyber café, na própria escola etc.

Concordando assim com os resultados da pesquisa realizada, em 2015, pela União Internacional de Telecomunicações (UIT) e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada, em 2013, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (IBGE), que apontam um crescimento progressivo do número de brasileiros conectados a internet.

Foi constatado que a maioria dos alunos entrevistados gosta de utilizar os computadores ou smartphones e a internet em atividades escolares. No entanto, como afirma Lobo (2015), relataram que as realizam às vezes ou raramente, pois a maior parte de seus professores não os utiliza como recurso pedagógico, se detendo somente ao uso do pincel e da lousa, caracterizando-se como uma situação de resistência ao uso das TDICs no processo de ensino e aprendizagem.

Por isso, talvez, grande parte dos alunos não conheciam as páginas da internet e aplicativos para smartphones voltados para o ensino e a aprendizagem de Física. Em geral, os alunos acham importante o uso das tecnologias digitais e a internet para o seu aprendizado e desejam mais práticas com elas, não só para a aprendizagem de Física, mas em todas as outras disciplinas curriculares.

Foi pedido aos alunos que descrevessem suas perspectivas sobre a utilização do blog Dr. Fisistein para seus aprendizados. Os relatos dos alunos H, N, A e S foram respectivamente os seguintes:

“Muito boa! Aprendi com o Dr Fisisten várias coisas como: velocidade e aceleração, a evolução de todos os relógios. Também aprendi sobre as motos mais rápidas do mundo, é um site muito bom, que mostra coisas que eu nem imaginava existir, e faz com que os alunos que sentem preguiça tenham vontade de estudar. Dá uma pausa nas aulas chatas de rotina que temos a semana inteira” (ALUNO H).

“Sobre coisas que muitos não entende é bom por que temos as simulações que ajudam um pouco. Mas é complicado entender o conteúdo nas páginas de ajuda por que devia colocar numa forma mais simples para entendermos” (ALUNA N).

“Dr.fisistein, é um programa que ajuda os alunos no estímulo de atividades fora de sala de aula, concluo que sim. O Dr. Fisistein é importante programa que nos estimula a aprendizagem sobre ciências e física” (ALUNO A).

“A minha opinião é que apesar de muitas dificuldades fica uma aula super legal e diferente, pois tem alunos que não vem pras aulas regularmente pelo fato das aulas serem "entediante", sendo assim prejudica os alunos e a própria escola. O conselho escola deveria se estabilizar para que as aulas sejam mais comunicativa e lúdica , sendo assim teríamos mais alunos

esforçados e bastante capacitados para um futuro bem próximo” (ALUNO S).

Como afirmam Heckler, Saraiva e Filho (2007), e segundo os escritos dos alunos, percebe-se que as aulas de Física ainda são consideradas, pelos alunos, chatas, entediadas e sem nada a adicionar em suas vidas. No entanto, os recursos digitais presentes no Dr. Fisistein deixaram os conhecimentos e fenômenos da Física mais atrativos e compreensíveis aos alunos.

Vale ressaltar a importância do planejamento do professor para que a aplicação das atividades do Dr. Fisistein seja no momento propício e adequado à turma, e do cuidado com a linguagem utilizada na produção dos conteúdos, como descrito pela aluna N, já que a página é destinada a alunos do ensino fundamental e médio, podendo até mesmo dificultar, ao invés de facilitar a compreensão dos fenômenos aos estudantes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o trabalho realizado, percebe-se que a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) é indispensável às atuais práticas pedagógicas, não somente para o ensino de Física, mas também em todos os campos do conhecimento científico pertencentes aos currículos de ensino. Os equipamentos digitais, como computadores, tablets, smartphones etc., e a internet estão cada vez mais presentes no modo de vida pessoal e profissional das pessoas, conseqüentemente de nossos estudantes, portanto, devem ser considerados importantes meios auxiliares ao processo de ensino e aprendizagem.

Apesar da pesquisa mostrar que quase cem por cento dos alunos estão diariamente inseridos no mundo digital e conectados à rede mundial de computadores, a internet, observou-se que muitos deles não possuíam os conhecimentos básicos de informática, sendo necessário o ensino de alguns desses conhecimentos. Algumas das atividades realizadas, do blog Dr. Fisistein, exigiam dos alunos possuir um endereço de e-mail, no entanto, foi constatado que a maioria deles possuía o e-mail apenas para o cadastro e o acesso às redes sociais e a aplicativos de smartphones, sem mesmo nunca terem acessado.

Especificamente para o ensino de Física, já existem diversos softwares, páginas na internet e aplicativos para smartphones que proporcionam gratuitamente informações, conteúdos, questionários, exercícios, animações, simulações, entre outros recursos que facilitam a compreensão dos modelos científicos e dos fenômenos naturais.

No entanto, foi verificado que reina ainda a predominância de práticas tradicionais e ultrapassadas no ensino das ciências, atividades essas que priorizam somente a repetição e a memorização de conteúdos, sem sair da sala de aula convencional e sem utilizar as novas tecnologias como recurso para a construção da aprendizagem.

Deve-se ter o cuidado, contudo, para que as atividades com as tecnologias digitais não continuem sendo apenas práticas tradicionais, mudando-se somente o local de aplicação da aula, da sala convencional para o laboratório de informática ou semelhante, e de instrumento, do papel para o computador. As tecnologias, se

utilizadas dentro de uma perspectiva metodológica, devem favorecer aos estudantes construírem seus próprios aprendizados.

O blog Dr. Fisistein foi criado com o intuito de proporcionar informações, conteúdos e atividades relacionadas aos conhecimentos curriculares de Física, utilizando as tecnologias digitais. Sua aplicação nas turmas do ensino fundamental e médio foi bem-sucedida, pois apresentou bons resultados de aprendizagem, porém, novas aplicações com novas abordagens são necessárias para que façamos maiores e melhores reflexões. Entretanto, os dados obtidos com a aplicação do blog já nos permite realizar considerações iniciais sobre seu uso.

O Dr. Fisistein apresentou-se como uma ferramenta interativa e animada, estimulando mais os alunos ao estudo. No entanto, deve ser utilizado como um recurso auxiliar aos estudantes e professores, no momento propício, e de acordo com as necessidades deles.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação Básica (MEC), Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. PCNEM - Bases Legais: MEC/ SEB, 2000. < Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> >. Acesso em: 05/01/2016.

BRASIL. Ministério da Educação Básica (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. PCN+ - Ensino Médio - Física: MEC - SEMTEC, 2002. < Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf >. Acesso em: 07/01/2016.

CARNEIRO, Neyla Lima. **A prática docente nas escolas públicas, considerando o uso do laboratório didático de física**. 2007. 90 folhas. Trabalho de conclusão de curso (licenciatura plena em Física) - Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza-Ceará.

CASTRO, J. B.; CASTRO-FILHO, J.A. **Projeto Um Mundo de Informações: Integração de Tecnologias digitais ao currículo escolar**. 2012. In: I Congresso Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro: Workshop sobre formação e experiências educacionais no programa Um Computador por Aluno - I CBIE. 2012. p. 1-10

SOUZA, Renata Beduschi. **O uso das tecnologias na educação**. Revista Pátio [online] 2015. Disponível em: < <https://www.grupoa.com.br/revista-patio/artigo/5945/o-uso-das-tecnologias-na-educacao.aspx> >. Acesso em: 15/01/2016.

MELO, Ruth Brito de Figueiredo. A Utilização das TIC'S no processo de Ensino e Aprendizagem da Física. In: 3º Simpósio Hipertexto e Tecnologias da Educação: Redes Sociais e Aprendizagem, 2010, Pernambuco. **Anais Eletrônicos**. Pernambuco: Ufpe, 2010. p. 1 - 12.

BRAGA, Antonio Rafael. **Mapeamento De Objetos De Aprendizagens Para O Ensino De Física No Ensino Médio Usando Os Seis Temas Estruturadores do PCN**. 2014. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Física, Departamento de Física, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

HECKLER, Valmir; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira; FILHO, Kepler de Souza Oliveira. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física: Produtos e Materiais Didáticos**, Porto Alegre, v. 29, n. 2, p.267-273, 12 fev. 2007.

ONOFRE, Dari Campolina de. **Escolanenet: o uso de ambiente virtual de aprendizagem (AVA) como ferramenta de apoio e estímulo à aprendizagem de física no ensino médio**. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado

Profissional em Ensino de Ciências Exatas, Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

BARRO, Mario Roberto; FERREIRA, Jerino Queiroz; QUEIROZ, Salete Linhares. Blogs: Aplicação na Educação em Química. **Química Nova na Escola**, São Carlos, v. 30, p.10-15, nov. 2008.

PRIMO, Alex. Blogs e seus gêneros: Avaliação estatística dos 50 blogs mais populares em língua portuguesa. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação - Intercom 2008, Natal. **Anais**, 2008.

LEITE, Bruno Silva; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Contribuição da Web 2.0 como ferramenta de aprendizagem: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [s.l.], v. 8, n. 4, p.288-315, 29 dez. 2015. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v8n4.2790>.

MARINHO, Simão Pedro P.. **Blog na Educação e Manual Básico do Blogger**. 3. ed. Belo Horizonte: Curso de Pedagogia da PUC Minas, 2007. 35 p.

COUTINHO, Clara Pereira; JUNIOR, João Batista Bottentuit. Blog e Wiki: Blog e Wiki: Os Futuros Professores e as Ferramentas da Web 2.0. In: IX Simpósio Internacional de Informática Educativa, 9., 2007, Braga (Portugal). **Anais Eletrônicos**. Braga (Portugal): 2007. p. 199 - 204. Disponível em: <http://www.academia.edu/1230606/Blog_e_Wiki_os_futuros_professores_e_as_ferramentas_da_Web_2.0>. Acesso em: 03 abr. 2018.

COELHO, Rafael Otto. **O Uso da Informática no Ensino de Física de Nível Médio**. 2002. 101 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado da Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

COUTINHO, Clara Pereira; ALVES, Manuela. Educação e sociedade da aprendizagem: um olhar sobre o potencial educativo da internet. **Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria**, Braga (portugal), v. 3, n. 4, p.206-225, nov. 2010.

LARA, Alessandro Luiz de; MANCIA, Letícia Beraldi; SABCHUK, Luiza; PINTO, Angela Emilia Almeida; SAKAGUTI, Paula Mitsuyo Yamasaki. Ensino de Física Mediado por Tecnologias de Informação e Comunicação: Um Relato de Experiência. In: XX Simpósio Nacional de Ensino de Física, 20, 2013, São Paulo. **Anais Eletrônicos**. São Paulo: Instituto de Física da USP, 2013. p. 1 - 8.

LOBO, Alex Sander Miranda; MAIA, Luiz Cláudio Gomes. O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior. **Caderno de Geografia: Programa de Pós-Graduação em Geografia - Tratamento da Informação Espacial**, da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, MG, v. 25, n. 44, p.16-26, maio 2015. Trimestral.

BRASIL. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatísticas (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**, 2013. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv94414.pdf>>. Acesso em: 03 abr. 2018.

MACÊDO, Josué Antunes de; DICKMAN, Adriana Gomes; ANDRADE, Isabela Silva Faleiro de. Simulações Computacionais como ferramentas para o Ensino de Conceitos Básicos De Eletricidade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Belo Horizonte, MG, v. 29, n. Especial 1, p.562-613, set. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

BRESSAN, Renato Teixeira. Dilemas da rede: Web 2.0, conceitos, tecnologias e modificações. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, 30., 2007, Santos, Sp. **Anais Eletrônicos**. Santos: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 2007. p. 1 - 13.

FIORENTIN, Marli Dagnese. **Blogs, interatividade a serviço da educação**. 2006. Disponível em: <<https://blogosferamarli.blogspot.com.br/2006/02/blogs-interatividade-servio-da-educacao.html>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

VON STAA, Betina. **Sete motivos para um professor criar um blog**: Tecnologia Educacional. 2006. Disponível em: <<http://blog.educacional.com.br/articulistaBetina/p70239/>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

SUGAI, André. **Blogger**: use a plataforma de blogs do Google e crie seu blog. 2016. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/blogger.html>>. Acesso em: 4 abr. 2018.

TORRES, Alcione. **Blog Ensino de Química**. 2007. Disponível em: <<http://ensquimica.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

ESTEVÃO, Vanks. **Efeito Joule**. [20]. Disponível em: <<https://www.efeitojoule.com/>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

VIEIRA, Karina. **Blog da Professora Karina**. [20]. Disponível em: <<https://profekarina.wordpress.com/>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

TAVARES, Romero. **Núcleo de Construção De Objetos De Aprendizagem (NOA)**. [20]. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/index.html>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

WIEMAN, Carl. **Phet Interactive Simulations**: Simulações Interativas em Ciências e Matemática. [20]. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 5 abr. 2018.

COMSCORE. **Alcance dos blogs mundiais**. 2014. Disponível em: <<https://www.comscore.com/por/>>. Acesso em: 5 jul. 2017.

BARROQUEIRO, Carlos Henrique; AMARAL, Luiz Henrique; OLIVEIRA, Charles Artur Santos de. O Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de Ciências e Matemática. **Tecnologia & Cultura** (CEFET/RJ), v. 13, p. 45-58, 2011.

União Internacional de Telecomunicação (UIT). **Em 15 anos, número de usuários de internet passou de 400 milhões para 3,2 bilhões, revela ONU**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/em-15-anos-numero-de-usuarios-de-internet-passou-de-400-milhoes-para-32-bilhoes-revela-onu/>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

Seguradora Líder DPVAT. **Veja a importância do cinto de segurança no banco traseiro**. Youtube, 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=E664H6ZMUe8>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Canal TV Esportes. **Imagens aérea da vitória de Usain Bolt nos 100m no Rio de Janeiro**. Youtube, 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tRK_imqsuaA>. Acesso em: 20 jul. 2017.

Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL). **Russians Mountains**. [20]. Disponível em: <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/mechanics_forces_gravitation_energy_interactive/energy_potential_kinetic_mechanical.htm>. Acesso em: 20 set. 2017.

Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL). **Relationship between mass & weight - Earth, Moon, Mars**. [20]. Disponível em: <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/mechanics_forces_gravitation_energy_interactive/mass_weight_dynamometer_earth_moon_mars.htm>. Acesso em: 20 set. 2017.

VAZCÁK, Vladimír. **Física na Escola: Canhão de Newton**. [20]. Disponível em: <https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=gp_kosmick_e_rychlosti&l=pt>. Acesso em: 20 set. 2017.

VAZCÁK, Vladimír. **Física na Escola: Fases da Lua**. [20]. Disponível em: <https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateflash.php?s=gp_mesic_geol&l=pt>. Acesso em: 20 set. 2017.

APÊNDICE A

Questionário Os Velocistas mais rápidos do Mundo, do blog Dr. Fisistein, realizado pelos alunos das turmas 9° A e B.

Questão 01. A velocidade média de U. Bolt, na corrida dos 200 metros rasos, foi aproximadamente:

- a) 32,50 km/h
- b) 36,40 km/h
- c) 38,80 km/h
- d) 40,00 km/h
- e) 42,90 km/h

Questão 02. De acordo com os conhecimentos sobre a velocidade média pode-se afirmar:

- a) Na corrida dos 100 metros, o americano T. Bromell ficou na oitava colocação, pois realizou a corrida no menor intervalo de tempo.
- b) Na corrida dos 100 metros, o jamaicano Y. Blake realizou a corrida em menos tempo que o francês J. Vicaut, assim possuindo menor velocidade média.
- c) Numa corrida, a primeira colocação sempre fica para quem a realiza num maior intervalo de tempo.
- d) Como o jamaicano U. Bolt foi o mais veloz na corrida dos 100 metros, isso significa que em todos os instantes da corrida sua velocidade foi a maior entre os corredores.
- e) Apesar de U. Bolt ter obtido o primeiro lugar nas corridas, em algum instante outro corredor pode ter sido o mais rápido.

Questão 03. A velocidade de média do americano L. Merritz foi aproximadamente:

- a) 9,40 m/s
- b) 9,90 m/s
- c) 10,40 m/s
- d) 11,00 m/s
- e) 12,10 m/s

APÊNDICE B

Atividade de Investigação do Laboratório Virtual, do blog Dr. Fisistein, realizada pelos alunos da turma 1° A.

DR. FÍSISTEIN
ATIVIDADE DE SIMULAÇÃO VIRTUAL
FORÇA E MOVIMENTO: NOÇÕES BÁSICAS



A atividade deve ser realizada com a utilização do simulador virtual **Força e Movimento: Noções Básicas**, investigando as relações estabelecidas pela mecânica Newtoniana.

I) CABO DE GUERRA

A primeira etapa da atividade envolve situações de disputa, entre robôs, por um carrinho de bombons.

01. Descubra a Força de cada robô.

Robô	Força (N)
Pequeno (P)	
Médio (M)	
Grande (G)	

02. Na disputa pelos bombons, quais as condições para que o sistema (robôs e carrinho) se movimente ou fique em repouso? Justifique!

03. Complete a tabela com as Forças, nas situações pedidas: (OBS: Os robôs são identificados pelas letras iniciais de seus tamanhos P, M e G):

Sentido das Forças	

Esquerda		Direita		Força Resultante (N)	Sentido do movimento do Conjunto
2P					
1P	-50N	1M	100N	-50+100=50N	Direita
1G		1P			
2P		1M			
1G		2P e 1 M			
1M		1G			
3G		5P			
2G		3M			
3P		2M			

A que conclusões você chegou, com o resultado da tabela?

II) MOVIMENTO

A segunda etapa da atividade trata de analisar o movimento de diferentes corpos sobre um skate, quando empurrados por um robô de força variável, desconsiderando as forças resistências.

04. O que é necessário para que os corpos (caixote, geladeira, homem e etc.) sobre skate, inicialmente em repouso, comecem a se movimentar?

05. Caso o robô deixe de empurrar o corpo, quando o mesmo já está em movimento, o que percebemos em relação à velocidade do corpo? Segundo Isaac Newton, porque isso acontece?

06. O que ocorre quando o robô age com força contrária ao movimento do corpo sobre o skate?

07. Marque com um cronômetro o intervalo de tempo para que os diferentes corpos sobre o skate, partindo do repouso, atinjam a velocidade de 30m/s, submetidos à força de 100N do robô.

Corpo sobre o skate	Massa (kg)	Intervalo de tempo (s)
Menina		
Caixote		
Homem		
Lixeira		
Geladeira		

O que você conclui dos resultados da tabela?

APÊNDICE C

Questionário para a obtenção das opiniões dos estudantes sobre a aplicação do Dr. Fisistein nas aulas de Física

01. Você possui computador ou smartphone?

Sim Não

02. Sua escola possui laboratório de informática?

Sim Não

03. Você acessa internet diariamente?

Sim Não

04. Você utiliza o computador ou smartphone em atividades escolares?

Sempre Às vezes Raramente Nunca

05. Você gosta de usar o computador ou smartphone nas atividades escolares?

Sim Não Indiferente

06. Você já conhecia as páginas ou Apps de Física disponibilizados gratuitamente na internet (sites, blogs, simulações etc.)?

Sim Não

07. Elas são utilizadas, em aulas, pelos seus professores?

Sempre Às vezes Raramente Nunca

08. Você acha importante a utilização das páginas da internet ou Apps, como o Dr. Fisistein, para auxiliar o seu aprendizado dos conteúdos abordados nas aulas?

Sim Não Indiferente

09. Você gostaria de utilizar mais a internet nas suas atividades escolares, não só em Física, mas em todas as outras disciplinas?

Sim Não Indiferente

10. Escreva sua opinião sobre o uso do Dr. Fisistein para seu aprendizado em Física.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

PRODUTO EDUCACIONAL
DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE
FÍSICA.

AUTOR: Felipe de Souza Oliveira
ORIENTADOR: Dr. José Ramos Gonçalves.

Fortaleza – Ceará
Agosto de 2018

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Página inicial do Blog Dr. Fisistein.	6
Figura 1.2 - Página SOBRE do blog Dr. Fisistein na internet.	7
Figura 1.3 - Página FISICANDO do blog Dr. Fisistein na internet.	8
Figura 1.4 - Vídeo a importância do cinto de segurança no banco traseiro.	9
Figura 1.5 - Animação em formato de GIF presente nas explicações de O Tempo Voa.	10
Figura 1.6 - Animação utilizada nas explicações de Montanhas-Russas.	11
Figura 1.7 - Simulação Canhão de Newton utilizada nas explicações de Lançando Satélite	12
Figura 1.8 - A Rádio Fisistein está no Ar do blog Dr. Fisistein.	13
Figura 1.9 - Simulação Fases da Lua utilizada nas explicações da As 4 Estações.	14
Figura 1.10 - Simulação de um dinamômetro utilizada nas explicações de A Queda da Maçã.	15
Figura 1.11 - Animação em formato GIF presente em Medindo a distância das Estrelas.	16
Figura 1.12 - Vídeo da corrida dos 100 metros rasos na Olimpíada Rio 2016 utilizado em Os velocistas mais rápidos do Mundo	17
Figura 1.13 - Simulação Tiro de Canhão utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein	18
Figura 1.14 - Simulação Gravidade e Órbitas utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.	19
Figura 1.15 - Simulação Balançando utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.	21
Figura 1.16 - Simulação Energia na pista de Skate utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.	22
Figura 1.17 - Simulação Marcas do Movimento utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.	23
Figura 1.18 - Simulação Força e Movimento utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.	24
Figura 1.19 - Página TITÃS DA FÍSICA do blog Dr. Fisistein.	25
Figura 1.20 - Simulação Dinamômetro de autoria do Dr. Fisistein.	30
Figura 1.21 - Simulação Colisões Mecânicas de autoria do Dr. Fisistein.	31
Figura 1.22 - Simulação Unidades Astronômicas de autoria do Dr. Fisistein.	32
Figura 1.23 - Simulação Pêndulo Balístico de autoria do blog Dr. Fisistein.	33
Figura 1.24 - Simulação A Queda da Maçã de autoria do Dr. Fisistein.	34
Figura 1.25 - Simulação Sistema Massa Mola de autoria do Dr. Fisistein.	35

Figura 1.26 - Simulação Satélite a Propulsão em Órbita de autoria do Dr. Fisistein.	36
Figura 1.27 - Simulação Ataque Aéreo de autoria do Dr. Fisistein.	37
Figura 1.28 - Simulação Pêndulo Gravítico de autoria do Dr. Fisistein.	38
Figura 1.29 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein - Momento da descida da esfera sobre o plano inclinado.	40
Figura 1.30 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein - . Momento em que a esfera já está sobre a superfície.	40
Figura 1.31 - Simulação O Mito de Galileu de autoria do Dr. Fisistein.	41
Figura 1.32 - Simulação Corrida Maluca de autoria do Dr. Fisistein.	42
Figura 1.33 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein - Movimento Uniformemente Acelerado de Dick Vigarista.	43
Figura 1.34 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein - Movimento Uniformemente Desacelerado de Dick Vigarista.	44
Figura 1.35 - Simulação Esfera das Estrelas – O Firmamento de autoria do Dr. Fisistein.	45
Figura 1.36: Simulação Fases da Lua de autoria do Dr. Fisistein.	46

SUMÁRIO

1 DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA	6
1.1 Início e Sobre.....	7
1.2 Fisicando	7
1.2.1 Use o Cinto de Segurança.....	9
1.2.2 O Tempo Voa.....	10
1.2.3 Montanhas-Russas	10
1.2.4 Lançando Satélites.....	11
1.2.5 A Rádio Fisistein está no Ar.....	12
1.2.6 As 4 Estações	13
1.2.7 A Queda da Maçã.....	14
1.2.8 Medindo a distância das Estrelas	15
1.2.9 Os Velocistas mais rápidos do Mundo.....	16
1.3 Laboratório Virtual.....	17
1.3.1 Tiro de Canhão	18
1.3.2 Gravidade e Órbitas	19
1.3.3 Balançando.....	20
1.3.4 Energia na Pista de Skate.....	21
1.3.5 Marcas do Movimento.....	22
1.3.6 Força e Movimento.....	23
1.4 Titãs da Física.....	25
1.5 Fóruns	25
1.5.1 A Física nas Músicas	26
1.5.2 Aviões Supersônicos.....	26
1.5.3 Alinhamento Planetário.....	27
1.5.4 As Leis de Newton.....	27
1.5.5 Kepler 542b.....	27
1.5.6 Looping	28
1.5.7 Top 3 - As Motos mais rápidas do Mundo.....	28
1.6 Simulações Dr. Fisistein.....	28
1.6.1 Dinamômetro.....	29
1.6.2 Colisões Mecânicas	31
1.6.3 Unidades Astronômicas.....	32
1.6.4 Pêndulo Balístico.....	33

1.6.5 A Queda da Maçã.....	34
1.6.6 Sistema Massa Mola.....	35
1.6.7 Satélite a Propulsão em Órbita.....	36
1.6.8 Ataque Aéreo	37
1.6.9 Pêndulo Gravítico.....	38
1.6.10 Plano Inclinado sem Atrito	39
1.6.11 O Mito de Galileu.....	41
1.6.12 Corrida Maluca	42
1.6.13 Acelerando com Dick Vigarista	43
1.6.14 Esfera das Estrelas - O Firmamento.....	44
1.6.15 Fases da Lua	45
1.7 Notícias.....	46
REFERÊNCIAS	48

1 DR. FISISTEIN: UM BLOG PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE FÍSICA

O Dr. Fisistein trata-se de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA), que aborda diversas situações problemas cotidianas, relacionadas aos conteúdos curriculares de Física do ensino fundamental e médio brasileiro e desenvolvido com o intuito de auxiliar estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem. Nele, são encontradas atividades envolvidas pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) com a utilização de textos, vídeos, músicas, imagens, animações, simulações, fóruns de discussões, questionários etc.

A página Dr. Fisistein encontra-se no endereço <http://dr-fisistein.blogspot.com.br/> e para a sua construção foi utilizado a plataforma gratuita do Google, o Blogger, que permite o desenvolvimento das atividades e dos conteúdos de Física com a utilização das ferramentas da atual WEB 2.0 e das TDICs. São diversas as possibilidades de uso pelos estudantes e professores interessados e, basicamente, seu menu principal é composto pelas páginas INÍCIO, SOBRE, FISICANDO, LABORATÓRIO VIRTUAL, TITÃS DA FÍSICA, SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN, FÓRUMS, NOTÍCIAS, SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN e NOTÍCIAS.

Figura 1.1 – Página inicial do Blog Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

1.1 Início e Sobre

As páginas INÍCIO e SOBRE do Dr. Fisistein são destinadas basicamente a apresentação do blog aos usuários, para que compreendam melhor o que é proposto, como está organizado e como podem utilizá-lo. São destacados, brevemente, os objetivos principais traçados, a descrição dos conteúdos e atividades virtuais encontrados em cada página ou tópico pertencente ao menu principal e as informações sobre a origem, autoria e formas de contato.

Além disso, ao acessar o Dr. Fisistein, logo de início, o usuário verá um slide contendo as últimas atualizações dos conteúdos e atividades do blog, sejam eles aulas, simulações, fóruns, questionários, notícias etc.

Figura 1.2 - Página SOBRE do blog Dr. Fisistein na internet.

SOBRE

Bem Vindos ao Dr. Fisistein!

O Dr. Fisistein trata-se de um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) que aborda diversas situações-problemas cotidianas relacionadas aos conteúdos curriculares de Física do ensino fundamental e médio brasileiro, desenvolvido com o intuito de auxiliar estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem. Nela, você encontrará atividades envolvidas pelas TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação) com a utilização de textos, vídeos, músicas, imagens, animações, simulações, listas de discussões, questionários etc.

No tópico **FISICANDO** são disponibilizadas explicações de situações-gênesis do dia a dia, contendo atividades de questionários online, que incluem as pontuações obtidas pelos estudantes participantes. No **LABORATÓRIO VIRTUAL** são propostas atividades de Física por investigação com o uso das simulações virtuais, contendo em cada, um conteúdo de apoio, caso o estudante ou professor deseje. Já no **TÍTAS DA FÍSICA**, você coletará um pouco da vida e dos trabalhos dos grandes físicos da História. Discussões, debates e troca de ideias sobre situações-problemas e fenômenos podem ser realizadas por meio dos **FÓRUMS**.

Em **SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN** são disponibilizadas simulações virtuais, produzidas pelo professor autor do blog, em diversas situações de estudo. Há ainda a página **NOTÍCIAS**, com as últimas informações sobre ciência, educação e tecnologia principalmente de assuntos voltados à Física e áreas afins como Astronomia, Acústica, Engenharia, entre outras, que cabem e devem ser inseridas nas aulas atuais de Física. No mais, você encontrará também provas e questões de avaliações externas, como o ENEM, OBDFEP e outras, e links de sites, blogs e AVAs relacionados. O Dr. Fisistein surgiu em 2003, como trabalho de conclusão do Mestrado Nacional de Ensino de Física (MNEPF), pelo UFPA (Fortaleza-CE), caracterizando-se como uma ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem de Física, com abordagens vinculadas ao uso dos computadores, tablets e smartphones conectados à internet.

Desenvolvidor: M^c. Felipe de S. Oliveira
Orientador: Dr. João Ramon Gonçalves.

Tempo em Fortaleza

05:00
30° 23'
20 km/h
Céu: 20%
Humidade: 73%
Pressão: 1012,9 hPa
Humidade/Ócio: 88,21 h : 11:34 h
11:11 (11:45 h)
10: Muito sol
49% 20:00
Ver mais...

Fóruns Dr. Fisistein

Fórum: A Física nas Músicas
Fórum: Avôes Superfísicos
Fórum: Jôia de Newton

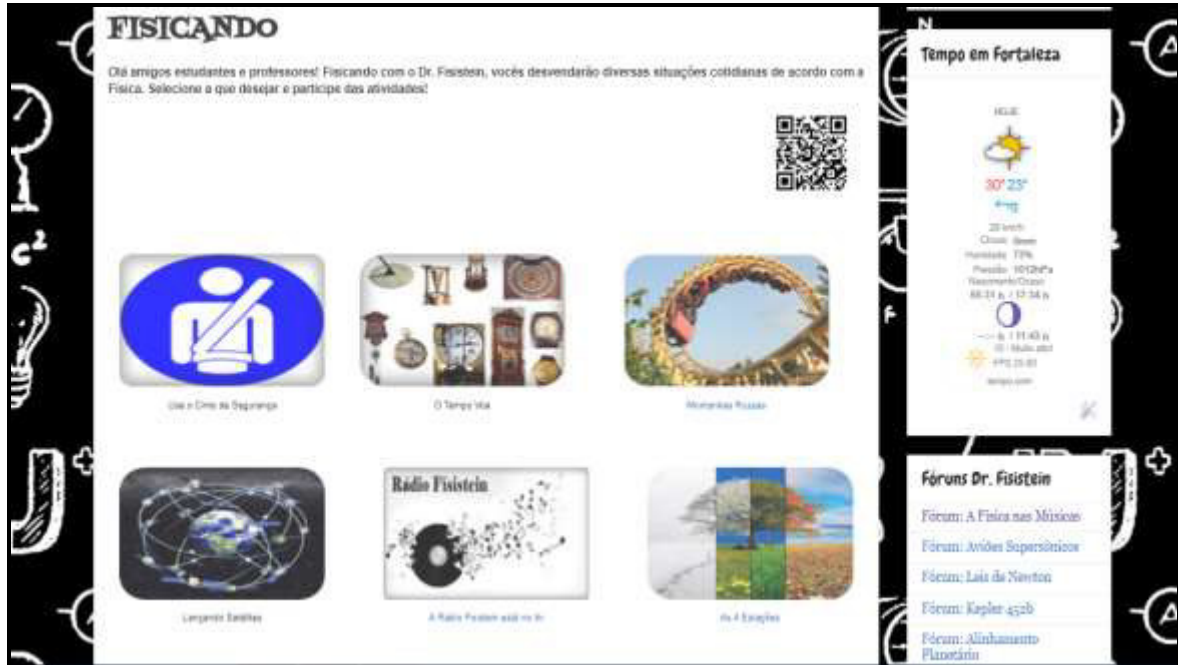
Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

1.2 Fisicando

Na página **FISICANDO** estão disponíveis aos usuários explicações de diversas situações cotidianas de acordo com os conhecimentos da Física. Foram tomadas como ponto de partida para a aplicação dos conteúdos curriculares

situações cotidianas ao invés do conteúdo propriamente dito, ou seja, as teorias e as equações relacionadas foram abordadas em cima das situações particulares.

Figura 1.3 - Página FISICANDO do blog Dr. Fisistein na internet.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Para acessar, basta que os interessados cliquem nos quadrinhos das imagens, que são hiperlinks de acesso, relativos às situações e conteúdos que pretendam estudar. Além dos conteúdos, cada tema do FISICANDO é complementado com um questionário para que os estudantes exercitem e testem os seus conhecimentos, e que ainda fornece um feedback com as suas pontuações, erros e acertos.

Até o momento atual, o tópico é composto por nove temas de situações relacionadas ao conteúdo de Mecânica Básica, em nível de ensino fundamental e médio. No entanto, a pretensão é de que gradativamente mais temas sejam produzidos e adicionados sobre os diferentes campos de estudo da Física como Termodinâmica, Óptica, Ondulatória, Eletromagnetismo, Física Moderna etc. Os temas abordados no FISICANDO do Dr. Fisistein e seus detalhes principais são:

1.2.1 Use o Cinto de Segurança

O conteúdo foi desenvolvido em torno da importância do uso do Cinto de Segurança, não só para o motorista e o ocupante do banco dianteiro, mas também para os passageiros do banco traseiro dos veículos automóveis, carros e vans, que geralmente têm a prática de não usar o cinto nas zonas urbanas brasileiras.

Figura 1.4 - Vídeo a importância do cinto de segurança no banco traseiro.



Fonte: Seguradora Líder DPVAT, 2014.

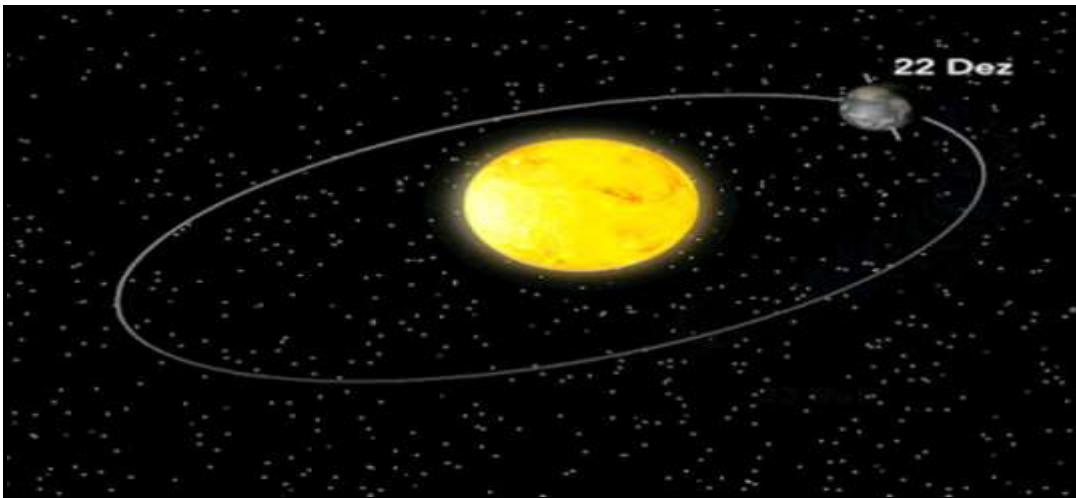
A problemática é abordada inicialmente baseada em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e então reforçada com duas reportagens, em vídeos, como o da figura 1.4, com explicações técnicas sobre o que pode acontecer com os passageiros que não utilizam o cinto em situações de risco ou em acidentes de trânsito envolvendo colisões.

Portanto, o contexto é utilizado para o ensino das leis de Newton, mais especificamente a primeira lei, a Lei da Inércia, conteúdo essencial e curricular de Física no ensino fundamental e médio. Além de textos e vídeos, também são utilizados uma animação, em formato GIF, de uma colisão de um carro conversível e seu motorista "sido arremessado" pelo vidro dianteiro e uma simulação do que ocorre dentro de um ônibus durante os movimentos de aceleração e frenagem.

1.2.2 O Tempo Voa

O conteúdo inicia-se com um trecho da música Tempos Modernos do compositor e cantor de pop rock brasileiro Lulu Santos, aferindo-se a dependência do cotidiano das pessoas em relação ao tempo. O objetivo é o estudo da Grandeza Física Tempo (do ponto de vista clássico), suas unidades de medidas, sua relação com os movimentos de rotação e translação da Terra ao redor do Sol e como, historicamente, eram os principais instrumentos utilizados para a sua medição.

Figura 1.5 - Animação em formato de GIF presente nas explicações de O Tempo Voa.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

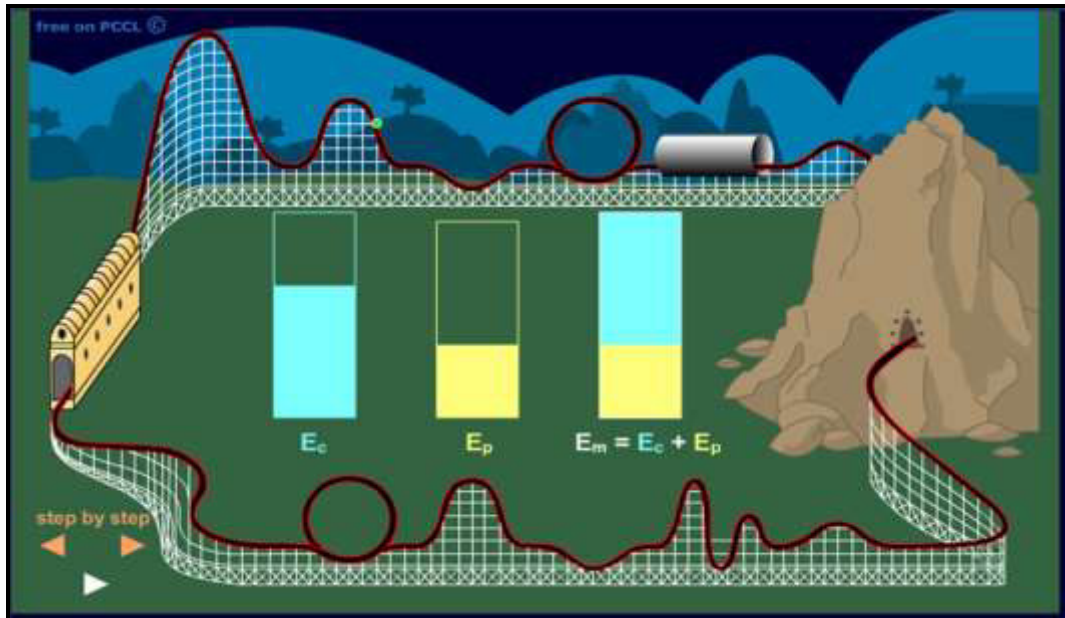
Uma animação, figura 1.5, em formato GIF dos movimentos de rotação e translação da Terra ao redor do Sol é apresentada para uma melhor percepção e entendimento sobre a relação entre o ano, o mês e o dia terrestre. São realizadas também explicações, com a utilização de imagens e animações, sobre os principais instrumentos mais utilizados, cronologicamente, para a medição do tempo, desde os antigos relógios solares aos mais atuais e precisos relógios atômicos.

1.2.3 Montanhas-Russas

O movimento e o funcionamento do carrinho de uma montanha-russa são utilizados para o estudo da conservação da energia mecânica. De início, há uma breve história da origem e evolução das montanhas-russas no mundo e, logo em seguida, é apresentada uma explicação sobre a Física dos seus movimentos. O texto vem acompanhado de uma animação que mostra a variação dos níveis de

energia cinética, potencial gravitacional e mecânica durante o movimento do carrinho, proporcionando uma melhor percepção do modelo teórico.

Figura 1.6 - Animação utilizada nas explicações de Montanhas-Russas.



Fonte: PCCL: Russians Mountains.

A animação é de autoria da Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL), em seu site, composto por várias animações e simulações para o estudo de diversos ramos de Física e acesso é feito pelo endereço <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/>.

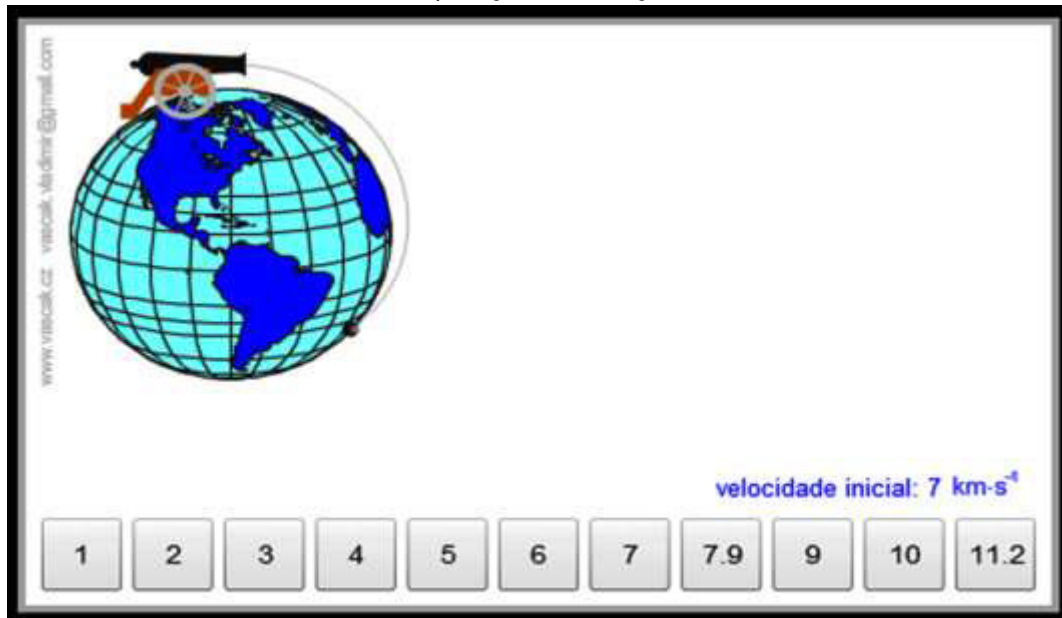
Há ainda um maior aprofundamento dos conhecimentos com o estudo específico da manobra de Looping Vertical em duas situações: quando o carrinho está preso e quando está solto dos trilhos. São utilizados para a análise das situações, figuras com os esquemas das Forças e as equações matemáticas que descrevem o movimento.

1.2.4 Lançando Satélites

É contextualizada a necessidade dos satélites artificiais para o funcionamento das tecnologias presentes no dia a dia da sociedade atual. Para motivar os estudantes, inicialmente foi colocado um vídeo de transmissão ao vivo de imagens da Terra do telescópio Hubble. No entanto, a dinâmica do conteúdo é proposta para

o estudo básico de como os satélites são lançados, porque não caem sobre a Terra e porque não se perdem no espaço.

Figura 1.7 - Simulação Canhão de Newton utilizada nas explicações de Lançando Satélites.



Fonte: VAZCÁK, Vladimír. Física na Escola: Canhão de Newton.

Para responder os questionamentos são abordados conhecimentos sobre a velocidade escape e para uma melhor compreensão da ideia básica do lançamento dos satélites artificiais foi inserido uma simulação do tiro de uma bala de canhão, figura 1.7, em que os estudantes podem verificar o comportamento da bala para diferentes velocidades iniciais de disparos.

Também faz parte do estudo a velocidade orbital do satélite ao redor da Terra e como complemento é utilizado outra simulação, de um satélite em Movimento Circular Uniforme (MCU) ao redor da Terra. Com ela, o estudante poderá analisar e perceber a dependência da velocidade orbital em relação à altitude em que se encontra o satélite. Ambas as simulações pertencem à Vladimír Vazcák e são encontradas em seu site, no endereço <http://www.vascak.cz/>.

1.2.5 A Rádio Fisistein está no Ar.

O intuito principal é o aprendizado introdutório das grandezas físicas fundamentais. A estratégia utilizada é fazer com que os estudantes escutem e

percebam que muitos fenômenos e grandezas físicas, ou de áreas afins, estão presentes nas letras de várias músicas.

Figura 1.8 - A Rádio Fisistein está no Ar do blog Dr. Fisistein.



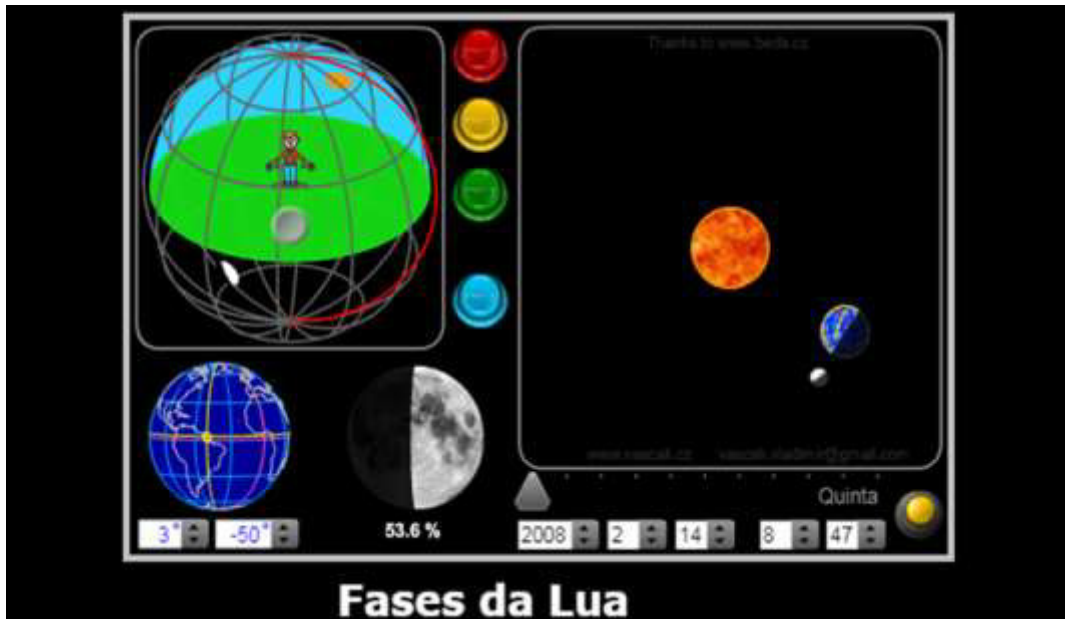
Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Além do conteúdo, que é composto por músicas, texto explicativo sobre as grandezas físicas fundamentais e derivadas, escalares e vetoriais, tabelas e questionário, é proposto aos estudantes que participem do fórum chamado A Física nas Músicas. No fórum, eles devem pesquisar sobre músicas que envolvam fenômenos e grandezas físicas, identificando-os, explicando seus comportamentos e conceitos e compartilhando no próprio fórum.

1.2.6 As 4 Estações

Trata-se do estudo das quatro estações do ano terrestre (primavera, verão, outono e inverno), campos de abordagem comuns a Física e a Geografia no ensino médio. Conhecimentos como trajetória, velocidade, inclinação, órbitas etc. são abordados para o entendimento dos significados e conceitos relacionados às quatro estações do ano terrestre.

Figura 1.9 - Simulação Fases da Lua utilizada nas explicações da As 4 Estações.



Fonte: VAZCÁK, Vladimír. Física na Escola: Fases da Lua.

Possui uma animação em GIF do movimento de rotação e translação da Terra e com as suas regiões iluminada pelo Sol, inserida para uma melhor percepção dos dias e noites terrestres. A inclinação do eixo de rotação da Terra, o eixo da elíptica, os planos de órbita e equatorial e as regiões iluminadas e escuras são mostrados por meio de figuras esquemáticas, geometricamente, para o entendimento dos equinócios e solstícios.

A simulação chamada Fases da Lua, também de autoria de Vladimír Vazcák, foi inserida como parte integrante do conteúdo, pois com ela o estudante pode simular as fases da Lua, as quantidades de horas do dia e noite, e as posições relativas do Sol, da Lua e da Terra de acordo com as diferentes regiões do globo terrestre e em diferentes datas.

1.2.7 A Queda da Maçã.

A explicação começa com o contexto histórico sobre a evolução das ideias relacionadas ao movimento dos corpos em queda livre, incluindo as ideias de Aristóteles e Galileu Galilei, e chegando até a lenda da Queda da Maça sobre a cabeça de Isaac Newton. Para uma melhor compreensão do fenômeno da queda livre, além do texto, foi adicionada uma animação em formato GIF do Mito de

Galileu, mostrando a queda de duas esferas, de pesos e tamanhos diferentes, abandonadas de uma mesma altura da torre de Pisa.

Figura 1.10 - Simulação de um dinamômetro utilizada nas explicações de A Queda da Maçã.



Fonte: PCCL: Relationship between mass & weight - Earth, Moon, Mars.

No entanto, além da percepção visual do movimento vertical dos corpos sob a influência de um campo gravitacional, o tema também tem como objetivo o estudo do modelo teórico matemático de Newton, a Lei da Gravitação Universal, para a determinação da gravidade e da Força Peso. Para o estudo, foi inserido duas simulações virtuais: a primeira relacionada à gravidade terrestre em função da altitude em que o corpo se encontra e a segunda relacionada ao peso dos corpos nos campos gravitacionais da Terra, da Lua e de Marte.

A simulação do dinamômetro, ilustrado na figura 1.10, é de autoria da Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL), encontrada em seu site, no endereço <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/>. Com ela, os estudantes podem fazer simulações, verificando o comportamento e calculando as gravidades e os pesos de corpos, com um dinamômetro virtual nos campos gravitacionais da Terra, da Lua e de Marte.

1.2.8 Medindo a distância das Estrelas

A Astronomia, cada vez mais, vem se popularizando por meios de comunicação e informação como revistas, sites, blogs, redes sociais etc. e sendo

adicionado ao currículo de Física do ensino fundamental e médio brasileiro. O tema tem como objetivo principal o estudo básico de conceitos e unidades de medidas de distâncias astronômicas. Inicialmente, são feitas explicações sobre os modos e as unidades de medidas lineares cotidianas.

Figura 1.11 - Animação em formato GIF presente em Medindo a distância das Estrelas.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

No entanto, o conteúdo é desenvolvido em torno do questionamento de como os astrônomos medem a distância entre as estrelas, planetas e corpos celestes. Em seguida, são abordados conceitos e equações matemáticas sobre a unidade astronômica (UA), o ano-luz (al) e o parsec (pc).

Além do texto, o conteúdo apresenta figuras, animações em GIF, demonstrações matemáticas e um link para a simulação do Dr Fisistein, chamada Unidades Astronômicas, a fim de facilitar a compreensão dos fenômenos e métodos fundamentais que deram origem às unidades astronômicas.

1.2.9 Os Velocistas mais rápidos do Mundo.

O tema refere-se aos velocistas mais rápidos do mundo em corridas olímpicas, com o objetivo de contextualizar o esporte, que é bem popular mundialmente, aos conhecimentos relacionados à Velocidade Escalar Média. São abordados os recordes mundiais do velocista jamaicano Usain Bolt nos 100, 200 e 400 metros rasos, e mais especificamente, as informações referentes à última olimpíada, realizada em 2016, na cidade do Rio de Janeiro, no Brasil, intitulada como Rio 2016.

Figura 1.12 - Vídeo da corrida dos 100 metros rasos na Olimpíada Rio 2016 utilizado em Os velocistas mais rápidos do Mundo.



Fonte: Canal TV Esportes, 2016.

Os vídeos das corridas e uma tabela, com as colocações e os respectivos intervalos de tempos dos competidores, velocistas, são utilizados para os estudos dos conceitos e das equações da Velocidade Média. No conteúdo, também são apresentadas as unidades de medidas de velocidade metro por segundo (m/s) e quilômetro por hora (km/h) e como realizar as suas conversões.

1.3 Laboratório Virtual

A página LABORATÓRIO VIRTUAL foi produzida com objetivo do estudo dos conteúdos de Física por meio das simulações virtuais empregadas na metodologia de ensino e aprendizagem por investigação, ou seja, são propostas aos estudantes e professores atividades de investigação, com a utilização das simulações virtuais, em que deverão realizar ações como observar, levantar hipóteses, realizar medidas, interpretar dados, construir explicações etc.

As atividades de investigação produzidas, que até o momento são seis, não se limitam apenas as simulações do próprio Dr. Fisistein, mas também foram utilizadas simulações de origens e autorias como o Phet Interactive Simulations e o Núcleo de Construção de Objetos de Aprendizagem (NOA). Assim, para o acesso, basta que os usuários cliquem nas atividades desejadas e, além da simulação, em

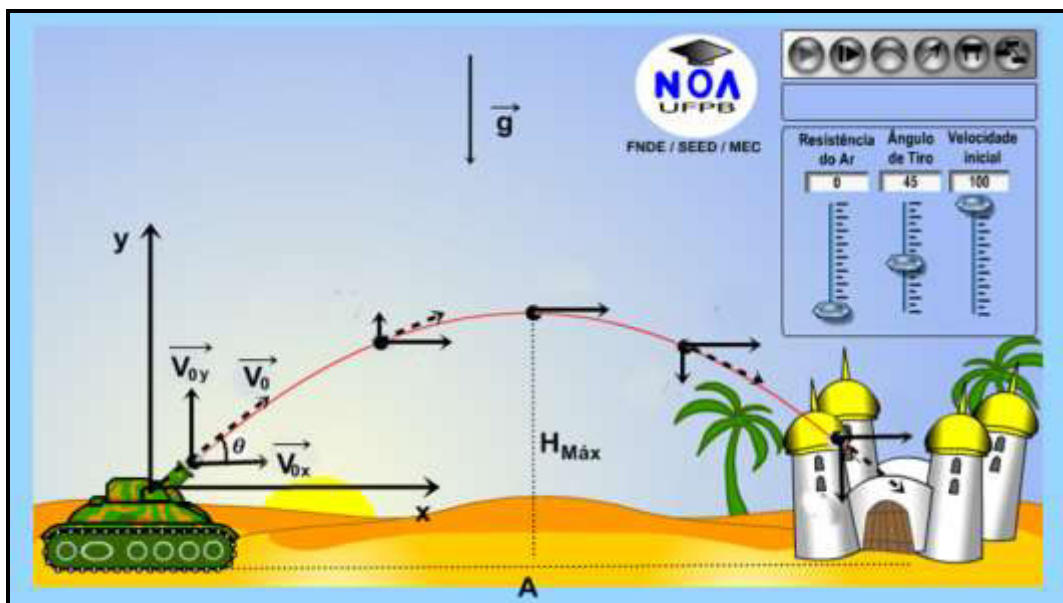
cada uma delas há um link com a atividade de investigação proposta e outro com o conteúdo teórico de apoio relacionado, caso o usuário deseje utilizar.

As simulações que compõe a página Laboratório Virtual do Dr. Fisistein são Tiro de Canhão, Gravidade e Órbitas, Balançando, Energia na Pista de Skate, Marcas do Movimento e Força e Movimento. O conteúdo e os objetivos principais de cada são:

1.3.1 Tiro de Canhão

A simulação trata-se do movimento de uma bala atirada do canhão de um tanque de guerra, ou seja, o estudo do movimento da bala em duas dimensões, horizontal e vertical, sob a influência do campo gravitacional terrestre, considerando-se ou não a força de resistência do ar.

Figura 1.13 - Simulação Tiro de Canhão utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein



Fonte: Simulação de autoria do NOA.

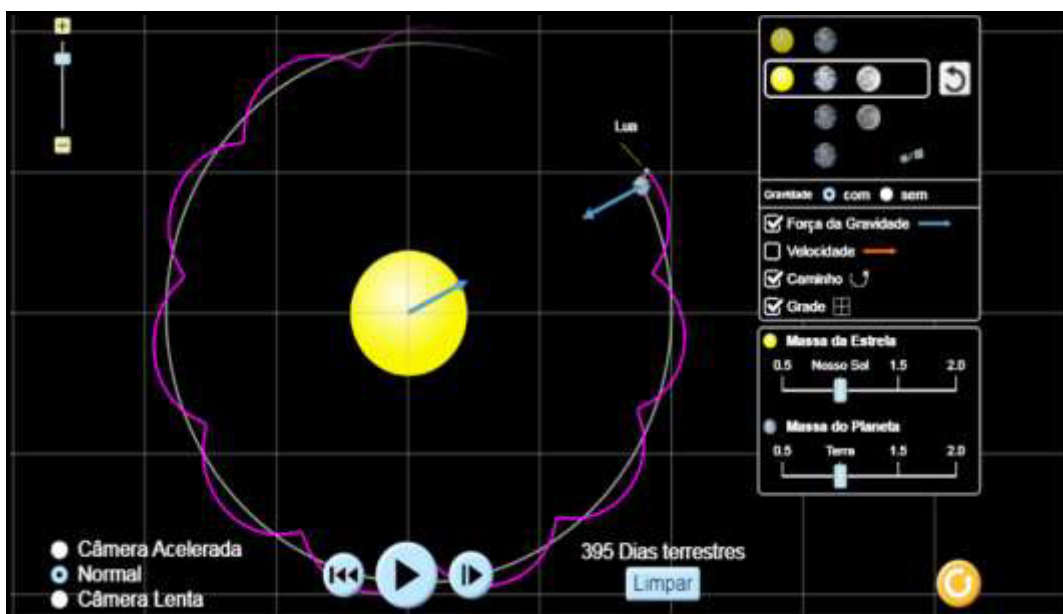
Na simulação é possível reproduzir integralmente ou passo a passo, pausar, observar a trajetória, identificar os vetores posição, velocidade e aceleração, bem como verificar os seus dados durante o movimento e modificar os parâmetros iniciais, como velocidade inicial, ângulo de inclinação e a resistência do ar, do lançamento da bala. Ela possui, ainda, um mapa conceitual com os significados clássicos dos fenômenos e das principais grandezas físicas relacionadas.

O conjunto simulação, conteúdo de apoio e atividade de investigação foram elaborados com o objetivo de proporcionar aos estudantes, além da percepção visual do movimento uniforme horizontal e do movimento uniforme variado vertical da bala, uma melhor compreensão do modelo matemático, em busca das condições iniciais ideais como o alcance, a velocidade inicial e o ângulo de inclinação do lançamento, para que ela atinja o seu alvo, que é um castelo a sua frente.

1.3.2 Gravidade e Órbitas

A simulação refere-se ao estudo dos movimentos orbitais de satélites artificiais, da Lua ao redor da Terra e da Terra ao redor do Sol, devido à ação da força de atração gravitacional. Com ela, os estudantes podem observar os tipos de trajetórias, com ou sem gravidade, identificar os vetores que representam a velocidade e a força gravitacional e verificar os períodos de translação das órbitas, em escala de dias terrestres, nos modos de reprodução câmera acelerada, normal ou lenta, variando e relacionando as quantidades de suas massas.

Figura 1.14 - Simulação Gravidade e Órbitas utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

A atividade de investigação inicia-se com um problema hipotético, com as afirmações de dois astrônomos iniciantes, Fabiano e Mateus, em relação ao comportamento, as causas e as consequências do movimento de translação dos

corpos celestes, para que inicialmente sejam julgadas pelos estudantes. Em seguida, são propostas questões que devem ser resolvidas com a utilização da simulação. E por fim, é solicitada aos estudantes a elaboração de um resumo com os seus resultados e suas conclusões sobre o fenômeno.

O conteúdo teórico de apoio disponibilizado proporciona explicações sobre a Lei da Gravitação Universal de Isaac Newton, a evolução das ideias dos modelos planetários (desde o Geocêntrico de Cláudio Ptolomeu ao Heliocêntrico proposto inicialmente por Nicolau Copérnico, chegando às Leis do movimento dos corpos celestes de Johannes Kepler) e a determinação da velocidade e do período de revolução de satélites artificiais que orbitam a Terra.

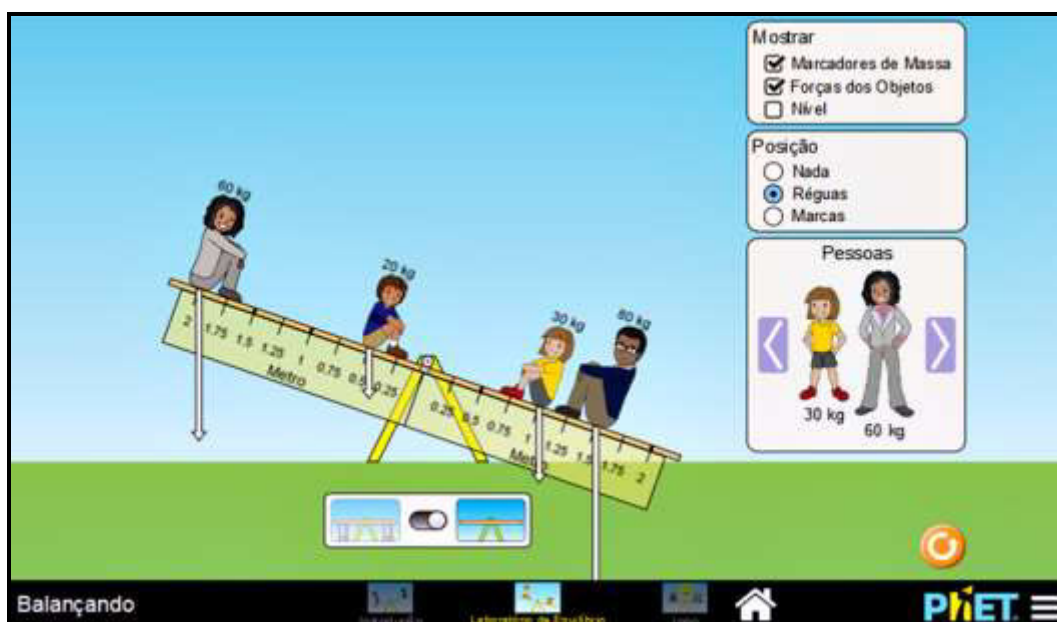
1.3.3 Balançando

A simulação constitui-se de uma gangorra, ou uma balança, e tem como objetivo principal o estudo das condições ideais para o seu equilíbrio quando os corpos estão sobre ela. Os estudantes, ao utilizá-la, podem contar com os recursos de marcadores de massa dos objetos, vetores das forças dos objetos sobre a gangorra, indicadores de nível das extremidades da gangorra e réguas para medir as distâncias entre os corpos e o ponto de apoio da gangorra.

A própria simulação é composta por três etapas de estudo que são selecionadas nas janelinhas: Introdução, Laboratório de Equilíbrio e Jogo. A primeira, Introdução, além da gangorra, é composta por apenas três corpos, dois extintores iguais e uma lata de lixo, com suas massas bem definidas, com o objetivo de que se descubram apenas as posições dos corpos para o equilíbrio.

Já na segunda etapa, Laboratório de Equilíbrio, há um aprofundamento do estudo, comportando uma maior variedade de corpos distintos, com e sem suas massas definidas, para que além das posições, também se descubram as massas daqueles corpos em que elas não são mostradas.

Figura 1.15 - Simulação Balançando utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



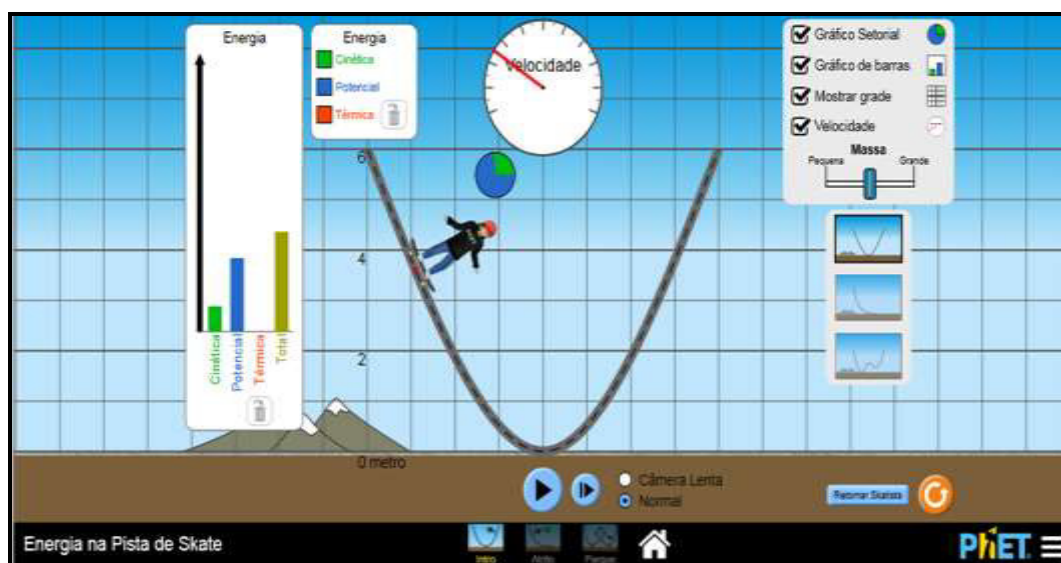
Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

Na terceira etapa, o *Jogo*, os estudantes poderão exercitar os seus conhecimentos. Ela é composta por desafios, separados em quatro níveis de dificuldade, que podem ser ou não cronometrados, e que ao fim são somadas as pontuações do jogo. Também é proposto pelo Dr. Fisistein a atividade de investigação, caracterizada por questionamento e o preenchimento de tabelas com as medições realizadas por meio da simulação e o conteúdo teórico de apoio que envolve os conhecimentos sobre o Momento de Força e as condições de equilíbrio na gangorra.

1.3.4 Energia na Pista de Skate

Na simulação, o movimento do skatista na modalidade skate vertical é usado para o estudo especialmente dos conhecimentos relacionados às energias cinética, potencial, dissipada (térmica) e mecânica, e a sua conservação. Possui recursos dinâmicos como gráficos das energias, setorial e de barras, grade de posição, alteração da massa do skatista, montagem de diferentes pistas, com ou sem atrito, e velocímetro que melhoram a percepção e a compreensão dos conceitos e grandezas relacionadas.

Figura 1.16 - Simulação Energia na pista de Skate utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

A atividade de investigação propõe questionamentos e o preenchimento de dados e tabelas para que os estudantes os façam observando, medindo e calculando com a utilização da simulação. No conteúdo teórico de apoio, são encontradas as explicações e equações clássicas das energias, o princípio da conservação da energia e sua utilidade para a determinação das grandezas envolvidas no movimento.

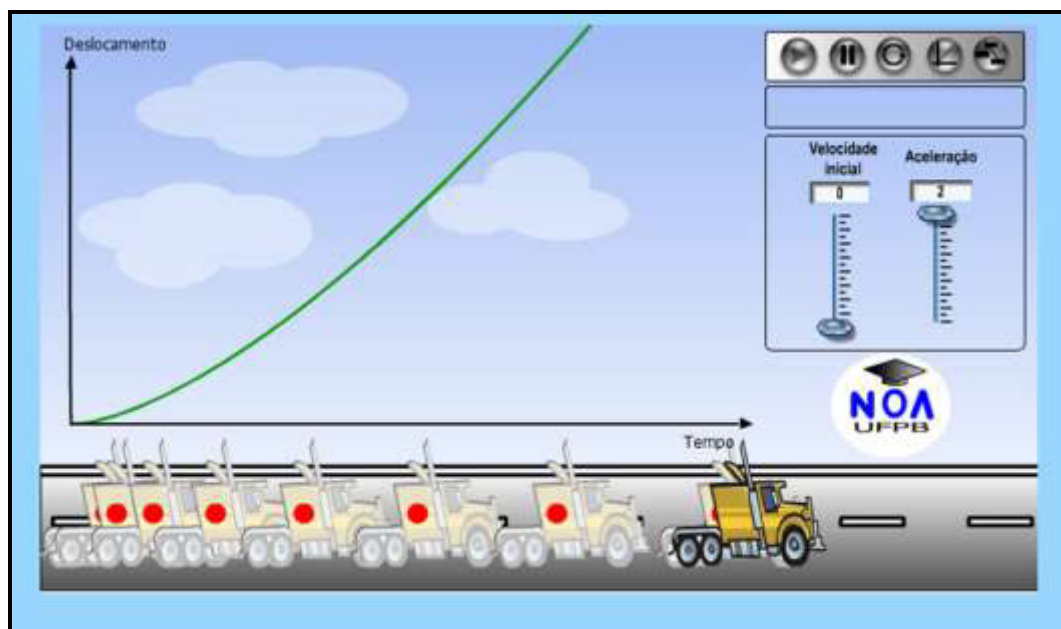
1.3.5 Marcas do Movimento

A simulação trata-se do movimento retilíneo de um caminhão que deixa marcas, que na verdade são registros de sua posição em fotos instantâneas, em intervalos de tempos iguais durante todo o seu movimento. As relações entre deslocamento, tempo, velocidade e aceleração são mais perceptíveis visualmente, assim melhorando a compreensão dos conceitos que envolvem as taxas de variação do movimento.

A simulação apresenta recursos dinâmicos como controles de velocidade inicial e aceleração, gráfico da posição em função do tempo (x vs t) e mapa conceitual relacionado ao movimento retilíneo. A atividade de investigação proposta tem como objetivo o estudo dos movimentos retilíneo uniforme (MRU) e uniforme

variado (MRUV) por meio de questionamentos que envolvem observações e medições dos espaçamentos entre as marcas deixadas pelo caminhão, cronometragem do tempo, análise de gráficos etc.

Figura 1.17 - Simulação Marcas do Movimento utilizada na atividade do laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do NOA.

O conteúdo de apoio teórico contém explicações sobre as velocidades média e instantânea, aceleração média, movimento retilíneo uniforme (MRU) e uniforme variado (MRUV) e os gráficos característicos dos movimentos.

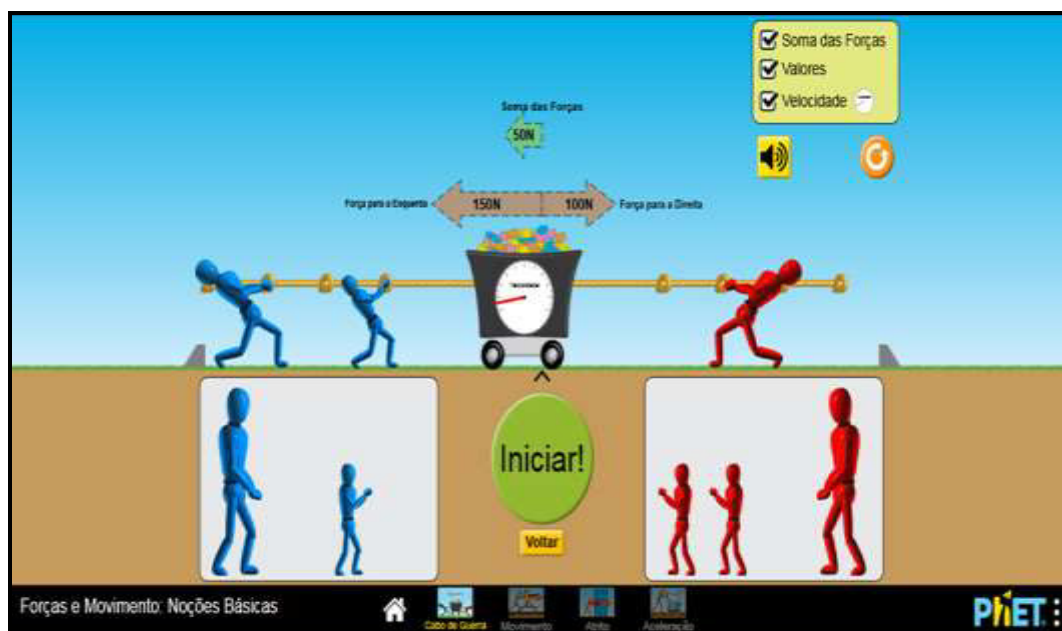
1.3.6 Força e Movimento

A simulação é bem rica e completa e está voltada ao estudo da Dinâmica, relacionando as forças, executadas por robôs, e o movimento de corpos em situações de simples entendimento, estando divididas em quatro etapas: Cabo de Guerra, Movimento, Atrito e Aceleração.

A primeira etapa, Cabo de Guerra, ilustrada na figura 1.18, trata-se de um estudo introdutório sobre as forças, em que um carrinho, inicialmente em repouso, é puxado por um ou mais robôs, por meio de cordas fixas em seus lados opostos, mostrando o seu movimento resultante, inclusive sua velocidade, e conseqüentemente quem vence o jogo. Portanto, tem como objetivo de estudo a

relação entre o sentido do movimento e as forças atuantes sobre o cabo de guerra, ou seja, com a força resultante do sistema.

Figura 1.18 - Simulação Força e Movimento utilizada na atividade do Laboratório Virtual do Dr. Fisistein.



Fonte: Simulação de autoria do *Phet Interactive Simulations*.

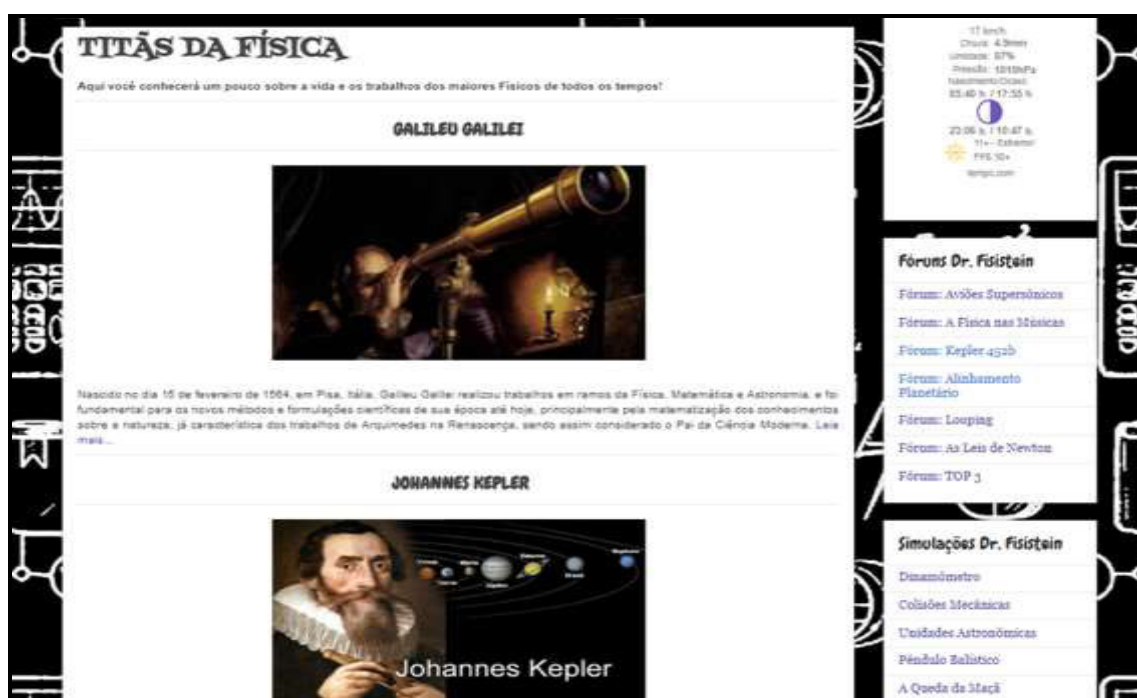
A segunda etapa, Movimento, simula o comportamento de diferentes corpos, inicialmente em repouso, sobre um skate empurrado por um robô, até que o robô caia e deixe de agir sobre eles. Portanto, destaca-se, especialmente, o estudo da primeira e segunda lei de Newton, lei da Inércia e o Princípio fundamental da Dinâmica, ou seja, as relações entre a força resultante, massa e aceleração, e conseqüentemente a velocidade do movimento dos corpos sob a ação ou não das forças. Na terceira etapa, Atrito, é simulado o movimento em situações mais aproximadas da realidade, considerando-se as forças de atrito estática e cinética com o solo, contrárias ao movimento.

Já na quarta etapa, Aceleração, a simulação considera todos os fatores que influenciam no movimento, estudados nas etapas anteriores, para um estudo mais completo e aprofundado. A atividade de investigação proposta é composta por questionamentos, preenchimento de tabelas e a construção de gráficos a partir de dados obtidos com a simulação. E o conteúdo teórico de apoio contém explicações sobre as leis de Newton para o movimento.

1.4 Titãs da Física

Na página TITÃS DA FÍSICA, os usuários do blog encontrarão um pouco da vida e dos principais trabalhos dos grandes Físicos da história, que tanto contribuíram para o desenvolvimento das ciências e das tecnologias. Os conteúdos foram elaborados com o uso das mídias digitais, porém com o uso de textos curtos, resumidos e alguns estando “linkados” a outros sites, blogs ou páginas da rede especializadas no assunto.

Figura 1.19 - Página TITÃS DA FÍSICA do blog Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

O acesso aos conteúdos é feito clicando-se sobre a imagem do Físico de interesse, para então ser direcionado à página específica. Já se encontram, atualmente, conteúdos sobre Galileu Galilei, Johannes Kepler, Isaac Newton, Max Planck, Albert Einstein e Edwin Hubble, mas conteúdos referentes a outros Físicos aos poucos serão adicionados.

1.5 Fóruns

O Dr. Fisistein também conta com uma página de fóruns abertos. Nos fóruns, são propostas atividades que envolvem pesquisas, discussões e troca de ideias de variadas situações problemas ou fenômenos da Física. Assim, os participantes poderão elaborar suas hipóteses ou soluções, compartilhá-las, adicionar, concordar

ou questionar as respostas dos outros, usando não somente as ferramentas de texto, mas também publicando vídeos, filmes, animações, links de outras páginas, etc. encontrados na internet que enfatizem os seus argumentos ou soluções para os temas abordados.

Nos fóruns do Dr. Fisistein, a abordagem aos conhecimentos é realizada a partir de notícias atuais, matérias de revistas, vídeos instrucionais, vídeo aulas, músicas etc. No momento, já estão disponíveis sete fóruns: A Física nas Músicas, Aviões Supersônicos, Alinhamento Planetário, As Leis de Newton, Kepler 452b, Looping e Top 3. Muitas informações e conhecimentos podem ser discutidos em cada tópico, no entanto, são listados apenas os seus objetivos principais para o aprendizado de Física:

1.5.1 A Física nas Músicas.

Tem como objetivo o estudo introdutório de fenômenos e grandezas físicas, utilizando como estratégia o conhecimento de músicas, de diferentes compositores e estilos. Para tanto, é proposto aos participantes a pesquisa de músicas, atuais ou não, que retratam em suas letras fenômenos ou grandezas físicas, identificando as suas autorias, disponibilizando o link onde a música pode ser acessada destacando o trecho que relata o fenômeno ou a grandeza, explicando-as com os seus conceitos ou teorias e compartilhando sua pesquisa no fórum para que seja visto e discutido.

1.5.2 Aviões Supersônicos

Como estratégia para aprendizagem, é apresentado um vídeo do Youtube chamado 9 Jatos que Ultrapassam a Barreira do Som que informa dados sobre as aeronaves supersônicas como sua origem, utilização, velocidade máxima atingida e curiosidades em geral. Portanto, objetiva-se que os participantes do fórum pesquisem, conheçam e discutam sobre os conhecimentos relacionados à velocidade do som e aos efeitos físicos gerados por aviões que a ultrapassam devido ao ar.

1.5.3 Alinhamento Planetário

O fenômeno raro do alinhamento planetário é abordado com o estudo do modelo heliocêntrico e das leis fundamentais do movimento celeste de Johannes Kepler. Para o engate inicial do fórum, são utilizadas duas animações em formato GIF sobre movimento dos planetas ao redor do Sol: uma mostrando que as órbitas dos planetas não pertencem ao mesmo plano e a outra de um ponto de vista “acima do sistema ou planar”.

Assim, os participantes devem responder o questionamento proposto, pesquisando mais informações e trocando ideias sobre os tipos de órbitas, os períodos de revolução, velocidades e o intervalo de tempo para que ocorra o alinhamento dos planetas do sistema solar.

1.5.4 As Leis de Newton

O fórum está dividido em três tópicos, cada um referente a cada uma das três leis de Newton: Lei da Inércia, Lei fundamental da Dinâmica e Lei da Ação e Reação. No tópico Lei da Inércia é apresentado o conceito geral, com uma animação em formato GIF do que acontece com o motorista de um carro conversível que não utiliza o cinto de segurança quando colide contra uma parede de tijolos.

Aos participantes é pedido para que eles pesquisem, expliquem, e compartilhem pelo menos três exemplos de situações cotidianas que se aplicam ao princípio da Inércia. As atividades dos dois outros tópicos, Lei Fundamental da Dinâmica e Lei da Ação e Reação, ainda serão formuladas e apresentadas aos participantes interessados o mais breve possível.

1.5.5 Kepler 542b

O fórum é iniciado com um breve vídeo do YouTube sobre a descoberta do planeta Kepler 452b pela NASA (National Aeronautics and Space Administration), informando suas características físicas e curiosidades em geral. O objetivo do fórum é trabalhar conhecimentos básicos da astronomia, por meio de pesquisas e discussões sobre a importância da descoberta, questionando as possibilidades da

existência de vida ou de uma futura colonização do novo planeta, comparando suas características físicas com as da Terra.

1.5.6 Looping

Tem como objetivo o estudo da dinâmica do movimento de um looping vertical, ou seja, os fatores físicos que influenciam a sua realização. É iniciado com o vídeo de uma das atrações mais perigosas do parque temático Beto Carreiro World, o Looping, realizado por um carro e é proposto aos participantes que determinem a velocidade mínima de entrada para que seja realizado.

1.5.7 Top 3 - As Motos mais rápidas do Mundo

Uma matéria em vídeo sobre as três motos consideradas mais rápidas do mundo é utilizada para o estudo dos conceitos de velocidade e aceleração do movimento dos corpos. É proposto aos participantes pesquisas, troca de ideias e questões conceituais e matemáticas baseadas nas informações do vídeo como identificar a velocidade e aceleração máxima de cada moto.

Os fóruns do Dr. Fisistein foram produzidos por meio da ferramenta gratuita Google Groups, sendo necessário aos estudantes interessados apenas uma conta própria Gmail e conhecimentos básicos de informática para que tenham acesso e participem das atividades propostas. Ferramentas de edição de texto (anexo de arquivos, inserir imagens, vídeos ou links externos etc.) são disponibilizadas, podendo ser utilizadas para a formulação dos questionamentos e soluções, enriquecendo assim ainda mais as discussões, os conteúdos produzidos e a aprendizagem em geral.

1.6 Simulações Dr. Fisistein

A página é composta por simulações de autoria própria do Dr. Fisistein, ou seja, elas representam, de um modo particular, a busca da produção de ferramentas digitais interativas que possam facilitar o ensino e a aprendizagem de conteúdos de Física. Até o momento já se encontram disponíveis quinze simulações de assuntos

clássicos da Mecânica, geralmente adotados no nono ano do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio brasileiro.

No entanto, é de intenção do autor do Blog a produção de outras simulações em outros campos da Física, que serão disponibilizadas gratuitamente no decorrer do tempo, além de atualizações, melhoramentos ou até mesmo correções, caso haja a fazer, das simulações já existentes. Todas as simulações do Dr. Fisistein são acessadas no modo online, ou seja, por meio da internet no Blog, pois foram desenvolvidas em linguagem HTML, mas algumas delas são também disponibilizadas em formato JAVA e Modellus, podendo, assim, serem baixadas para a rodagem em computadores pessoais.

Na página de cada simulação específica é encontrada apenas a própria simulação da situação ou fenômeno, não possuindo nenhum conteúdo teórico de apoio ou atividade complementar, assim sendo necessária, para uma melhor utilização, a atuação do professor em orientação aos seus alunos. Algumas das simulações do Dr. Fisistein poderão ser encontradas também na página Laboratório Virtual quando já tiverem conteúdos de apoio e atividades associadas.

O acesso às simulações pode ocorrer por meio do menu superior SIMULAÇÕES DR. FISISTEIN, que abre uma página com as prévias de cada simulação em formato animado de GIF e assim podendo ser selecionada, ou ainda, por meio da lista vertical Simulações Dr. Fisistein, encontrada na lateral da página principal do Blog, sendo diretamente encaminhadas.

As simulações Dr. Fisistein são Dinamômetro, Colisões Mecânicas, Unidades astronômicas, Pêndulo Balístico, A Queda da Maçã, Sistema Massa Mola, Satélite a Propulsão em Órbita, Ataque Aéreo, Pêndulo Gravítico, Plano Inclinado Sem Atrito, O Mito de Galileu, Corrida Maluca, Acelerando com Dick Vigarista, Esfera das Estrelas – O Firmamento e Fases da Lua. Seu manuseio, características e principais objetivos com respeito à aprendizagem de Física são descritos a seguir:

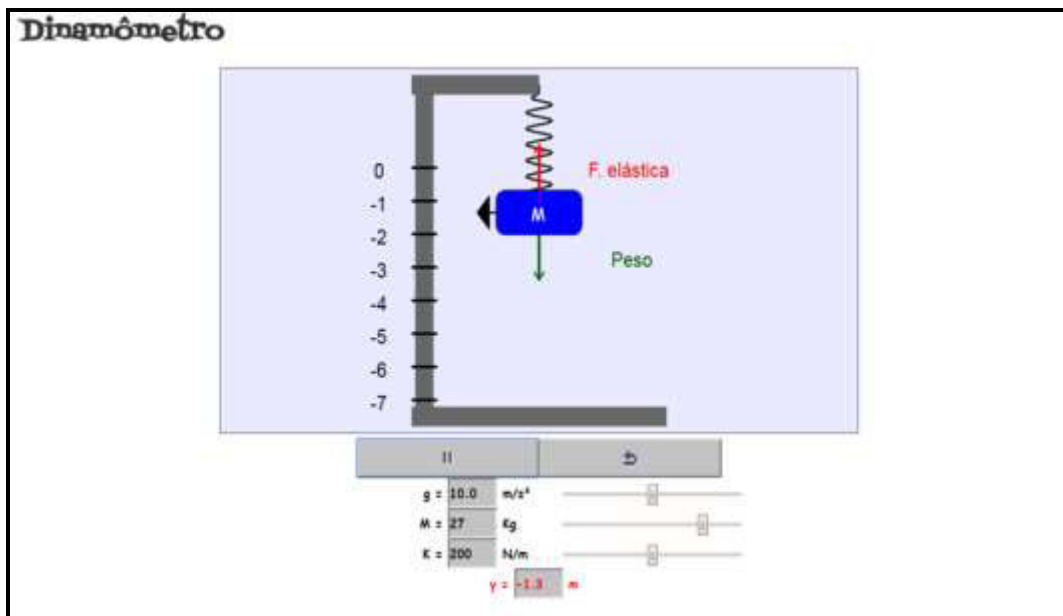
1.6.1 Dinamômetro

Consiste em uma simulação de um dinamômetro gravitacional de mola, ou seja, representa o instrumento para a medição do peso dos corpos. O usuário da simulação pode manipular as grandezas físicas como a gravidade local g , a massa

M do corpo e a constante elástica K da mola, observar o movimento do corpo e verificar a posição de equilíbrio das Forças.

Ao executar a simulação, os vetores Força Peso e Força Elástica são despontados dinamicamente a medida da mudança de seus módulos. No entanto, as equações e os valores das Forças não foram inseridos na simulação, para que possam ser desenvolvidas as intuições dos estudantes relacionadas ao fenômeno ou mesmo para que sejam realizadas atividades de investigações caso o professor desejar.

Figura 1.20 - Simulação Dinamômetro de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

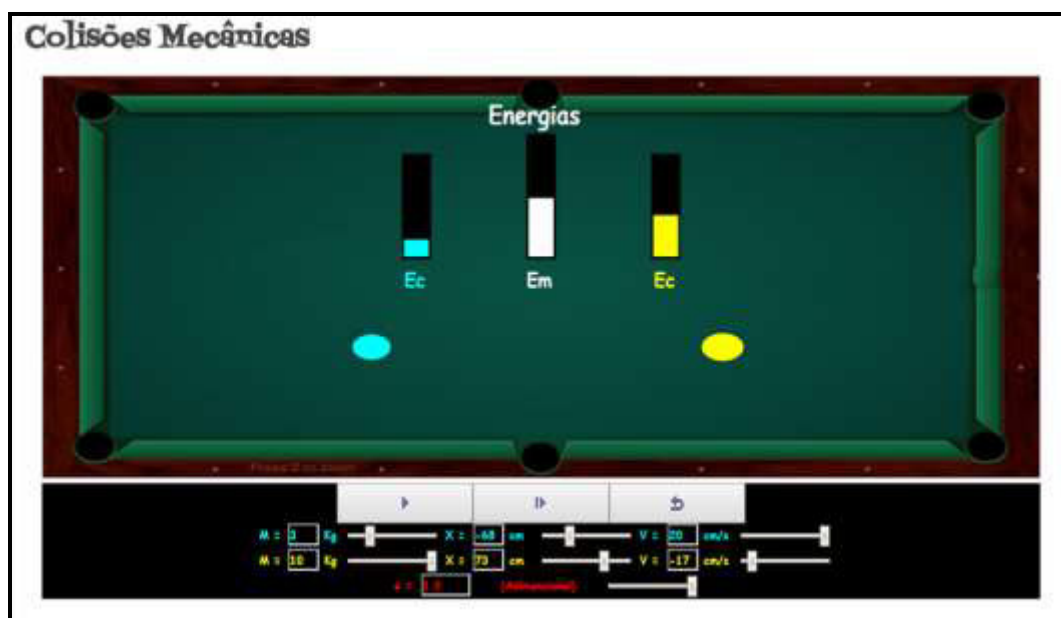
As mudanças nos valores das grandezas são feitas por meio dos controles deslizantes. Apesar da posição do corpo ser indicada pela setinha apontada para a régua graduada vertical, ela também pode ser obtida com maior precisão por meio do mostrador digital Y . A simulação não deve substituir o experimento real que geralmente é realizado no laboratório de ciências, no entanto, muitas escolas não possuem o instrumento ou mesmo o laboratório. Assim, o professor poderá adotar a simulação em suas aulas, utilizando apenas um computador e um projetor ou no laboratório de informática caso a escola possua.

1.6.2 Colisões Mecânicas

O cenário de um jogo de sinuca, ou seja, uma mesa de bilhar e duas bolas, foi utilizado para a produção da simulação, que tem como finalidade o estudo das colisões mecânicas, componente curricular de Física do ensino médio e que geralmente os alunos têm bastante dificuldade de aprendizagem dos conceitos e da matemática envolvida.

A simulação permite aos estudantes manipular as variáveis envolvidas de cada bola de bilhar como a massa, a posição sobre a mesa, a velocidade e o coeficiente de restituição da colisão e, assim, ser verificado o comportamento das bolas antes e após a colisão.

Figura 1.21 - Simulação Colisões Mecânicas de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

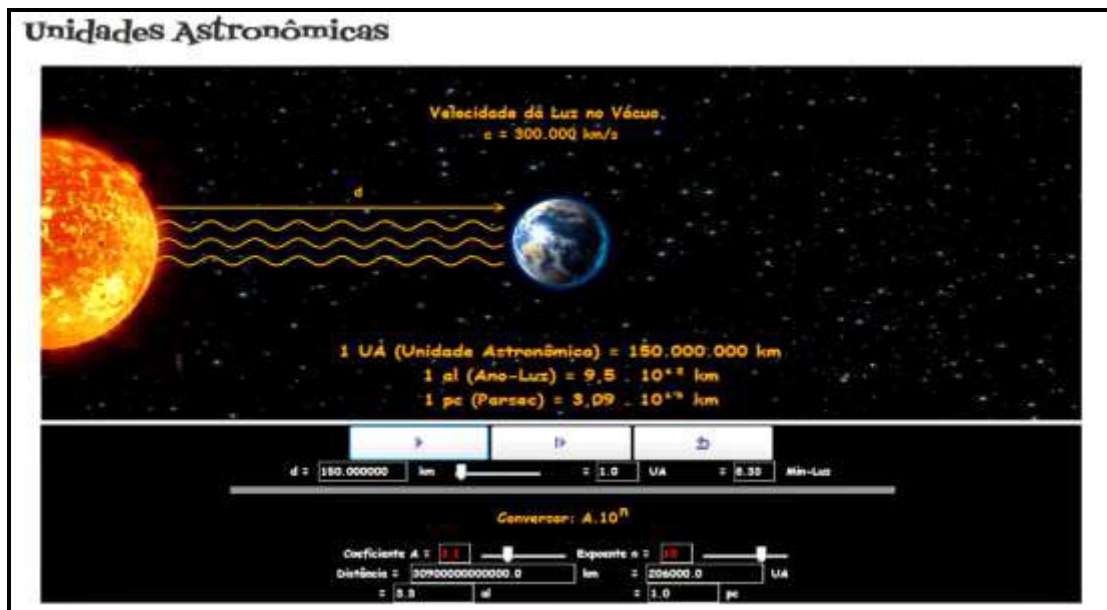
São desconsiderados o atrito com a mesa e a resistência do ar. As energias cinéticas de cada bola e a energia mecânica do sistema, bem como a possibilidade da conservação da energia, podem ser analisadas por meio de colunas de níveis e comparando-lhes a situações de diferentes coeficientes de restituição. No entanto, as equações relacionadas não estão inseridas na simulação, sendo suas aplicações deixadas ao professor.

1.6.3 Unidades Astronômicas

O objetivo da simulação é o estudo básico das unidades de medidas de grandes distâncias ou posição relacionadas a campos afins da Física como a Astronomia, Astrofísica etc. As unidades abordadas são o Ano-luz (al), a Unidade Astronômica (UA) e o Parsec (pc), num cenário espacial com destaque para o Sol, a Terra e a distância que os separa.

Na simulação, inicialmente, o Sol e a Terra apresentam-se distantes entre si por uma Unidade Astronômica (1UA), ou seja, cento e cinquenta milhões de quilômetros, a unidade padrão adotada que representa a sua distância de separação real aproximada. Ao executá-la, os raios ou ondas de luz provenientes do Sol percorrem o espaço até o encontro com a Terra, enquanto isso, um mostrador digital apresenta, dinamicamente, a distância já percorrida pela luz em Unidade Astronômica (UA) e em ano-luz (al).

Figura 1.22 - Simulação Unidades Astronômicas de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

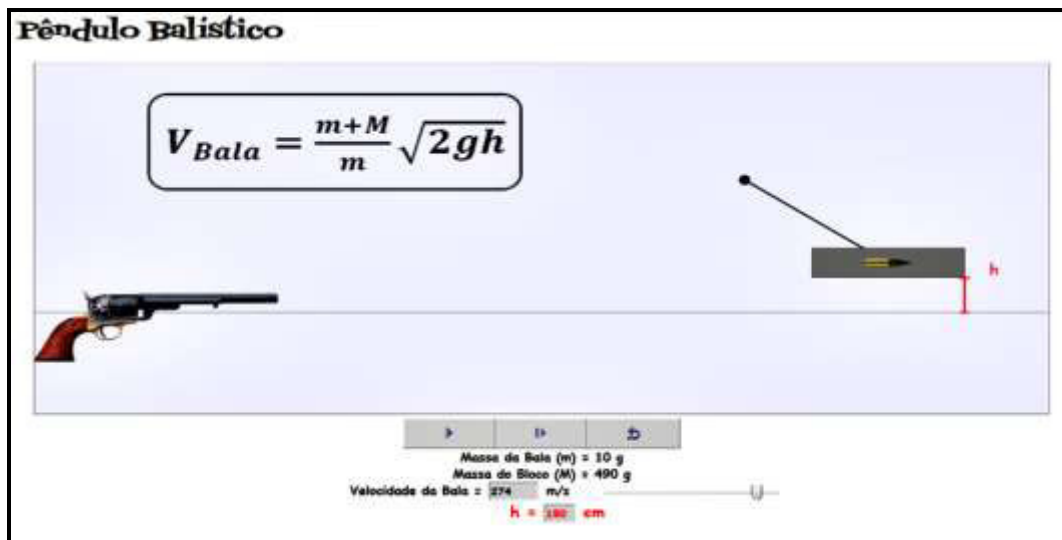
Dados como a velocidade da luz no vácuo e fatores matemáticos de conversão entre as unidades são disponibilizados no conteúdo da simulação e apesar da “real” distância entre o Sol e a Terra, o estudante pode modificá-la, aumentando ou diminuindo-a para que possa ter uma percepção e entendimento do conceito de ano-luz.

Na simulação, o estudante ou professor conta ainda com uma calculadora conversora entre unidades de distâncias astronômicas, produzida com o intuito de auxiliá-los em atividade que necessitem a verificação de seus cálculos. Para utilizá-la, a distância deve ser colocada em notação científica e em quilômetro, com a ajuda dos controles dinâmicos existentes e assim verificar o resultado de sua conversão para Unidade Astronômica (UA), Ano-Luz (al) e Parsec (pc).

1.6.4 Pêndulo Balístico

Trata-se do estudo de caso, presente na grande maioria de livros e materiais de Física, com o intuito de se verificar a potência de uma arma de fogo, obtendo-se a velocidade com que a bala é expelida. O aparato é composto por um bloco preso a um fio ou uma haste na vertical, formando uma espécie de pêndulo, que é atingido pela bala de revólver.

Figura 1.23 - Simulação Pêndulo Balístico de autoria do blog Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Quando atingido pela bala, o bloco movimenta-se como um pêndulo atingindo uma altura máxima e assim o estudo é feito de modo que as conservações do momento e da energia sejam consideradas. Portanto, a simulação consiste em uma representação de modo dinâmico e animado da situação. Nela, são dados os valores das massas do bloco M e da bala m e a equação da velocidade V da bala em função da altura h atingível.

Detalhes mais específicos como a matemática, a teoria envolvida e as condições ideais ou reais de montagem do aparato podem ser abordados pelo professor em aula. Com a utilização da simulação, estudantes ou professores podem variar o valor da velocidade da bala atirada e assim verificar o comportamento do sistema, que durante a colisão a bala adentra ao bloco, e obter a altura máxima atingida pelo bloco após a colisão, que também é ilustrada por um seguimento de reta vertical dinâmico na simulação.

1.6.5 A Queda da Maçã

Trata-se de uma simulação para o estudo clássico do movimento de queda dos corpos. Seu cenário retrata a famosa lenda de que Sir Isaac Newton, num certo dia, estava sentado embaixo de um pomar e uma maçã caiu sobre sua cabeça, fazendo Newton associar a causa da queda como sendo a mesma que prende a Lua ao planeta Terra.

Figura 1.24 - Simulação A Queda da Maçã de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

A simulação permite, de modo dinâmico, que estudante ou professor varie a altura H da maçã que está presa inicialmente ao pomar, e então verifique o seu comportamento, a sua velocidade e o tempo durante a queda.

Como foi utilizado o contexto histórico ou lendário sobre os estudos e as conclusões de Newton relacionadas à Lua, uma animação de seu movimento orbital

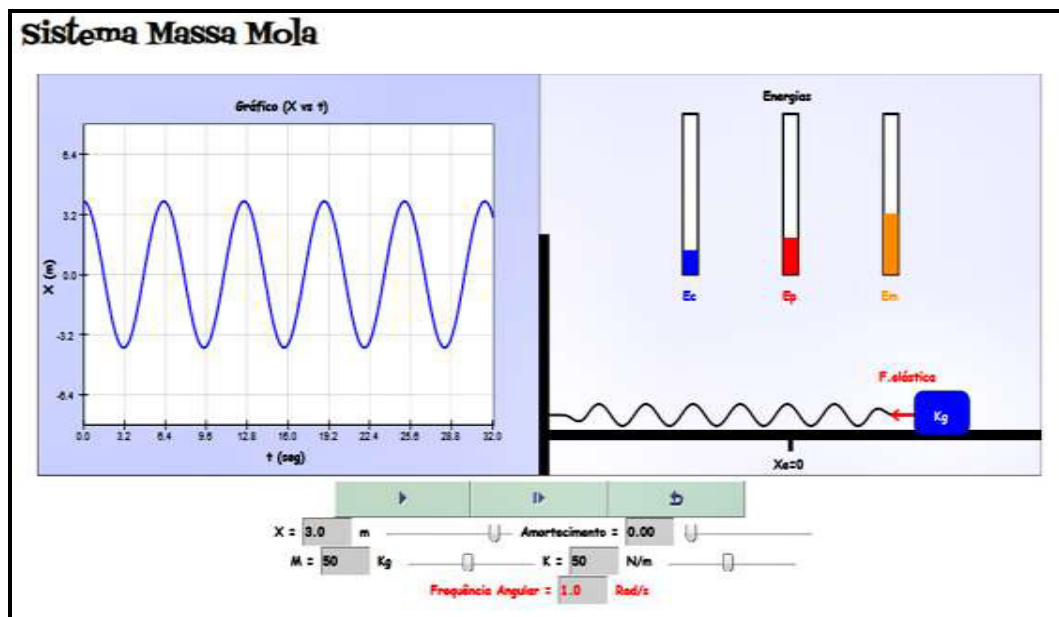
e alguns dados atuais como raio, período e velocidade foram inseridos para que o aprofundamento dos conhecimentos possa ser considerado pelos estudantes e professores.

1.6.6 Sistema Massa Mola

A simulação foi produzida com intuito de facilitar a compreensão do sistema massa mola, um assunto clássico do currículo de ensino de Física. Consiste em um corpo preso a uma mola na horizontal, fixa em sua outra extremidade, e quando comprimida ou distendida, logo após entra em movimento oscilatório.

Além do sistema massa mola, a simulação apresenta também três colunas de níveis representando as energias cinética, potencial e mecânica e a construção do gráfico da posição em função do tempo (X vs t), que funcionam dinamicamente à medida que o corpo movimentar-se.

Figura 1.25 - Simulação Sistema Massa Mola de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

As grandezas envolvidas como a massa M do corpo, a sua posição X em relação à posição de equilíbrio, e a constante elástica da mola K , são manipuladas por meio dos controles da simulação, e assim professores e estudantes podem observar e analisar o comportamento do sistema. A frequência angular do

movimento também é mostrada na simulação, no entanto os conceitos e as equações relacionadas são deixados para a abordagem do professor.

Para um maior aprofundamento do fenômeno, a simulação apresenta ainda a constante de amortecimento da mola, podendo ser utilizada inclusive por estudantes de nível de graduação em estudos sobre movimentos amortecidos.

1.6.7 Satélite a Propulsão em Órbita

O movimento de translação de um satélite artificial ao redor da Terra, com órbitas e velocidades mantidas sob a influência de propulsores, é utilizado para o estudo do Movimento Circular Uniforme (MCU). O objetivo principal é que, de modo dinâmico, a simulação permita e facilite uma melhor compreensão dos conceitos e das relações entre as grandezas envolvidas no fenômeno.

Figura 1.26 - Simulação Satélite a Propulsão em Órbita de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Por meio dos controles digitais da simulação, as grandezas da órbita raio R e período T podem ser manipuladas pelos estudantes e professores e assim o fenômeno ser analisado. O satélite, inicialmente, apresenta-se de modo geoestacionário, ou seja, com o período de rotação da Terra e o período de translação do satélite sendo iguais, com raio orbital de trezentos quilômetros.

Os vetores da aceleração centrípeta e da velocidade, bem como o módulo da velocidade orbital são exibidos na simulação de acordo com as condições definidas para o satélite, já as equações do movimento não são mostradas, sendo deixadas para as explicações do professor. No entanto, as variações nas grandezas raio e período de órbita do satélite e os seus respectivos comportamentos devem elevar as intuições dos estudantes sobre o movimento.

1.6.8 Ataque Aéreo

A simulação consiste na situação em que um míssil é abandonado de um jato do tipo caça, voando sobre a superfície terrestre, objetivando atacar um tanque de guerra que se locomove ou não sobre o solo.

Figura 1.27 - Simulação Ataque Aéreo de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

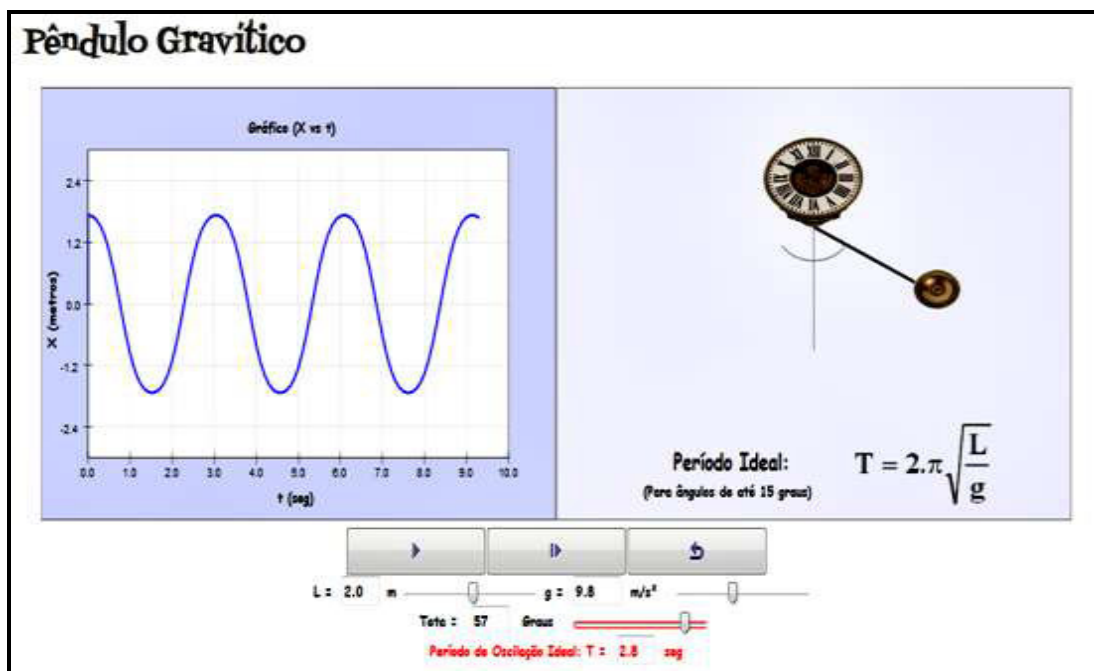
O intuito da simulação é o estudo do movimento em duas dimensões a partir da situação proposta, ou seja, que os estudantes possam utilizá-la para melhor compreender as condições e as variáveis envolvidas no movimento de corpos que caem sob a influência da gravidade, ao mesmo tempo que se movem com velocidade constante horizontalmente.

A trajetória do movimento do míssil é mostrada durante a sua queda. As grandezas físicas posição X, velocidade V e altura H são manipuladas por meio dos controles da simulação para todos os corpos envolvidos, o jato, o tanque e o míssil, sendo que a posição do míssil é a mesma do jato até que seja abandonado. Assim, os professores poderão elaborar situações para que os estudantes determinem as condições a fim de que o tanque, como sendo o alvo do míssil, seja atingido.

1.6.9 Pêndulo Gravítico

A simulação retrata uma das primeiras engenhocas mecânicas elaborada pelo ser humano para a realização da medição do tempo, baseado na periodicidade de seu movimento oscilatório e, conseqüentemente, foi utilizada a produção de relógios residenciais, invenção atribuída ao físico, matemático e astrônomo Christiaan Huygens, no século XVII. O pêndulo Gravítico, portanto, é um assunto de grande importância e está presente no currículo do ensino de Física no ensino médio.

Figura 1.28 - Simulação Pêndulo Gravítico de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Os estudantes e professores podem utilizar a simulação para o estudo do movimento do pêndulo, manipulando as grandezas envolvidas: o comprimento do pendulo L, a gravidade local g e o ângulo inicial de abandono TETA.

Em seu layout, há indicando a equação do período de um pêndulo ideal, ou seja, a que determina períodos condicionados a pequenos ângulos de abandono, de no máximo quinze graus (15°). O seu resultado é mostrado de acordo com os valores de comprimento e gravidade escolhidos e, assim, os estudantes e professores podem fazer comparações com os valores dos períodos para ângulos maiores que 15 graus.

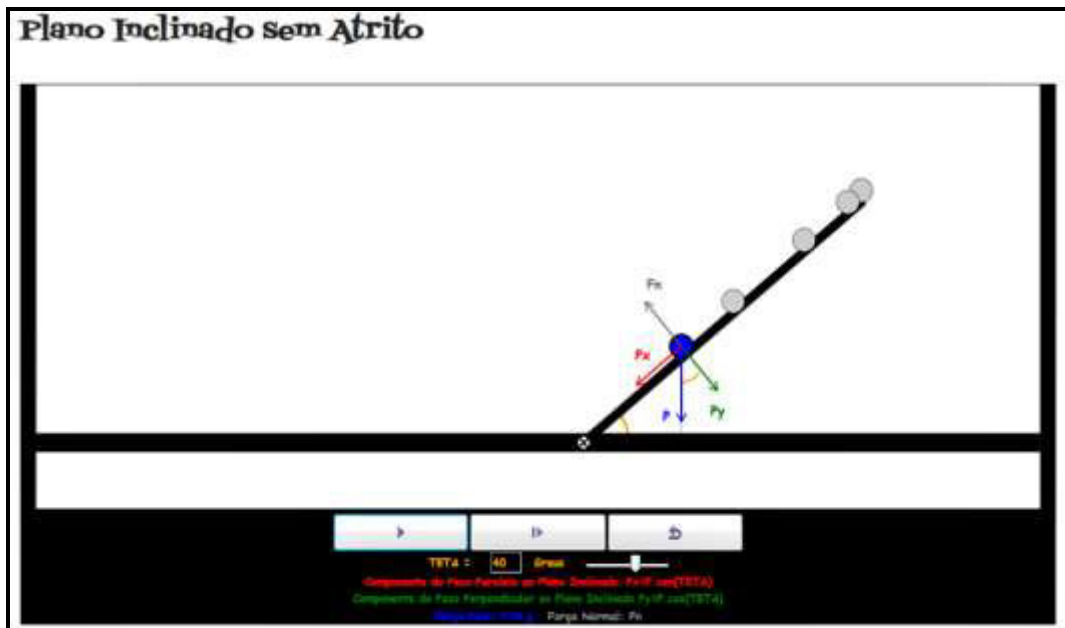
A gravidade foi inserida na simulação de forma variável para que seja possível observar e proporcionar uma melhor compreensão de como seria o movimento em outros lugares, como em outros planetas, que têm gravidades diferentes da Terra. A simulação também é composta por um gráfico cartesiano, da posição em função do tempo (x vs t), que dinamicamente produz a curva que representa o movimento oscilatório do pêndulo de acordo com as condições determinadas.

1.6.10 Plano Inclinado sem Atrito

Trata-se da simulação do movimento de esfera que desce de uma rampa, plano inclinado, desconsiderando-se o atrito e a resistência do ar, ou seja, a esfera desce a rampa acelerando sob a influência do campo gravitacional terrestre e, quando chega ao solo horizontal, movimentada-se com velocidade constante, já que a resultante das forças fica nula.

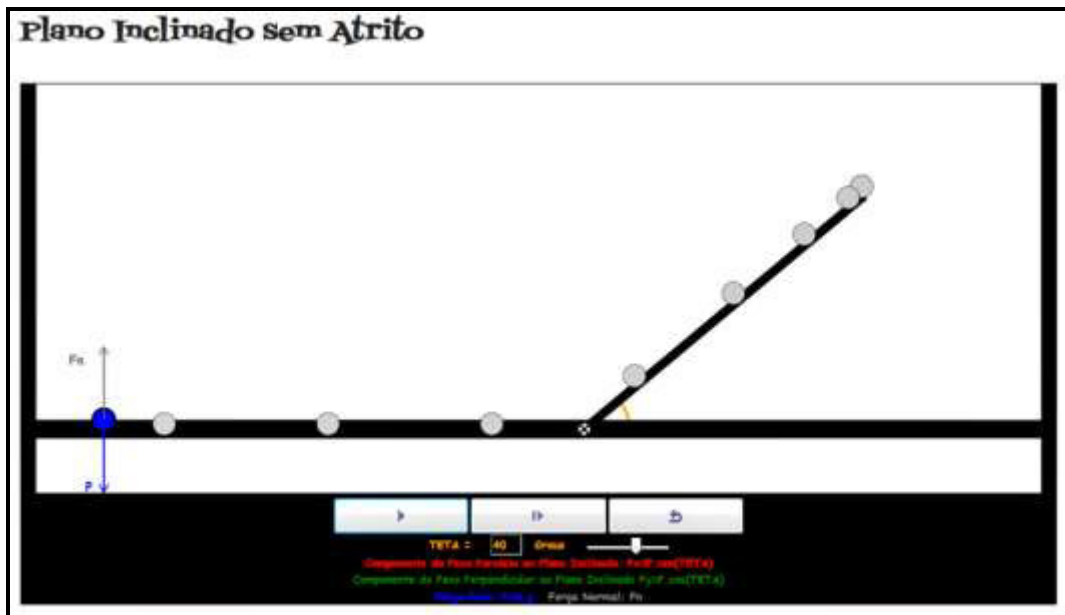
Professores e estudantes inicialmente devem escolher o ângulo de inclinação da rampa θ , que pode variar de quinze a sessenta graus (15° a 60°). Durante todo o movimento, são deixadas marcas de posição instantâneas e os vetores das forças envolvidas e suas componentes são mostradas sobre o corpo dinamicamente, ou seja, eles aparecem ou desaparecem, aumentam ou diminuem e ainda mudam de direção de acordo com o ângulo de inclinação escolhido e dependendo da posição do corpo.

Figura 1.29 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein.
Momento da descida da esfera sobre o plano inclinado.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Figura 1.30 - Simulação Plano Inclinado sem Atrito de autoria do Dr. Fisistein.
Momento em que a esfera já está sobre a superfície.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

As distâncias entre as marcas instantâneas deixadas podem ser utilizadas para que os estudantes possam perceber e compreender melhor os movimentos durante a descida e sobre o solo horizontal, classificá-los como Movimento Uniforme (MU) ou Movimento Uniforme Variado (MUV) e ainda verificarem as condições para que a esfera atinja uma maior ou menor velocidade.

1.6.11 O Mito de Galileu

O famoso Mito de Galileu, experimento no qual ele abandonou esferas de massas e tamanhos diferentes do alto da Torre de Pisa, foi utilizado para o estudo do movimento de queda livre dos corpos, contextualizando ao relato ou a lenda histórica. Apesar das controvérsias, o intuito da simulação é proporcionar a análise do fenômeno a partir das ideias e conclusões de Galileu Galilei.

Professores e estudantes podem escolher a massa e a altura de abandono da esfera. A resistência do ar é desconsiderada e, com a execução da simulação, uma pena cai próxima e da mesma altura da esfera para que possam ser feitas, de modo introdutório, considerações e discussões sobre as condições do experimento.

Figura 1.31 - Simulação O Mito de Galileu de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

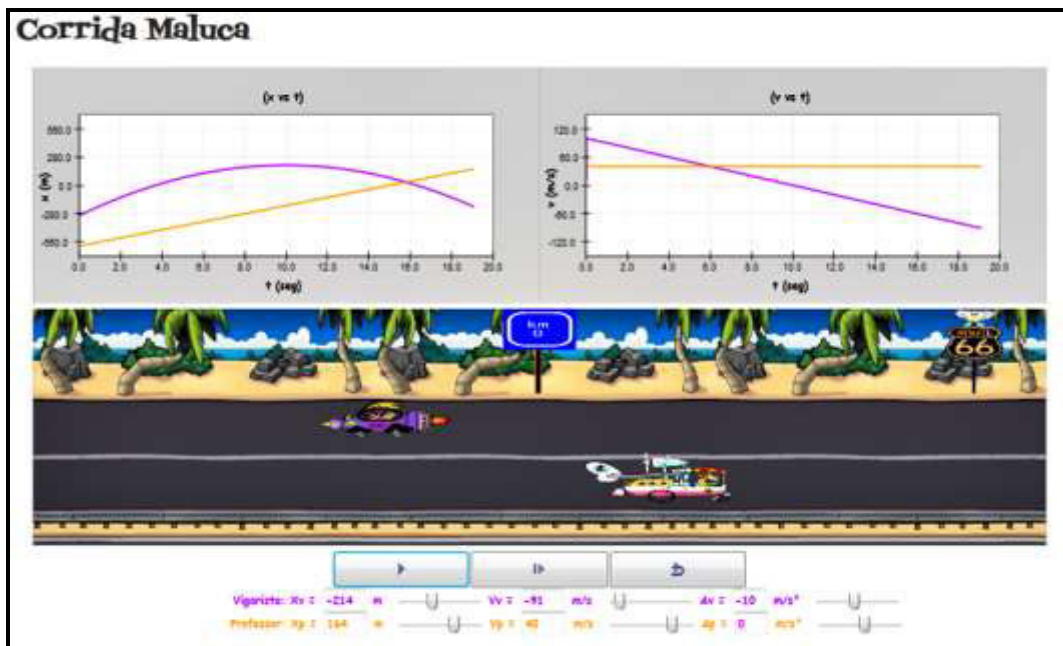
A aceleração da gravidade g considerada é dez metros por segundo ao quadrado (10m/s^2), a velocidade v instantânea é mostrada durante a queda e são deixadas marcas instantâneas da esfera, possibilitando assim a elaboração de atividades pelo professor para que os seus alunos as realizem.

1.6.12 Corrida Maluca

Personagens do desenho animado Corrida Maluca, o Professor e o Dick Vigarista, percorrendo o trecho de uma pista de corrida, foram utilizados para o estudo da cinemática, mais especificamente os movimentos retilíneo uniforme (MRU) e uniformemente variável (MRUV) dos corpos, bem como os seus movimentos relativos.

Professores e alunos podem manipular as grandezas envolvidas como posição X , velocidade V e aceleração A do movimento dos personagens Professor e Vick Vigarista. Assim, podem analisar as diversas situações e realizar atividades clássicas como determinar a velocidade relativa, encontrar a posição e o instante de encontro etc.

Figura 1.32 - Simulação Corrida Maluca de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

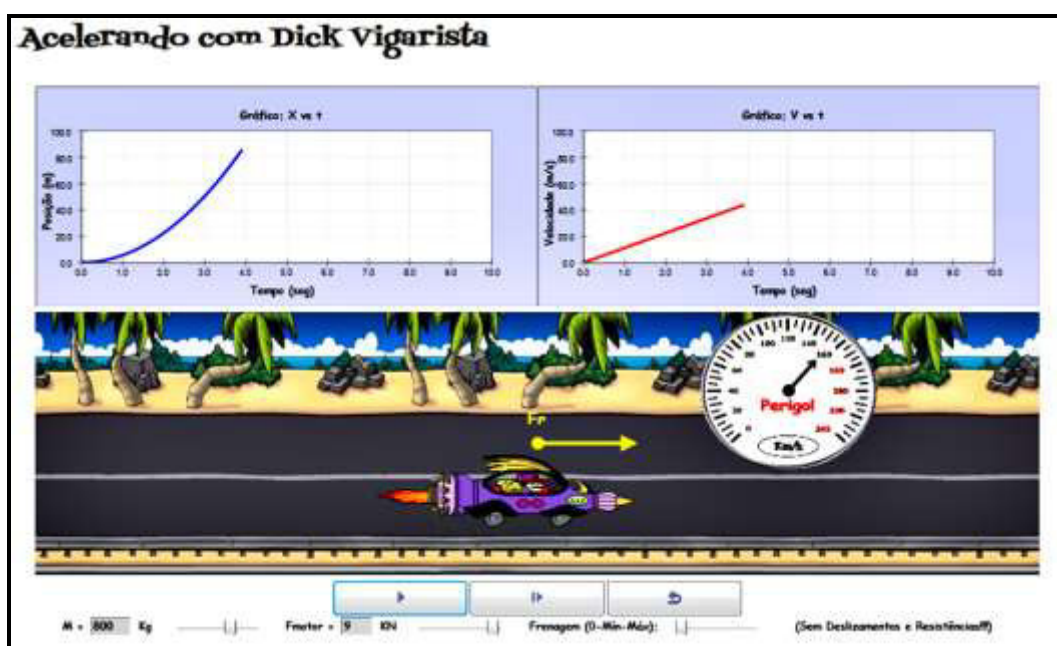
A simulação conta também com os gráficos da posição e da velocidade em funções do tempo para ambos os personagens e dinamicamente são formadas as retas e curvas de acordo com as condições estabelecidas e com os seus movimentos.

1.6.13 Acelerando com Dick Vigarista

Dick Vigarista acelera acompanhado de seu parceiro, o cão Muttley, em seu carro de corrida, impulsionado pelo seu motor a foguete. O intuito da simulação é proporcionar uma melhor compreensão do movimento a partir da dinâmica Newtoniana, ou seja, as conhecidas e famosas três leis de Newton para o movimento.

Dick Vigarista e o cão Muttley, em seu carro de corrida impulsionado pelo o seu motor a foguete, partem do repouso. Quando chega a um limite de velocidade, o motor não suporta e quebra, perdendo o seu foguete e, em seguida, eles freiam até parar. No entanto, a massa do foguete perdido no caminho, as forças de resistência e os deslizamentos sobre a pista são desconsiderados.

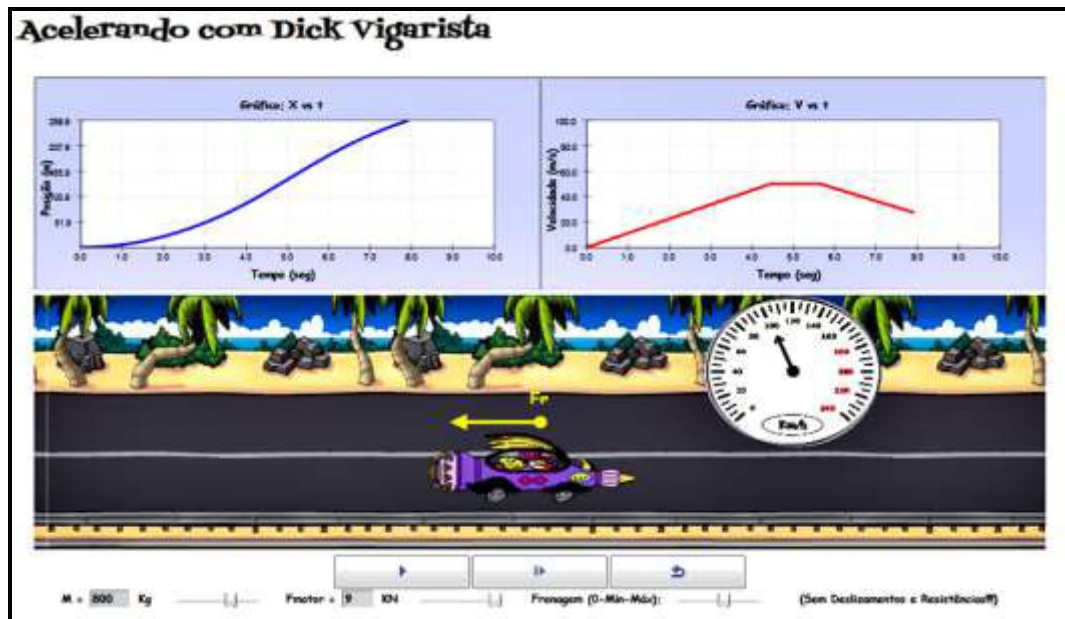
Figura 1.33 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein. Movimento Uniformemente Acelerado de Dick Vigarista.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Os controles da simulação permitem que professores e alunos manipulem as grandezas como a massa do conjunto (Vick Vigarista, Muttley e o carro de corrida), força do motor do carro (força impulsionadora do movimento) e dois modos de frenagens, mínima e máxima, que, quando acionadas, desaceleram o conjunto até parar.

Figura 1.34 - Simulação Acelerando com Dick Vigarista de autoria do Dr. Fisistein.
Movimento Uniformemente Desacelerado de Dick Vigarista.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Assim, professores e alunos podem discutir sobre onde e em quais circunstâncias as Leis de Newton se encaixam e ainda realizar atividades de investigação, aplicando-as à situação específica. Compõem também a simulação um velocímetro, graduado em quilômetro por hora (km/h), e os gráficos da posição e da velocidade em função do tempo, graduados no sistema internacional de medidas (SI), em que dinamicamente são formadas as curvas e retas de acordo com as condições estabelecidas e com o movimento do conjunto.

1.6.14 Esfera das Estrelas - O Firmamento

A ciência da Astronomia atualmente volta a aparecer com bastante ênfase para a sociedade por meio de noticiários diversos e especializados nas novas descobertas, como de planetas, estrelas, corpos celestes gerais, e de novos conhecimentos relacionados. Boa parte de seus conhecimentos e abordagens são comuns à Física e estão no currículo do ensino médio.

A Esfera das Estrelas ou Esfera Celeste é o antigo modelo teórico astronômico que buscava explicar a dinâmica celeste. Segundo o modelo, o planeta Terra estaria no centro do sistema e o Sol e as estrelas orbitavam ao seu redor.

Acreditava-se que as estrelas orbitavam equidistantes da Terra, numa esfera fixa, a chamada Esfera Celeste, e o Sol a orbitava de modo independente, ou seja, com velocidade e órbita diferentes das estrelas e, ainda, de modo a mudar sua posição relativa ao horizonte terrestre, a sua latitude celeste, pois assim seriam explicadas as estações do ano.

Figura 1.35 - Simulação Esfera das Estrelas – O Firmamento de autoria do Dr. Fisistein.



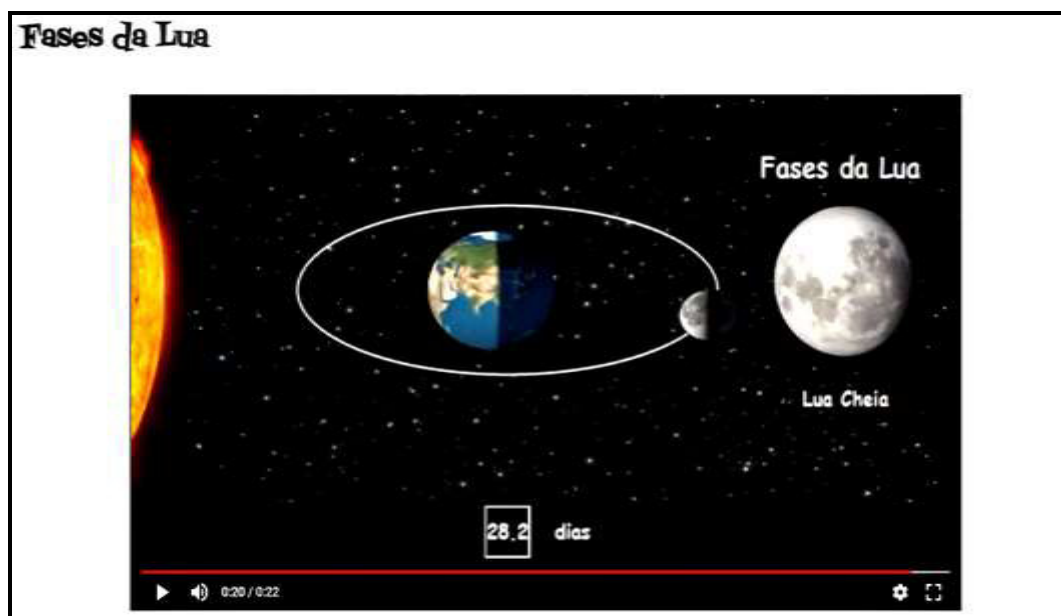
Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Assim, Esfera das Estrelas – O Firmamento, do Dr. Fisistein, trata-se de uma animação referente a esse antigo modelo, que pode ser utilizado por professores e alunos que estejam em estudos sobre a astronomia, sendo aplicada dentro de uma abordagem histórica das ideias cosmológicas.

1.6.15 Fases da Lua

Trata-se de uma simulação do movimento da Lua ao redor da Terra, com o objetivo de facilitar a compreensão das Fases da Lua: Cheia, Quarto Minguante, Nova e Quarto Crescente. Uma espécie de cronometro, graduado em dias, é acionada com a simulação, mostrando o período sinódico da Lua, ou seja, contando até 29,5 dias, o período de tempo para que uma de suas fases reapareça, vista de um mesmo lugar da Terra.

Figura 1.36: Simulação Fases da Lua de autoria do Dr. Fisistein.



Fonte: Blog Dr. Fisistein, 2017.

Utilizando os controles de play e pause, professores e alunos podem verificar as circunstâncias de cada fase da lua e discutir ou realizar atividades sobre o movimento dela, os períodos sinódico e orbital, as posições relativas à Terra e ao Sol, iluminação etc.

1.7 Notícias

Na página NOTÍCIAS são apresentadas as últimas notícias sobre ciências, educação e tecnologia, principalmente de assuntos voltados à Física e a áreas afins como Astronomia, Astrofísica, Engenharias, entre outras, que cabem e devem ser inseridas nas aulas atuais de Física. É composta por uma lista com todas as notícias do blog, organizadas em ordem cronológica e em coluna, com uma imagem ou animação, um pequeno resumo e o hiperlink de acesso das respectivas matérias.

Parte das informações propostas é de matérias de outros autores e de postagens de outros sites, blogs, revistas eletrônicas etc. especializados no assunto, bastando um clique para o direcionamento à informação na página de origem.

No Blog Dr. Fisistein, ainda são encontradas ferramentas de divulgação de seus conteúdos vinculados às redes sociais como Facebook e os seguidores do

blogger. Assim, os usuários sempre estarão informados sobre as novidades do Dr. Fisistein. O blog também está no facebook, por meio de uma página na rede social com endereço <https://www.facebook.com/Dr.Fisistein/>.

Professores, pesquisadores, alunos e usuários em geral podem contribuir com o blog, deixando suas sugestões ou colaborações para a produção dos conteúdos e atividades, e até mesmo possíveis observações sobre os já existentes no Blog, que serão bem recebidas e analisadas.

REFERÊNCIAS

Canal TV Esportes. **Imagens aérea da vitória de Usain Bolt nos 100m no Rio de Janeiro.** Youtube, 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tRK_imqsuaA>. Acesso em: 20 jul. 2017.

Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL). **Russians Mountains.** [20]. Disponível em: <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/mechanics_forces_gravitation_energy_interactive/energy_potential_kinetic_mechanical.htm>. Acesso em: 20 set. 2017.

Physics and Chemistry by Clear Learning (PCCL). **Relationship between mass & weight - Earth, Moon, Mars.** [20]. Disponível em: <http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com/mechanics_forces_gravitation_energy_interactive/mass_weight_dynamometer_earth_moon_mars.htm>. Acesso em: 20 set. 2017.

Seguradora Líder DPVAT. **Veja a importância do cinto de segurança no banco traseiro.** Youtube, 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=E664H6ZMUe8>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

TAVARES, Romero. **Núcleo de Construção De Objetos De Aprendizagem (NOA).** [20]. Disponível em: <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/objetosaprendizagem/index.html>>. Acesso em: 5 abr. 2018.

VAZCÁK, Vladimír. **Física na Escola: Canhão de Newton.** [20]. Disponível em: <https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=gp_kosmick_e_rychlosti&l=pt>. Acesso em: 20 set. 2017.

VAZCÁK, Vladimír. **Física na Escola: Fases da Lua.** [20]. Disponível em: <https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateflash.php?s=gp_mesic_geol&l=pt>. Acesso em: 20 set. 2017.

WIEMAN, Carl. **Phet Interactive Simulations: Simulações Interativas em Ciências e Matemática.** [20]. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/pt_BR/>. Acesso em: 5 abr. 2018.