



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
Instituto Federal de Alagoas - IFAL
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-graduação e Inovação
Campus Murici - AL

Gilberto Marques da Silva

**O uso de simuladores digitais nas aulas de Física para a educação básica
um olhar para o Ensino Fundamental**

- Proposta de Intervenção Didática -

Murici, AL
2023

Gilberto Marques da Silva

**O uso de simuladores digitais nas aulas de Física para a educação básica
um olhar para o Ensino Fundamental**

- Proposta de Intervenção Didática -

Artigo científico apresentado ao Curso de Pós-graduação em Metodologias Aplicadas no Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Alagoas, Campus Murici, como requisito parcial para a obtenção do grau de Pós-graduado Lato Sensu em Educação.

Orientador(a): Prof. Dr. Cicero Julião da Silva Júnior

Murici, AL
2023



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Murici
Biblioteca Professor Cícero Vieira de Araújo

S586u Silva, Gilberto Marques da.
O uso de simuladores digitais nas aulas de física para a educação básica um olhar para o ensino fundamental: proposta de intervenção didática / Gilberto Marques da Silva - 2023.
22f. : il.

Arquivo no Formato PDF do Trabalho Acadêmico.

Orientação: Prof. Dr. Cicero Julião da Silva Júnior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Metodologias Aplicadas no Ensino de Ciências e Matemática) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Murici. Murici, 2024.

1. Ensino de física 2. Simuladores digitais 3. Ensino fundamental
4. Objetos digitais de aprendizagem I. Título

CDD: 530



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALAGOAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM METODOLOGIAS APLICADAS AO ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGMAECM
ATA DE DEFESA DO TCC

A solenidade de defesa de TCC do estudante **GILBERTO MARQUES DA SILVA**, turma 2022.1, com o tema “**O uso de simuladores digitais nas aulas de Física para a educação básica um olhar para o Ensino Fundamental: Proposta de Intervenção Didática**” foi realizada no dia 15 de dezembro de 2023, às 10h, via webconferência (<https://meet.google.com/sje-pqfz-egu>), como pré-requisito para a obtenção do título de Especialista em Metodologias Aplicadas ao Ensino de Ciências e Matemática, sob orientação do professor Dr. Cícero Julião da Silva Junior.

PARECER FINAL

Aprovado sem restrição e com nota 9,00.

ALUNO (A)

GILBERTO MARQUES DA SILVA

ASSINATURA DA BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



CICERO JULIAO DA SILVA JUNIOR
Data: 24/03/2024 23:52:28-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Cícero Julião da Silva Junior
Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió (PPGMAECM)
Orientador/Presidente da Banca
1ª. Avaliador

Documento assinado digitalmente



SAMUEL SILVA DE ALBUQUERQUE
Data: 22/02/2024 10:04:52-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Samuel Silva de Albuquerque
Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca
2ª. Avaliador

Documento assinado digitalmente



ALEX EMANUEL BARROS COSTA
Data: 21/02/2024 13:05:17-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alex Emanuel Barros Costa
Instituto Federal de Alagoas – Campus Maceió (PPGMAECM)
3ª. Avaliador

O uso de simuladores digitais nas aulas de Física para a educação básica um olhar para o Ensino Fundamental

- Proposta de Intervenção Didática -

Gilberto Marques da Silva

RESUMO

A incorporação de simuladores virtuais na prática educativa apresenta-se como um excelente suporte para o desenvolvimento de atividades preparatórias. Os avanços tecnológicos aplicáveis à educação aproximam ensino e aprendizado, reduzindo as distâncias entre os agentes e as teorias, conectando pessoas e conhecimento no processo educacional, influenciando nas formas como os aprendizes representam e processam as informações. Neste sentido, este trabalho, por meio de uma breve revisão literária, propõe apresentar de forma concreta e estruturada exemplos de roteiros experimentais utilizando as simulações interativas da plataforma *PhET - Physics Education Technology*, para aplicação nas aulas ciências do ensino fundamental.

Palavras-chave: Ensino de Física, Simuladores digitais, Ensino Fundamental, Objetos Digitais de Aprendizagem.

ABSTRACT

The implementation of virtual simulators in educational practice is an excellent tool for the development of preparatory activities. Technological advances in the education field bring together teaching and learning, close the gap between agents and methodologies, connect people and theory in the educational process, and influence the ways learners process and represent information. Through a brief literary review, this work sets out to present concrete and structured examples of experimental scripts using the interactive simulations of the platform *PhET - Physics Education Technology* for application in elementary school science classes.

Key words: Physics Teaching, Digital simulators, Elementary School, Digital Learning Objects.

1. Introdução

O desenvolvimento da *internet* e a facilidade de acesso às ferramentas digitais, favoreceu a autonomia e a personalização do ensino e do aprendizado, minimizando tempo e otimizando recursos para estudantes e instituições.

Ler um artigo científico, aprender uma nova língua, construir um objeto, verificar o princípio do funcionamento de um motor ou simular situações de desastre, são algumas, dentre outras, quase infinitas, situações permitidas pelas novas tecnologias digitais, Lévy Pierre (2010); Da Silva Valente et al. (2012).

No contexto educativo, o aprimoramento das tecnologias digitais inovou as práticas experimentais, possibilitando novas práticas educativas que facilitam a compreensão dos conceitos desenvolvidos no ambiente didático, uma vez que favorecem a percepção, a compreensão e a análise dos fenômenos da natureza e os princípios que regem o funcionamento dos objetos presentes nas atividades diárias.

Lévy (2010) enfatiza que passamos sem sentir da noção de simples simulação numérica à noção de simulação gráfica interativa. O fenômeno simulado é visualizado, podemos atuar em tempo real sobre as variáveis do modelo e observar imediatamente na tela as transformações resultantes.

O que modifica de forma significativa o aprendizado dos conhecimentos trabalhados de forma teórica.

O processo de manipulação e tratamento das informações, valores, parâmetros, construção de hipóteses e verificação de resultados, característica essencial na realização de procedimentos experimentais, auxilia no aprofundamento dos conhecimentos sobre determinado assunto e na formação de uma conduta de aprendizagem pautada na observação, registro, interpretação e análise crítica das informações obtidas.

Diante das inúmeras possibilidades de realizar práticas experimentais, simuladores digitais possuem potenciais significativos para o desenvolvimento de conceitos científicos que necessitam maior abstração e visualização dos fenômenos estudados, facilitando o aprendizado e evitando eventuais riscos de práticas experimentais no ambiente físico, até que se tenha os conhecimentos necessários dos procedimentos a serem adotados em atividades experimentais “reais”.

Para Romero Tori (2010), o uso de processos de aprendizagem por meio de recursos digitais permite a concretização de dinâmicas de simulação integradas aos procedimentos de aprendizagem por desafio e resolução de problemas, propiciando a vivência de situações do mundo real em ambientes fictícios, promovendo e desenvolvendo a construção de conhecimentos específicos sobre determinado conteúdo. E que devemos desenhar as atividades em função da metodologia, dos objetivos e do público-alvo. Em função do contexto, selecionamos as mídias mais adequadas, que não prejudiquem a metodologia proposta e que tenham a melhor relação custo–benefício para o contexto dado.

Mello (2017) *apud* Csikszentmihalyi (2008) destaca como premissa básica o equilíbrio entre o conhecimento do executor e a dificuldade da tarefa: o desafio não pode ser muito básico e fácil, nem muito avançado em relação ao conhecimento do executor, para não o frustrar. O resultado é um processo de total imersão, com os pensamentos, sentimentos e desejos do sujeito, totalmente voltados para o desenvolvimento da atividade.

É importante destacar que muitas situações e representações, possíveis no ambiente virtual, não serão factíveis no ambiente “real” – a visualização ou representação da corrente elétrica em um fio condutor ou a representação de uma onda eletromagnética, por exemplo. De tal forma que explorar os recursos digitais facilita a compreensão de objetos do conhecimento que requerem padrões de abstração que não são elementares para a maioria dos discentes.

Para Tori (2017), não importa se a atividade é local, online, assíncrona ou síncrona. O conteúdo é próximo? O aluno se sente presente? O professor derruba barreiras? Os colegas de aprendizado se sentem próximos? A mídia e a metodologia reduzem distâncias? As atividades em que o aluno não se sinta presente, o professor seja percebido como distante, colegas não se aproximem e conteúdos sejam inacessíveis, não podem nem ser consideradas educação

Tecnologias interativas permitem a redução da distância entre conteúdo e conhecimento e entre professor e aluno e entre os próprios alunos, possibilita a integração entre conteúdo e conhecimento. Melhorando a compreensão e o desenvolvimento de métodos e técnicas para o domínio dos conceitos estudados, Tori (2010).

Na organização de um modelo de prática educativa em que o processo de ensino aprendizagem apresente características significativas ao estudante, sem perder a essência dos conhecimentos, historicamente desenvolvidos, será preciso aproveitar o melhor dos “dois mundos” – o digital e o real – fundamentada em dinâmicas colaborativas, discursivas e práticas realistas. Justificadas por teóricas empíricas e estudos experimentais, desenvolvidos nas diversas áreas do conhecimento. Explorando as bases teóricas através dos meios e instrumentos das tecnologias digitais e as vivências presenciais para aplicação, inovação e ressignificação do aprendizado, Moran José (2000).

2. Referencial Teórico

Na perspectiva assumida neste trabalho, no qual busca-se analisar a proposta apresentada pela Base Nacional Comum Curricular de 2017 para o ensino de Ciências, com ênfase no Física, com um olhar no que é proposto para o Ensino Fundamental em seus múltiplos aspectos observa-se que...

.. a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos do Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da investigação científica, BNCC (2017).

E neste contexto nos apresenta na unidade temática de matéria e energia o estudo dos circuitos elétricos no 8º ano, cujo habilidade proposta e a construção de circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais, no mesmo título temático, para o 9º ano, temos o estudo das radiações e suas aplicações na saúde, cujo habilidade proposta e a investigação dos principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

Destacando ainda que os discentes...

..sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações, o que não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco se restringir à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório.

E dessa forma o ensino de Ciências/Física, neste contexto específico, deve conter como elemento central o processo investigativo e, dentre outros aspectos, promover situações em que os alunos possam:

*Planejar e **realizar atividades** de campo (**experimentos**, observações, leituras, visitas, **acessar ambientes virtuais** etc.).*

*Desenvolver e **utilizar ferramentas, inclusive digitais**, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, **simulações**, aplicativos etc.), BNCC (2017).*

Expondo ainda que deve ser garantido aos alunos o desenvolvimento de competências específicas no âmbito do ensino de Ciências no Ensino Fundamental, entre os quais temos:

Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, BNCC (2017).

Carvalho, A et al (2019) em um estudo de caso com alunos do ensino médio de uma escola pública estadual do Estado do Maranhão, discute as dificuldades que os estudantes enfrentam no estudo da Física e investiga a influência do uso de simuladores virtuais, disponibilizado pelo portal *PhET - Physics Education Technology, Interactive Simulations* – no aumento da motivação e interesse dos estudantes no processo de aprendizagem dos conteúdos propostos. Ressaltando em suas considerações, ao citar Moraes (2009), que o novo contexto educacional exige que a educação não fique à margem das transformações tecnológicas, sobretudo em disciplinas que envolvem considerável grau de abstração e imaginação como e o caso da Física. Neste aspecto, por análise direta e resguardando os devidos aprofundamentos dos objetos de conhecimento propostos para o ensino fundamental, a compreensão dos conteúdos a serem ofertados para os 8º e 9º anos, previstos na BNCC, o uso dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODAs) minimizaria os impactos subjetivos e abstratos dos estudos e análises dos fenômenos físicos propostos para o segmento.

FERREIRA, Marcello et al (2021), ao utilizar a plataforma *PhET* nos estudos sobre a uso de simuladores experimentais como recurso didático para o ensino de circuitos elétricos, destaca que:

Simuladores permitem criar situações experimentais que auxiliam a visualização de um fenômeno. Favorecem a observação de situações temporais de curta ou longa duração, possibilitando a visualização de forma mais concreta dos fenômenos físicos em análise, através de modelos de simulação. Sua utilização não substitui inequivocamente a situação real, mas facilita a compreensão de conceitos-chave que requerem um alto nível de abstração do estudante.

Corroborando com os trabalhos de Carvalho (2019) na forma de entender os simuladores digitais como ferramentas facilitadoras e instrumentos didáticos auxiliares na construção de conhecimentos com a visualização de fenômenos físicos e simulações práticas, possibilitando a representação de maneira mais concreta os eventos estudados de forma teórica.

Dessa forma, por serem acessíveis em uma ampla diversidade de ambientes e equipamentos, é preciso e possível integrar os ambientes digitais ao planejamento de ensino, organizando e orientando o desenvolvimento do plano de aula para explorar os conhecimentos, aproximar teorias e práticas, minimizando as dificuldades de aprendizagem e auxiliando a análises dos resultados e o entendimento de fenômenos físicos abstratos. Inclusive com a distribuição dos tempos de aula em presencial e à distância, sob orientação e supervisão dos professores. De tal forma que as atividades

escolares não estejam limitadas à sala de aula presencial e à centralidade no conhecimento e na metodologia do docente, Moran, J. (2015).

A utilização de Tecnologias Digitais permite a implementação de um modelo de ensino imersivo e de um aprendizado com significado. É preciso associar as potencialidades humanas às das máquinas. Na educação, não se deve considerar a tecnologia um acessório ou um mero intermediário. É necessário procurar e criar a imanência tecnológica na educação: Tecnoeducação. Aliar a potência das novas tecnologias às das práticas educacionais, inovando tecnologicamente a educação. E, para que as tecnologias tenham o impacto esperado, as pessoas precisam ter o mínimo de competência inerente à cultura digital, Ladislau (2019, pag.82).

Para B. Lilian et al. (2015) ao contrário do que muitos afirmam, a tecnologia aproxima o professor do aluno e os estudantes entre si. O uso de equipamentos como computador, o *tablet* e o *smartphone* libera o professor para atuar como mediador e avaliador de seus alunos, aproximando-o muito mais da realidade de cada um.

Moran, J. (2015) destaca que a educação sempre foi misturada, sempre combinou espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Esse processo, amplo e profundo: é um ecossistema mais aberto e criativo. Podemos ensinar e aprender de inúmeras formas, em todos os momentos, em múltiplos espaços. É preciso compreender que a conexão entre as tecnologias digitais na educação, representa na verdade um aspecto particular de um fenômeno muito mais amplo, relacionado com o papel dessas tecnologias na sociedade atual. Em que a contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento tecnológico.

Tanto a computação quanto as tecnologias estão cada vez mais presentes na vida de todos, não somente nos escritórios ou nas escolas, mas nos nossos bolsos, nas cozinhas, nos automóveis, nas roupas etc. Além disso, grande parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada digitalmente. Isso denota o quanto o mundo produtivo e o cotidiano estão sendo movidos por tecnologias digitais, situação que tende a se acentuar fortemente no futuro, Coll, C; Monereo C. (2010); BNCC (2018).

A incorporação de simuladores virtuais na prática educativa se apresenta como um excelente suporte para o desenvolvimento de atividades preparatórias; servindo de base para a análise de fenômenos reais, permitindo a representação de modelos científicos que a própria ciência ainda não possui meios de serem visualizados – dimensões atômicas ou estelares, representações que muitas vezes estão presentes no dia a dia, porém imperceptíveis aos sentidos humanos.

Os avanços tecnológicos aplicáveis à educação, aproximam o ensino e o aprendizado, reduzindo às distâncias entre os agentes e as teorias, conectando pessoas e conhecimento no processo educacional, influenciando nas formas como os aprendizes representam e processam as informações. Aumentando a interação e o diálogo entre educador e educando, reduzindo o distanciamento, que ocorre, inclusive, em atividades presenciais ou síncronas.

3. Proposta de intervenção didática

Ao construir modelos e propostas de condução do processo de ensino aprendizagem que tenham como parâmetros o método experimental, com o uso de ferramentas tecnológicas digitais, explorando as ferramentas tecnológicas digitais para pesquisa, simulação e obtenção de conhecimentos teóricos, o educador promove o desenvolvimento da autonomia, do protagonismo e da responsabilidade do educando, instiga a pesquisa e o uso das ferramentas digitais para a simulação de fenômenos físicos e suas implicações para o desenvolvimento da aprendizagem e de uma visão crítica e reflexiva a respeito dos conhecimentos e informações disponíveis nas plataformas digitais.

Neste sentido, este trabalho, por meio de uma breve revisão literária, conforme apresentado nos tópicos anteriores propõe apresentar de forma concreta e estruturada exemplos de roteiros experimentais, para a utilização de simuladores digitais nas aulas ciências do ensino fundamental, 8º e 9º anos, que abordam os temas relacionados aos conhecimentos da Física (apêndices); por entender que as dificuldades de aprendizagem da disciplina no ensino médio podem ser minimizadas, se forem melhoradas o processo de ensino nos anos anteriores.

O processo evolutivo rápido e dinâmico das tecnologias digitais não permite que seja feito um trabalho fechado e único em determinada ferramenta tecnológica. Porém, como citado nos trabalhos de Carvalho, A et al (2019) e Ferreira, Marcello et al (2021), é importante destacar algumas ferramentas disponíveis na plataforma PhET, por ser um software livre na internet, e por ser a ferramenta utilizada nos experimentos propostos neste trabalho.

Ressaltando que cabe ao professor ampliar os estudos metodológicos a partir dos objetivos que norteiam o seu trabalho didático, fundamentando os métodos e práticas do uso de simuladores digitais no ensino de ciências e suas implicações para o desenvolvimento do processo de aprendizagem, estruturando roteiros experimentais, integrando simuladores digitais às práticas pedagógicas, para os quais, deverão ser observados as competências específicas, para o ensino de Ciências/Física, previstas na Base Nacional Comum Curricular – 2017. No intuito de compreender os elementos basilares da teoria, suas aplicações, adequações e resultados para o fomento de uma aprendizagem significativa, fundamentos essenciais para a compreensão de fenômenos físicos abstratos a serem desenvolvidos no Ensino Médio:

Promover um olhar articulado e integrador dos conhecimentos científicos inerentes à Física, a química e outras áreas de conhecimento.

Desenvolver através dos estudos das ciências, competências e habilidades que permitam a ampliação e a sistematização das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, ampliando os conhecimentos dos aspectos conceituais sistematizados, das leis, teorias e modelos, BNCC(2018).

4. Plataforma PhET - Simulações Interativas de fenômenos físicos para educação

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



Figura 1 – Layout da plataforma Phet -Interface gráfica do usuário.

Para as unidades temática proposta na BNCC a plataforma PhET possui simuladores que permite que seja visualizado de forma dinâmica o fenômeno em estudo.

No estudo dos circuitos elétricos, em sua abordagem elementar e adequada ao 8º ano do ensino fundamental, o Kit para montar um circuito – Laboratório Virtual, permite que seja associado as representações reais com as simbologias dos componentes dos circuitos elétricos (Figura 2 e 3).

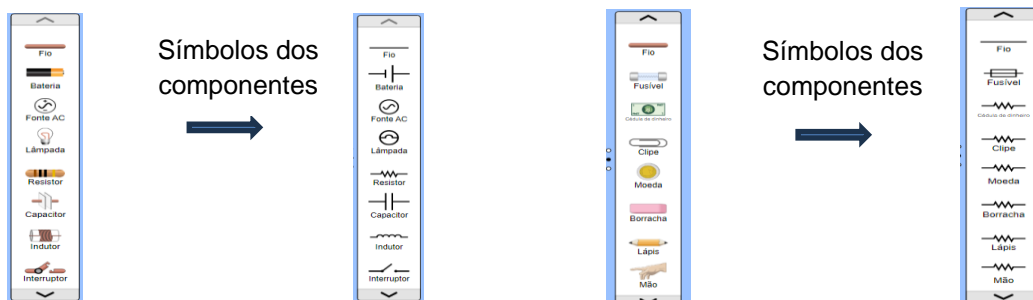


Figura 2 – Componentes para montagem de circuitos e os respectivos símbolos

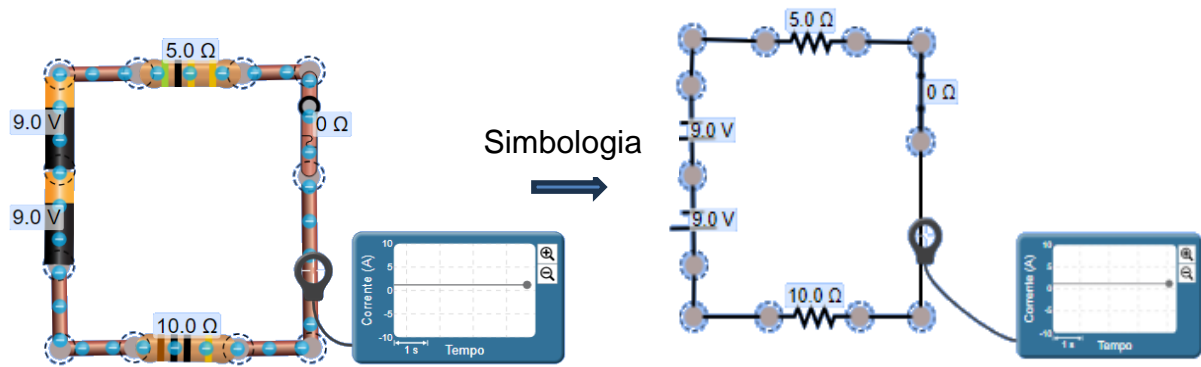


Figura 3 – Circuito em série e a simbologia dos componentes

No estudo das radiações e suas aplicações na saúde, cujo habilidade proposta e a investigação dos principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som, o Kit ondas: Intro, figura 4 e 5 – Laboratório Virtual, permite que seja analisado varios aspectos dos fenômesno ondulatórios: frequência, amplitude, velocidade de onda, comprimento de onda, etc. Conduzindo para a realização de análises objetivas e discursões das propriedades das ondas usando vocabulário comum, das principais características das ondas sonoras e eletromagnéticas, e a observação de como as alterações da frequência e da amplitude afetam as características da onda.

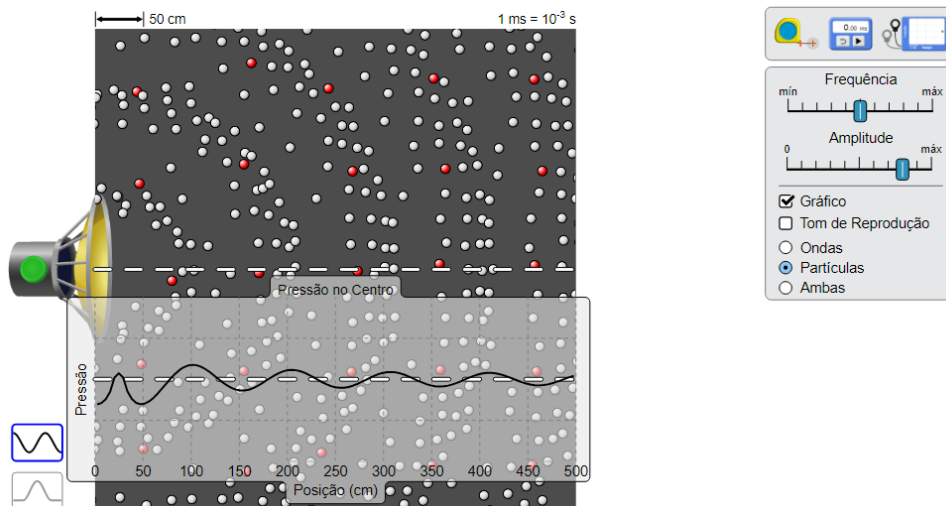


Figura 4 - Representação da propagação de uma onda mecânica (onda sonora).

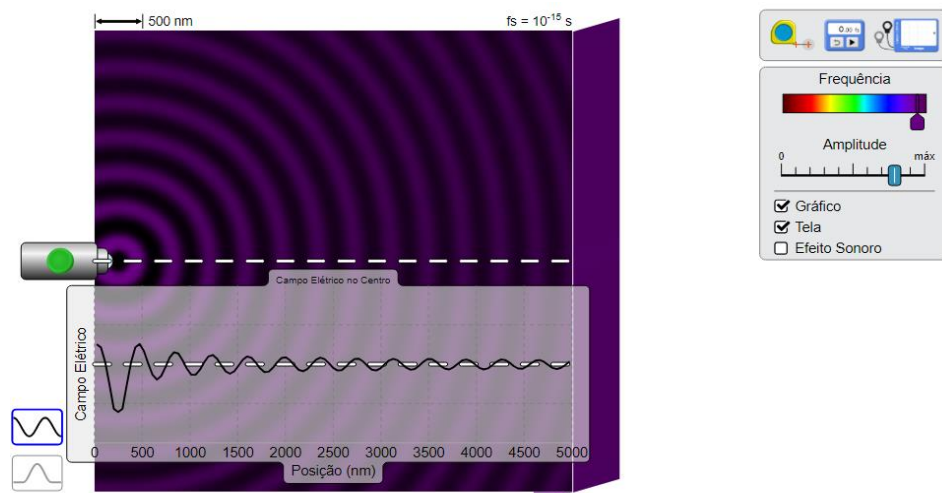


Figura 5 – Representação da propagação de uma onda eletromagnética.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A definição do uso metódico de Objetos Digitais de Aprendizagem – ODAs, necessita de uma atualização constante, para que se tenha coerência com o contexto vivenciado e seja adequado às experiências dos estudantes. A construção de um planejamento pedagógico parte do pressuposto que o docente compreenda minimamente a realidade do discente e, assim como deve-se fazer um diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos em determinada área do conhecimento, deve-se verificar o conhecimento tecnológico dos alunos para uso das ferramentas adequadas.

Nesta perspectiva e em concordância com os trabalhos publicados por Heineck, Renato (2007); Carvalho, A et al (2019); Bastos, César Augusto Rangel, Almeida, Gustavo de Oliveira. (2020) e Ferreira, Marcello et al (2021), este trabalho teve como objetivo estruturar roteiros experimentais, com a utilização de simuladores digitais para a disciplina de Física, especialmente no contexto do ensino fundamental, anos finais, 8º e 9º anos. Na intenção de instigar a prática docente no caminho da pesquisa e aplicação de ODAs no ambiente escolar. Os autores destacados neste tópico, pesquisaram e analisaram de forma ampla e específica diversos parâmetros inerentes ao uso de simuladores digitais no processo educativo, destacando de forma afirmativa a importância dos procedimentos experimentais a partir de ODAs, para melhorar a compreensão e o interesse dos alunos nos estudos dos temas propostos na disciplina de Física ou Ciências de modo geral. Ressalta-se que exceto os trabalhos apresentados por Heineck, Renato (2007), as demais pesquisas usaram o a plataforma PhET para desenvolvimento dos estudos. O que fomentou o desenvolvimento de roteiros utilizando o mesmo *Software*.

Em concordância com a resolução do Conselho Nacional de Educação – CNE/CP 01/2020, que dispõe sobre as diretrizes Nacionais para a formação continuada de professores da educação básica, que dentre outros aspectos preconiza como competência geral docente:

- *Dominar os conteúdos das disciplinas ou áreas de conhecimento em que atua e conhecer sobre a sua lógica curricular;*
- *Planejar e desenvolver sequências didáticas, recursos e ambientes pedagógicos, de forma a garantir aprendizagem efetiva de todos os alunos;*
- *Demonstrar conhecimento de variados recursos - incluindo as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), capazes de envolver cognitivamente e emocionalmente os alunos em seus aprendizados.*

Destaco a importância do processo de pesquisa e formação continuado do professor em relação ao desenvolvimento das tecnologias digitais aplicáveis nas diversas práticas pedagógicas e resalto a finalidade de desde trabalho no propósito de instigar o uso dos ODAs – Plataformas: <https://www.vascak.cz>; <https://phet.colorado.edu>; <https://www.geogebra.org/> entre outras, como instrumentos facilitadores e motivadores no processo de ensino e aprendizagem da Física nos diversos níveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores Carolyn Wilson, Alton Grizzle, Ramon Tuazon, Kwame Akyempong e Chi-Kim Cheung. – Brasília: Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores - UNESCO, UFTM, 2013;

ARAÚJO, Evando Santos et al. O uso de simuladores virtuais educacionais e as possibilidades do PhET para a aprendizagem de Física no Ensino Fundamental - *REnCiMa*, São Paulo, v. 12, n. 3, p. 1-25, abr./jun. 2021

BACICH, Lilian, Adolfo Tanzi Neto, and Fernando de Mello Trevisani. Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Penso Editora, 2015.

BAKER, Ryan S. Stupid tutoring systems, intelligent humans. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 26, n. 2, p. 600-614, 2016.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2017;

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018;

BRASIL. Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação básica (BNC-Formação Continuada), Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019.

BRASIL. Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação básica (BNC-Formação Continuada), Resolução CNE/CP Nº 1, de 27 de outubro de 2020.

CARVALHO, A.; TELES, A.; VIANA, D.; JOSÉ SILVA, F.; COUTINHO, L.; TEIXEIRA, S. Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Física Básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 263–272, 2019. DOI: 10.22456/1679-1916.99481. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/99481>. Acesso em: 20 out. 2023.

BASTOS, César Augusto Rangel; ALMEIDA, Gustavo de Oliveira. Avaliação da usabilidade de simuladores no ensino de Física: aplicação do método do percurso cognitivo. **Educação: Teoria e Prática**, v. 30, n. 63, 2020.

CAROLYN Wilson, Alton Grizzle, Ramon Tuazon, Kwame Akyempong e Chi-Kim Cheung. – Brasília: Alfabetização midiática e informacional: currículo para formação de professores - UNESCO, UFTM, 2013;

COLL, César. Aprendizagem escolar e construção do conhecimento. In: **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. 1994.

COLL, César; MONEREO, Carles. **Psicologia da Educação Virtual: Aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Artmed Editora, 2010.

DA SILVA VALENTI¹, Eduardo; ROLIM¹, Silvia Beatriz Alves; DA ROCHA, Ronaldo dos Santos. Modelo cartográfico digital temático para simulação e previsão de inundações no município de Porto Alegre–RS. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 64, n. 3, p. 331-345, 2012.

DE MORAES, Daniel A. **Experimentação tecnológica na educação**. Editora Senac São Paulo, 2020.

DOMINGOS, Rafael Brock; TEIXEIRA, Ricardo Roberto Plaza. Simulações de fenômenos da natureza no ensino de Física - Simulations of nature phenomena in physical education.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Artmed editora, 2015.

FERREIRA, Marcello et al. Simuladores digitais no contexto epistemológico de Gagné e Vygotsky: uma proposta de intervenção didática sobre eletricidade e circuitos elétricos. 2021.

GARDNER, Howard; CHEN, Jie-Qi; MORAN, Seana. **Inteligências múltiplas**. Penso Editora, 2009.

HEINECK, Renato; VALIATI, Eliane Regina Alemida; ROSA, CTW da. Software educativo no ensino de Física: análise quantitativa e qualitativa. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 42, n. 6, p. 1-12, 2007.

KINALSKI, V Júnior · 2020 — **A utilização de tecnologias e atividades experimentais no ensino de queda livre: um estudo de caso** - Porto Alegre. 2020.

LADISLAU, Douglas. **Criatividade e inovação tecnológica na educação**. Editora Senac São Paulo, 2020.

LAVOR, O. P; GOMES OLIVEIRA, E. A. Sequência didática no ensino de lançamento oblíquo com auxílio de simulador da plataforma PhET. **Revista Educar Mais**, [S. l.], v. 6, p. 515–522, 2022. DOI: 10.15536/reducarmais.6.2022.2806. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/educarmais/article/view/2806>. Acesso em: 10 dez. 2023.

LEITE, Francisco Renan Rocha Santiago; DE LIMA SOUSA, Lázaro Luis; SORRETINO, Taciano Amaral. Aplicação de roteiros-guia para experimentação simulada na teoria sociointeracionista de Lev Vygotsky. **Peer Review**, v. 5, n. 7, p. 71-87, 2023.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Editora 34, 2010.

MARCILIO. D. (2019): “Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas”.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Papyrus Editora, 2000.

MORAN, José. Educação híbrida: um conceito-chave para a educação, hoje. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, p. 27-45, 2015.

MELLO, Luci Ferraz de. Práticas imersivas nos processos educativos. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2017.

NAKASHIMA, Rosária Helena Ruiz; PICONEZ, Stela Conceição Bertholo. Technological pedagogical content knowledge (TPACK): modelo explicativo da ação docente. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 3, p. 231-250, 2016.

PORTO, Tânia Maria Esperon. Redes em construção: meios de comunicação e práticas educativas. **Araraquara: JM Editora**, 2003.

RAYAN, Baraa et al. Integrating PhET Simulations into Elementary Science Education: A Qualitative Analysis. **Education Sciences**, v. 13, n. 9, p. 884, 2023.

SILVA, AG, GF Souza e JSB Lopes. "Ensino de física usando simuladores virtuais: potencial para uso em sala de aula." *Holos* 1 (2023).

TORI, Romero. A presença das tecnologias interativas na educação. **Revista de Computação e Tecnologia (ReCeT). ISSN 2176-7998**, v. 2, n. 1, p. 4-16, 2010.

TORI, Romero. Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem. Artesanato Educacional LTDA, 2018.
Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável – ONU, 2016.

VALENTE, José Armando. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **UNIFESO-Humanas e Sociais**, v. 1, n. 01, p. 141-166, 2014.

WIRDA, W.; MAUVIZAR, E.; LUBIS, SPW; MUZANA, SR Utilização de Simulações PhET em Substituição de Laboratórios Reais para Aprendizagem de Física. **Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika**, v. 2, pág. 71-79, 30 de setembro de 2023.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Penso Editora, 2015.

APÊNDICE A - Roteiro experimental

CIÊNCIAS

Ondas e radiação eletromagnética

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO

01- Resolva as questões com o máximo de atenção e organização

02- Observe atentamente os comandos das questões.

03- Utilize a pesquisa abaixo/material, acessando pelo computador, tablete ou smartphone, para auxiliar nos seus conhecimentos



1. Habilidades e competências a serem desenvolvidas

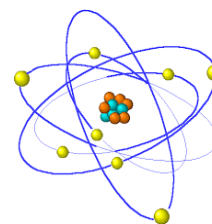
(EF09CI05) Investigar os principais mecanismos envolvidos na transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.

(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc. (BNCC).

2. Objetivos e conceitos abordados:

a) **Objetivos:** Compreender os princípios básicos das ondas eletromagnéticas e mecânicas.

b) **Conceitos abordados:** movimentos ondulatórios, ondas eletromagnéticas, comprimento de onda, frequências, radiação etc.



3. Introdução teórica

Um fenômeno ondulatório é uma sequência de pulsos (perturbações que se propagam em diversos meios) periódicos que propagam energia, e não matéria. Elas podem se propagar em meios diferentes, como é o caso da onda sonora (que se propaga em meios materiais e não no vácuo) e **ondas eletromagnéticas**, que utilizam meios materiais e imateriais para se espalhar.

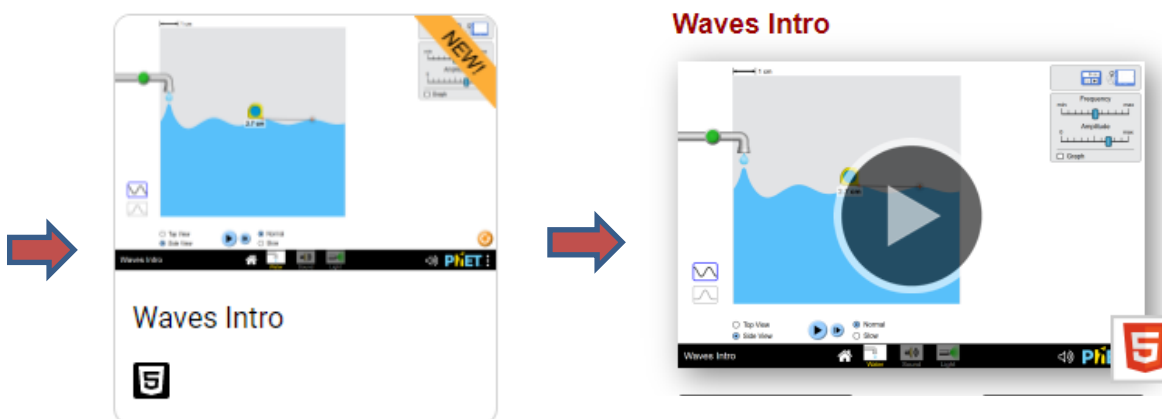
As ondas sonoras estão presentes em praticamente tudo o que fazemos. O som é uma **onda mecânica** tridimensional que transporta apenas energia. A frequência da onda determina se o som é agudo ou grave (alta e baixa frequência, respectivamente); já a amplitude influencia no volume do som, quanto maior a amplitude, mais intenso será o som (maior volume); e o timbre, o tipo da onda, faz com que uma mesma nota musical tenha som diferente sendo tocada por instrumentos diferentes.

4. Simulador (<https://phet.colorado.edu>):


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

5. Procedimentos

Acesse o site de simulações interativas (<https://phet.colorado.edu>), click no link física e acesse o simulador de ondas clicando nas imagens.



Ou click em: https://phet.colorado.edu/sims/html/waves-intro/latest/waves-intro_en.html

I. Usando o simulador click no ícone **sound/som** e acione a emissão de “som” no botão **verde**, você pode ouvir o tom emitido com um fone de ouvido ou caixa de som, deixando destacado a caixa **play tone**. (deixe destacado o ícone ). Observe o formato da imagem emitida e selecione a caixa “**graf**”. Usando as barras **frequência** (frequência) e amplitude, faça variações e observe o gráfico gerado. No espaço abaixo faça a representação do gráfico observado.

II. Repita o procedimento acima para o ícone “**light/Luz**”. Faça a representação do gráfico no espaço abaixo

1. Comparando as imagens e os estudos a respeito do tema, explique o que podemos concluir a respeito da propagação dos fenômenos observados: emissão de som e emissão de luz.

2. Quanto a natureza, as ondas são classificadas como mecânicas e eletromagnéticas, explique cada uma delas.

3. Quais as principais grandezas envolvidas nos fenômenos observados?

4. Modificando a frequência, de acordo com as cores, na emissão da luz (*light*), o que podemos observar com a repetição dos ciclos (movimento de sobe e desce) de acordo com as cores?

5. Usando as observações do item anterior explique o que é a frequência de uma onda e qual a sua unidade de medida?

6. Explicações microscópicas

I - Observe a simulação I, propagação do som, selecione o item "*particles*", analise e explique o processo de propagação de uma onda sonora. Por que não podemos emitir som no espaço ou no vácuo?

II – Usando o princípio de propagação de uma onda eletromagnética, explique como é o funcionamento de um controle remoto (não se preocupe com o circuito, pilha, etc.), como o televisor sabe que o botão 5, por exemplo, foi pressionado? (dica: o link a seguir demonstra como a informação é transmitida de antena para antena (click em *oscillate* para iniciar):

<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/radio-waves/latest/radio-waves.html?simulation=radio-waves>

Referências

<https://pt.khanacademy.org/science/>. Acesso em: 20/10/2023.

APÊNDICE B - Roteiro experimental

CIÊNCIAS

Introdução aos estudos dos Circuitos elétricos

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO

01. Resolva as questões com o máximo de atenção e organização
02. Observe atentamente os comandos das questões.
03. Utilize a pesquisa abaixo/material, acessando pelo computador, tablete ou smartphone, para auxiliar nos seus conhecimentos.



<https://phet.colorado.edu/>



<https://pt.khanacademy.org/science/8-ano/utilizando-a-energia-eletrica>

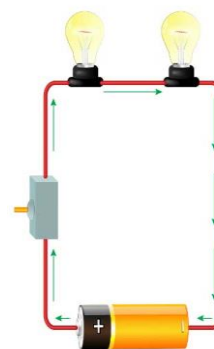
1. Habilidades e competências a serem desenvolvidas

(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los a circuitos elétricos residenciais. (BNCC).

2. Objetivos e conceitos abordados:

c) **Objetivos:** Observar o princípio de funcionamento de um circuito elétrico e o comportamento da corrente elétrica a partir de simuladores digitais.

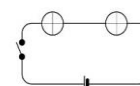
d) **Conceitos abordados:** Circuitos elétricos e suas configurações (ligação em série ou paralelo), corrente elétrica, sentido do fluxo de corrente elétrica, baterias, cargas em um circuito elétrico (lâmpadas, etc.).



3. Introdução teórica:

Circuito elétrico:

Circuito vem da palavra círculo. Um circuito é uma porção de componentes reais, fontes de potência e fontes de sinal, todos conectados de modo que a corrente possa fluir em um círculo completo. No **Circuito elétrico** temos uma ligação de elementos, como geradores, receptores, resistores, capacitores, interruptores, feita por meio de fios condutores, formando um caminho fechado que produz uma corrente elétrica.

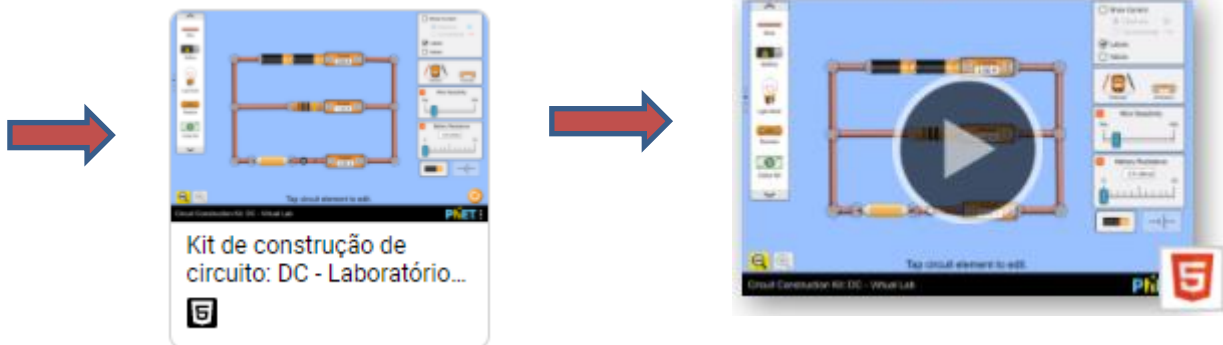


4. Simulador (<https://phet.colorado.edu>):

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

5. Procedimentos

Acesse o site de simulações interativas (<https://phet.colorado.edu>), click no link física e acesse o simulador de circuitos elétricos clicando nas imagens. →



- I. Usando as barras de componentes laterais (click e arraste para a área central/azul) monte um circuito em série que tenha no mínimo 2 lâmpadas (L_1 e L_2), 2 baterias e 1 interruptor, desenhe o circuito que você montou usando a representação adequada para simbolizar os componentes elétricos (dica: clicando no símbolo no canto inferior direito para visualizar):



- II. Repita o procedimento acima e monte um circuito em paralelo.



III. A partir do funcionamento dos circuitos desenhados análise e explique as seguintes situações.

1. A corrente elétrica que passa nas cargas L_1 e L_2 é a mesma?

Circuito I:

Circuito II:

2. Quais as principais grandezas envolvidas na ligação das cargas L_1 e L_2 ?

3. Se a carga L_1 se queimar o que acontecerá com a carga L_2 ?

No Circuito I:

No Circuito II:

4. Quando mais cargas forem ligadas nesses circuitos, maior será o brilho delas?

Por quê?

No Circuito I:

No Circuito II:

6. Explicações microscópicas

Observando o movimento dos elétrons no seu circuito explique o que é a corrente elétrica e a mudança no movimento quando visualizamos o movimento do elétron no modelo convencional adotado. (Visualize a diferença clicando nos tópicos da aba superior direita – *Show Current*)

7. Riscos e precauções

Use o elemento *Clip* dos materiais na aba lateral e provoque um “curto-circuito” no circuito construído (colocando o clip para “emendar” os fios, de forma a não passar pela carga (lâmpada), observe o que acontece com a corrente no circuito e explique o PERIGO de tal procedimento em circuitos reais – NUNCA FAÇA ISSO NO CIRCUITO DE SUA CASA.

Referências

Adaptado do artigo *Terminologia dos circuitos*, de Willy McAllister, licenciado sob CC BY-NC-SA 4.0. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/science/electrical-engineering/ee-circuit-analysis-topic/circuit-elements/a/ee-circuit-terminology>. Acesso em: 19/10/2023.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas
Campus Murici

PORTARIA NORMATIVA Nº 3/IFAL, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2022

ANEXO A — Termo de Autorização para publicação eletrônica

Termo de Autorização para Publicação Eletrônica (formato digital) dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos, do Instituto Federal de Alagoas no Sistema de Bibliotecas do IFAL.

Eu, Gilberto Marques da Silva _____ titular dos direitos autorais da publicação abaixo citada, com base no disposto na Lei nº 9610/98, mediante o presente documento, o qual já foi defendido e aprovado pela banca examinadora. Autorizo a Biblioteca a disponibilizar por tempo indeterminado ao alcance do público, de forma gratuita, sem ressarcimento dos direitos autorais, o documento, em meio digital no site do Instituto Federal de Alagoas, bem como na rede mundial de computadores, para fins de leitura, impressão e/ou download pela Internet, com o intuito de divulgação da produção científica do IFAL, a partir desta data.

1. Tipo de trabalho

- Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
 Trabalho de Graduação Interdisciplinar (TGI)
 Graduação Especialização Mestrado Doutorado
 Artigo Científico Projeto de pesquisa Relatório de pesquisa
 Outros:

2. Autorização

- Total
 Parcial
Descrever qual a parte do trabalho que será publicado

