



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ  
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL/CAPE  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA  
MODALIDADE A DISTÂNCIA**

**RAIMUNDO NONATO ARAÚJO MARIANO**

**UM ESTUDO EXPLORATÓRIO REFERENTE AO LABORATÓRIO  
VIRTUAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE  
FÍSICA.**

**CASTELO DO PIAUÍ  
2023**

RAIMUNDO NONATO ARAÚJO MARIANO

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO REFERENTE AO LABORATÓRIO  
VIRTUAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA  
DE FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
exigência parcial para obtenção do diploma do  
Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí na  
Modalidade de Educação a Distância.

Orientador(a): Prof. Msc. José Ferreira da Silva  
Júnior

CASTELO DO PIAUÍ  
2023

RAIMUNDO NONATO ARAÚJO MARIANO

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO REFERENTE AO LABORATÓRIO  
VIRTUAL NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA  
DE FÍSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
exigência parcial para obtenção do diploma do  
Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal  
de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí na  
Modalidade de Educação a Distância.

Aprovada em: 05/ 05/ 2023

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Me. José Ferreira da Silva Júnior (Orientador)  
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

---

Prof<sup>a</sup>.Me.- Vilani Vasconcelos de Lima  
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

---

Prof. Dr. José Solano de Moraes Neto  
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

## RESUMO

Esta pesquisa se constitui de cunho bibliográfico baseada em levantamento de artigos científicos que reportam a inserção do laboratório virtual no processo de ensino de Física. Um dos objetivos deste estudo é buscar indícios que evidenciem a utilização do laboratório virtual para a disciplina de Física no processo ensino e aprendizagem do educando. Para o desenvolvimento deste estudo, a forma utilizada para analisar os resultados foram através de uma análise comparativa usando métodos quantitativo e qualitativo entre os artigos científicos selecionados no período entre 2014 a 2021. Ao longo do desenvolvimento dessa pesquisa, ficou perceptível que o planejamento e preparo dos professores para trabalhar experimentação através de simulações está agregado ao processo de formação e estruturação da escola, diante do processo de levantamento de dados e elaboração do trabalho observou uma boa aceitação por parte dos docentes e discentes quanto a utilização do laboratório virtual aplicado no processo ensino aprendizagem como estratégia para despertar uma aprendizagem significativa.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Laboratório Virtual. Experimentação. Simulações.

## ABSTRACT

This research has a bibliographic nature based on a survey of scientific articles that report the insertion of the virtual laboratory in the Physics teaching process. One of the objectives of this study is to seek evidence that demonstrates the use of the virtual laboratory for the discipline of Physics in the teaching and learning process of the student. For the development of this study, the way used to analyze the results was through a comparative analysis using quantitative and qualitative methods among the selected scientific articles in the period between 2014 and 2021. Throughout the development of this research, it was noticeable that the planning and preparation of teachers to work on experimentation through simulations is added to the process of training and structuring the school, in the process of data collection and preparation of the work observed that teachers and students were well accepted with regard to the use of the virtual laboratory applied in the teaching-learning process as a strategy to encourage meaningful learning.

**Keywords:** Physics teaching. Virtual Laboratory. Experimentation. Simulations.

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Artigos científicos selecionados entre o período de 2014 a 2021.

Quadro 2 - Parâmetros utilizados para analisar os artigos científicos citados na tabela 1.

Quadro 3 - benefícios e problemas observados nos artigos estudados.

## **LISTA DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - benefícios e problemas observados nos artigos estudados.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação.

AE – Atividades Experimentais.

LV – Laboratórios Virtuais.

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais.

LR – Laboratórios Remotos.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular.

## SUMÁRIO

|          |                                |           |
|----------|--------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>              | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS</b>               | <b>10</b> |
| 2.1      | OBJETIVO GERAL                 | 10        |
| 2.2      | OBJETIVOS ESPÉCIFICOS          | 10        |
| <b>3</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>     | <b>11</b> |
| <b>4</b> | <b>METODOLOGIA</b>             | <b>12</b> |
| 4.1      | TIPO DE PESQUISA               | 12        |
| 4.2      | CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA   | 12        |
| 4.3      | MÉTODOS                        | 13        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> | <b>14</b> |
| <b>6</b> | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>    | <b>18</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b>             | <b>19</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência voltada ao estudo dos fenômenos que ocorrem na natureza, baseia-se em teorias e experimentos que explicam tanto as situações que ocorrem no nosso dia-a-dia como fenômenos do nosso universo, o aprendizado desses fenômenos e teorias nas escolas é importante que sejam realizadas experimentações dos conceitos e fenômenos abordados na disciplina.

O uso dos laboratórios virtuais (LV), no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física pode ser uma importante alternativa para suprir a ausência do laboratório físico, as simulações apresentam possibilidades da realização de diversos experimentos envolvendo mecânica, ondulatória, ótica, eletromagnetismo e física moderna.

Na abordagem de diversos conteúdos presentes na disciplina de Física é interessante o planejamento e a elaboração de aulas teóricas e práticas. Estes elementos, práticos e teóricos, se relacionam diretamente com conceitos, representações, valores, símbolos e habilidades que articulados constituem o núcleo concreto do processo de ensino e aprendizagem da Física (ARRUDA, 2003.).

As dificuldades encontradas para a realização de atividades práticas experimentais nas escolas pela ausência de laboratórios de ciência tornam o ensino de Física pouco significativo. Diversos autores sustentam que as atividades experimentais têm um papel fundamental e fomentam o trabalho ativo gerando as competências requeridas por disciplinas na área de ciências (Física, Química e Biologia, no Ensino Médio) (FREEMAN et al., 2014). Uma alternativa para substituir o laboratório didático é a utilização laboratórios virtuais, essa possibilidade surge com o grande avanço tecnológico que vem ocorrendo ao longo do tempo.

Na educação, o papel das TIC tem sido objeto de amplos debates durante as últimas décadas: docentes e pesquisadores se questionam em que medida a integração das TIC nas práticas educacionais realmente favorece a aprendizagem (HICKS, 2011; KINCHIN, 2012; TOMPSETT, 2013). As potencialidades das TIC estão associadas às suas características que permitem o acesso a grandes quantidades de dados e informação, que favorecem que a informação possa ser representada em diferentes formatos de maneira interativa.

Em relação aos laboratórios, tanto virtuais quanto remotos, estes são uma inovação promissora para melhorar o ensino e a aprendizagem das disciplinas de ciências em todos os níveis da Educação (KÄRKKÄINEN e VINCENT-LANCRIN, 2013). Os laboratórios virtuais são ferramentas tecnológicas capazes de simular o laboratório real, as simulações permitem o acesso aos mais variados conteúdos e experimentos da Física, nesses simuladores alunos e professores conseguem acessar a qualquer momento independentemente de onde estejam, para isso necessita apenas de um aparelho celular, computador ou tablet com acesso à internet.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

O objetivo da pesquisa é buscar indícios que evidenciem a utilização do laboratório virtual para a disciplina de Física no processo ensino e aprendizagem do educando.

### 2.3 Objetivos Específicos

- Analisar a inclusão de simulações através de laboratórios virtuais no ensino de Física.
- Verificar se as escolas em conjunto com os professores fazem o uso de laboratórios virtuais.

### 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Física recebeu certa atenção e passou a ser objeto de discussão e investigação na década de 1960, após a União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) lançar o primeiro satélite artificial da Terra, o Sputnik (GASPAR, 2014). Esse período da Guerra Fria, que estabeleceu uma disputa política, diplomática e militar entre os Estados Unidos (EUA) e a URSS, impulsionou significativamente o desenvolvimento científico e tecnológico do mundo (WINTER; PRADO, 2007). Com o avanço tecnológico ocorrido até os dias atuais essas tecnologias tem se tornado ferramentas bastante importantes para suprir a falta de laboratórios de ciências nas escolas.

Historicamente, percebe-se que as tentativas de mudança curricular e de melhoria da qualidade do ensino de Física têm insistido na inserção das AE nas escolas (ALVES, 2006; MOREIRA; PENIDO, 2009). A utilização dos recursos tecnológicos como computador, celular, tablets e o acesso à Internet faz com que o universo de possibilidades para o ensino de Física seja razoavelmente grande. Essa junção permite ao professor estender o seu tempo de aula além das fronteiras do ambiente escolar e introduzir diversos canais de comunicação permitindo, dessa forma, um maior contato dos alunos com a disciplina.

O professor tem um grande leque de opções metodológicas, de possibilidades de organizar sua comunicação com os alunos, de introduzir um tema, de trabalhar com os alunos presencial e virtualmente, de avaliá-los (MORAN, 2000, p.137).

Especificamente na área da educação científica, muitos alunos têm dificuldades com a aprendizagem do conhecimento e com o desenvolvimento de habilidades para a investigação científica (GUTL et al, 2012). Esses fatos revelam a falta de experimentação prática, principalmente no que tange a educação básica, tem trazido reflexos negativos para a formação de profissionais das áreas de ciências e tecnologia, os quais também são responsáveis pelo desenvolvimento tecnológico e econômico do país.

Boa parte das escolas de ensino básico e médio não possui um laboratório para aulas práticas das Ciências, porém não é raro encontrar nessas mesmas escolas laboratórios de informática. Dessa forma, pensando no fato que muitos experimentos do ensino de Física podem ser realizados com o auxílio de simulações virtuais, o uso do computador surge como uma possibilidade à falta de laboratórios de Ciências, ou como um complemento para aulas práticas (SANTOS; DICKMAN, 2015). O uso de simulações virtuais tem se tornando uma importante possibilidade principalmente para as escolas que não possui laboratórios e nem materiais necessários para a realização de atividades práticas experimentais em suas aulas.

“Uma grande ênfase é dada comumente ao fato de que novas tecnologias educacionais, tais como as simulações computacionais, possibilitaram uma mudança radical no modo de se ensinar a Física. Em muitos aspectos, essa mudança equivale a quebra de um antigo paradigma educacional baseado em aulas expositivas e laboratórios tradicionais.” (MEDEIROS 2002, p.26).

Diversas situações em sala de aula são exigidas do aluno um grau de abstração elevado para que consiga compreender alguns fenômenos estudados, o que acaba se mostrando um obstáculo (LAPA, HOHENFEL e MARTINS, 2007). Tratam-se de situações nas quais o professor faz uso de recursos como o giz e lousa, para tentar ilustrar situações dinâmicas,

momento em que os estudantes devem possuir um alto poder de imaginação para conseguir compreender o que se propõe.

Embora as simulações não devam substituir por completo a realidade que representam, elas são bastante úteis para abordar experiências difíceis ou impossíveis de realizar na prática (FIOLHAIS E TRINDADE, 2003). No Brasil, atividades experimentais não fazem parte da rotina escolar das aulas de Ciências, tanto no ensino básico como médio, pois as aulas são feitas apenas com intuito que os alunos consigam resolver algoritmos, decorando fórmulas e regras (SÁ, 2003). Para que se possa alcançar uma aprendizagem significativa no ensino de física é necessário utilizar práticas experimentais, pois as teorias e formulas são rapidamente esquecidas.

De acordo com as tecnologias de informação e comunicação (TIC) encontram-se em foco na discussão em relação as suas aplicações na educação e que novas tendências devem promover a aplicação dessas tecnologias em novo modelo de educação que consiste em uma mistura entre educação presencial e educação a distância (STUDART, 2011). Portanto ao introduzir nos estudos o computador ele poderá despertar nos alunos interesse fazendo com que as aulas se tornem mais dinâmicas e interessantes com isso o computador pode ser um importante aliado no ensino e aprendizagem de diversas disciplinas.

Assim, o avanço das tecnologias computacionais pode ser o início de um novo horizonte na aprendizagem do ensino de ciências, podendo proporcionando experimentações que substituem ou complementam as práticas tradicionais, ou seja, o desenvolvimento do laboratório virtual poderá oferecer oportunidades únicas para que alunos melhorem a sua compreensão conceitual, aumentando, assim, sua aprendizagem sobre o que está sendo trabalhado no processo de ensino e aprendizagem.

## **4 METODOLOGIA DE PESQUISA**

### **4.1 Tipo de Pesquisa**

Esta pesquisa se constitui de cunho bibliográfico, onde é realizado um levantamento de artigos científicos que reportam a inserção do laboratório virtual no processo de ensino aprendizagem referente a disciplina de Física no período de 2014 a 2021 em escolas Brasileiras.

Uma revisão de literatura visa fomentar ideias e questionamentos que percorram o tema para enriquecer o trabalho. Assim, permite uma discussão coerente com base em fontes confiáveis levando a conclusões confiáveis com base na reprodução dos dados acerca dos artigos científicos pesquisados.

A revisão bibliográfica é o estudo daquilo que já foi pesquisado e escrito sobre o assunto, bem como, sobre o arcabouço teórico que fundamenta a construção da pesquisa. Pesquise pelo menos três autores para citar em seu texto e manter um diálogo entre as suas ideias e as ideias dos autores.

### **4.2 Contextualização da Pesquisa**

A revisão da literatura é realizada especificamente na área de ensino de Física para encontrar trabalhos científicos no Brasil no período de 2014 a 2021 que tenham sido realizados com objetivos iguais ou semelhantes, que juntos tenham uma boa estrutura teórico-metodológica e possam fornecer informações acerca do laboratório virtual inserido no processo de ensino aprendizagem do educando.

No mapeamento realizado foram encontrados 16 artigos científicos na mesma linha do objetivo da pesquisa e selecionados apenas 8 para análise. Diante disso, os descritores

utilizados foram ações e quais os principais desafios encontrados no ensino e aprendizagem da disciplina.

A revisão bibliográfica consiste no trabalho de pesquisa científica relativo a revisar os discursos e os posicionamentos de outros pesquisadores acerca do tema escolhido, diante disso pode-se notar que ela permite analisar os avanços e os retrocessos em relação ao objeto de pesquisa, além disso, viabiliza a identificação de lacunas e novas perspectivas de enfrentamento do problema-chave que circundam a temática.

### 4.3 Métodos

A pesquisa apresenta uma abordagem de cunho qualitativa e quantitativa. Segue o Quadro 1 que retrata os artigos científicos que foram selecionados para realização deste estudo a respeito do uso de laboratórios virtuais no processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 1 - Artigos científicos selecionados entre o período de 2014 a 2021.

| <b>Título</b>                                                                                                                              | <b>Autor</b>                                                               | <b>Ano</b> | <b>Código</b> | <b>total</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|--------------|
| A Utilização de Simulações Virtuais no Processo de Ensino-aprendizagem de Física.                                                          | Ecílio Oliveira Silva Junior.                                              | 2014       | ARTIGO A      | 8 Artigos    |
| O Laboratório Virtual como atividade complementar de disciplinas introdutórias de mecânica: análise a partir da experiência do giroscópio. | Monaliza da Fonseca.                                                       | 2015       | ARTIGO B      |              |
| Simulações e laboratórios virtuais como recursos mediacionais multimodais nas ações de um professor de física.                             | Renato Pontone Junior.                                                     | 2016       | ARTIGO C      |              |
| O uso de laboratórios online no ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura.                                                 | Aline Coêlho dos Santos, Fabiana Santos Fernandes e Juarez Bento da Silva. | 2017       | ARTIGO D      |              |
| Um Laboratório Didático Virtual De Física Pela Amazônia.                                                                                   | Márcio j. C. De Sena, Antônio Silas e Rubens Silva.                        | 2018       | ARTIGO E      |              |
| Laboratórios Virtuais No Ensino Da Física: Uma Possibilidade Viável?                                                                       | Marizete de Oliveira Lima e Mayane Leite da Nóbrega.                       | 2019       | ARTIGO F      |              |
| Laboratórios de ensino de física mediados por interfaces Digitais.                                                                         | Ivanderson Pereira da Silva e Luis Paulo Leopoldo Mercado.                 | 2020       | ARTIGO G      |              |
| Laboratórios Remotos No Ensino De Física.                                                                                                  | Cíntia Torres Lemes Galvão.                                                | 2021       | ARTIGO H      |              |

Segue a Quadro 2, com os parâmetros que foram utilizados para analisar os artigos científicos selecionados citados na tabela 1.

Quadro 2 - Parâmetros utilizados para analisar os artigos científicos citados na tabela 1.

|                           |                                                                         |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| <b>Estudo</b>             | Local, referência ou banco de dados.                                    |
| <b>Tema</b>               | Área ou conteúdo da Física em que o foi aplicado o laboratório virtual. |
| <b>Aspectos Positivos</b> | Os benefícios encontrados a respeito do laboratório virtual.            |
| <b>Aspectos Negativos</b> | Problemas encontrados a respeito do laboratório virtual.                |

Para o desenvolvimento deste estudo acerca da inserção do laboratório virtual no processo de ensino aprendizagem do educando, a forma utilizada para analisar os resultados foi através de uma análise comparativa dos dados encontrados entre artigos selecionados com base nos parâmetros citados na tabela 2.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões a respeito do estudo exploratório referente ao laboratório virtual no processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Física, para isso vamos analisar os artigos científicos selecionados.

O ARTIGO A, que trata, de um estudo descaso, na (EEEFM) Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Engenheiro José D'Avila Lins, localizada em Bayeux/PB no qual foi realizado uma pesquisa com simulações a respeito de circuitos e correntes elétricas. Foi evidenciado que os alunos da turma alfa que tiveram uma aula com recursos computacionais, demonstraram mais interesse pela aula no laboratório de informática em contrapartida, os alunos da turma beta que mostraram certo grau de interesse no início da aula no modelo tradicional, mas, depois de certo tempo foi observado certa desmotivação

ARTIGO E, baseia-se em um produto do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF-SBF) polo 037 (UFPA) Universidade Federal do Pará, desenvolvido pelos professores Márcio José Cordeiro de Sena, Antônio Silas de Oliveira Martins, orientados pelo Prof. Dr. Rubens Silva. Abordou experimentos a respeito do Teorema de Arquimedes e o Pêndulo simples. As simulações computacionais utilizadas foram fortemente absorvidas pelos alunos diante da resposta positiva observadas na pesquisa quali-quantitativa realizada e principalmente da complementaridade do conteúdo adquirido nas aulas tradicionais previamente ministradas e sempre motivadas pela interatividade que o laboratório virtual possibilita fazendo uma ligação para os fenômenos físicos reais. Em contra partida há algumas situações decorrentes e alheias, muitas vezes, às vontades individuais, tais como a possibilidade de que haja apenas um encantamento, por parte do aluno, pelos efeitos computacionais, deixando, em segundo plano, o benefício cognitivo que o recurso proporciona.

O ensino brasileiro tem muitos pontos a que devem melhorados, o que não é diferente no ensino da Física. Várias são as pesquisas na área que mostram que há problemas a serem resolvidos urgentemente para que os resultados da aprendizagem passem a ser significativos. (SILVA et al., 2018)

A relação entre os artigos A e E, mostram a importância da inovação de aula envolvendo as novas tecnologias é essencial para o bom andamento das práticas pedagógicas, percebe-se

também que apesar do consenso existente no uso de tecnologias em sala para experimentação, essas ferramentas são pouco utilizadas.

O professor deve viabilizar recursos para a diminuição dessa problemática, pois ele tem consciência que o estudo da Física é muito importante, porque coloca os alunos frente a situações concretas e reais, situações essas que os princípios físicos podem responder, ajudando a compreender a natureza e nutrindo o gosto pela ciência. (FERREIRA FERNANDES, 2016)

O ARTIGO B, refere-se a uma pesquisa de campo aplicada aos alunos de licenciatura em Física Instituto de Física da Universidade de São Paulo (IFUSP), utilizando conteúdos da mecânica como o movimento dos corpos através do experimento do giroscópio. Percebeu-se que a maioria dos alunos se mostrou interessado no movimento do giroscópio. O fascínio pelo movimento acabou por despertar a curiosidade na realização do experimento e então buscar entender que conceitos estariam por trás dele. Entretanto fica claro que a aplicação dos experimentos virtuais só se mostra viável em conjunto com as aulas teóricas. Visto isso se faz necessário que essas aulas tenham potencial suficiente para estimular o aluno na realização dessa atividade e ainda fornecer subsídios que o permitam desenvolver a proposta de maneira satisfatória.

O ARTIGO F, trata de uma pesquisa aplicada em uma escola pública da rede estadual de ensino de São Raimundo Nonato-PI. O estudo utilizou o PhET (Physics Educacional Technology), abordando simulações de ondas. afirma que o software PhET apresenta-se como uma possibilidade viável no ensino aprendizagem da Física, pois este oferece aos usuários simulações divertidas e interativas que facilitam a compreensão e a visibilidade de fenômenos decorrentes no cotidiano, porém, é preciso que o professor tenha clareza em seus métodos na hora de utilizá-las. Mas, vale ressaltar que as tecnologias não devem ser usadas de forma isoladas, elas devem ser um complemento nas aulas, trazendo aos professores e alunos maior disponibilidades na aquisição do conhecimento.

Observa-se uma certa resistência por parte de alguns alunos em acessar mais uma plataforma diferente, com a justificativa da falta de tecnologias apropriadas para manusear o

PhET, pois muitos dispõem apenas de um dispositivo, como um celular desatualizado. (SANTOS DOS SANTOS; MARCHEZAN LOPES, 2020)

Ao analisar os artigos B e F, percebe-se de forma geral que o uso de simulações nem sempre é viável e sim assegurar que estas não promovem por si só uma motivação para seu uso por parte dos alunos e que o planejamento das aulas é essencial para o bom uso de novos instrumentos tecnológicos.

O educador deve atuar como o condutor do processo de ensino, deve filtrar toda essa infinidade de fontes de informações e orientar seus alunos quanto ao processo de pesquisa na rede. Mas, para isso, o professor deve conhecer e estar atento ao que acontece no mundo virtual. Falar a linguagem dos seus alunos é o passo primordial para o sucesso do processo de ensino e aprendizagem. (DRAYTON, 2018).

O ARTIGO C, discorre a respeito de um trabalho de campo em escola de Belo Horizonte, vinculada a uma instituição federal de ensino superior A pesquisa utilizou se de um aplicativo para realizar simulações a respeito de fenômenos ondulatórios. Os conceitos e modelos são apresentados no contexto de exploração de diferentes fenômenos, quer seja por meio de aplicativos ou de artefatos para experimentos. Nesse sentido, os conceitos e modelos são caracterizados como ferramentas, como mediações para o entendimento dos fenômenos e não como objetos últimos da atividade de ensino para as quais os experimentos reais ou virtuais servem de ilustração. Os aplicativos devem ser usados de forma crítica, levando-se em consideração os objetivos a serem alcançados nas diversas situações pois quando usados sem o devido planejamento não atingem o resultado esperado.

O ARTIGO G, baseou-se num inventário de estudos publicados entre 2005 e 2015 que considerou: teses e dissertações defendidas, oriundas dos Programas de Pós-graduação em Educação e em Ensino, reconhecidos pela Capes. A pesquisa utilizou laboratórios mediados por interfaces digitais, porém não deixou evidente o tema de aplicação. O uso desse tipo de laboratório no ensino de Física pode favorecer aos alunos uma experiência de iniciação científica, uma melhor compreensão dos fenômenos físicos ou mesmo o desenvolvimento de alternativas didáticas para as impossibilidades colocadas pela realidade dos laboratórios tradicionais. Sem as habilidades e recursos necessários não é possível obter resultados satisfatórios pois os reais ganhos pedagógicos desses laboratórios dependem fundamentalmente da forma como o trabalho experimental será conduzido, ou seja, não é o recurso em si que determina os ganhos formativos.

O verdadeiro potencial das novas tecnologias, na educação, reside efetivamente na sua integração, para assegurar a melhoria significativa da sua qualidade, uma vez que são ferramentas para o acesso ao conhecimento e potencializadores nos contextos de aprendizagem. (HERCULANO, 2018)

O estudo a respeito dos artigos C e G, apresenta afirmações a respeito dos benefícios que são promovidos pelo uso de LV, mas também fica claro a preocupação para a correta utilização da ferramenta, nota-se também que as dificuldades no ensino de física não são apenas pela falta de experimentação.

É bastante comum encontrar alunos do ensino médio com dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Física, com destaque a falta de fundamentação matemática e dificuldade interpretativa dos enunciados das questões. (ALESANDRA; CARLOS, 2020)

O ARTIGO D, refere-se a uma análise descritiva e bibliométrica em 43 artigos das bases SCOPUS, Web of Science e ProQuest, observando as disciplinas, áreas de conhecimento, níveis de ensino e os locais onde os. O estudo fez uma abordagem referente ao uso de laboratórios online no ensino de ciências, no entanto não identificou o tema aplicado. Evidenciou dados relevantes, capazes de caracterizar como o uso de laboratórios virtuais e remotos está se efetivando no meio educacional. Não foi observado neste trabalho aspectos negativos a respeito da utilização ou aplicação dos LV.

Existe uma grande aceitação por parte dos professores com o uso dos LV, é possível observar uma maior motivação para eles em trabalharem com o PhET em suas aulas de Física, que muitas vezes são bastante desmotivadoras no modelo tradicional. (VIEIRA; SANTOS, 2016).

O ARTIGO H, realizou uma pesquisa por meio de entrevistas semiestruturadas com professores e licenciandos de Física que conheciam e haviam utilizado e/ou observado o uso de experimentos de laboratórios remotos em uma prática pedagógica, entretanto não apresentou um tema específico. Os resultados indicam que, além de ser uma alternativa às AE quando não são possíveis por outros meios, os LR podem se configurar como uma opção para o acesso de atividades mais robustas, que podem permitir uma investigação mais crítica e criativa dos fenômenos físicos por meio das TICs, fazendo com que os alunos explorem novos ambientes de investigação científica. Os professores precisam desenvolver uma base de conhecimentos que sustente as propostas de uso dos laboratórios virtuais de forma adaptada aos diferentes contextos e aos diferentes objetivos que pretendem atingir, pois apesar do recurso oferecer diferentes possibilidades para ampliar os estudos de fenômenos físicos, ele apresenta limitações.

Inúmeros são os problemas estruturais das escolas, a falta de recursos, a carência de espaços para experimentação, falta de materiais básicos e a carência ou atrasos de verbas para aquisição de materiais. Buscar meios práticos e acessíveis para experimentação e utilizar de recursos gratuitos como vídeos, objetos de aprendizagem, simulações e testes virtuais podem ser uma forma contributiva de contornar tais problemas. (CARVALHO DE OLIVEIRA;

CLAUDIA; ROSSI, 2019)

Analisando os artigos D e H, e com base em algumas fontes de estudos consultadas na literatura citadas ao longo do desenvolvimento dessa pesquisa, ficou perceptível que o planejamento e preparo dos professores não é suficiente para a resolução dos problemas, a estruturação da escola é tão importante quanto a capacitação dos docentes.

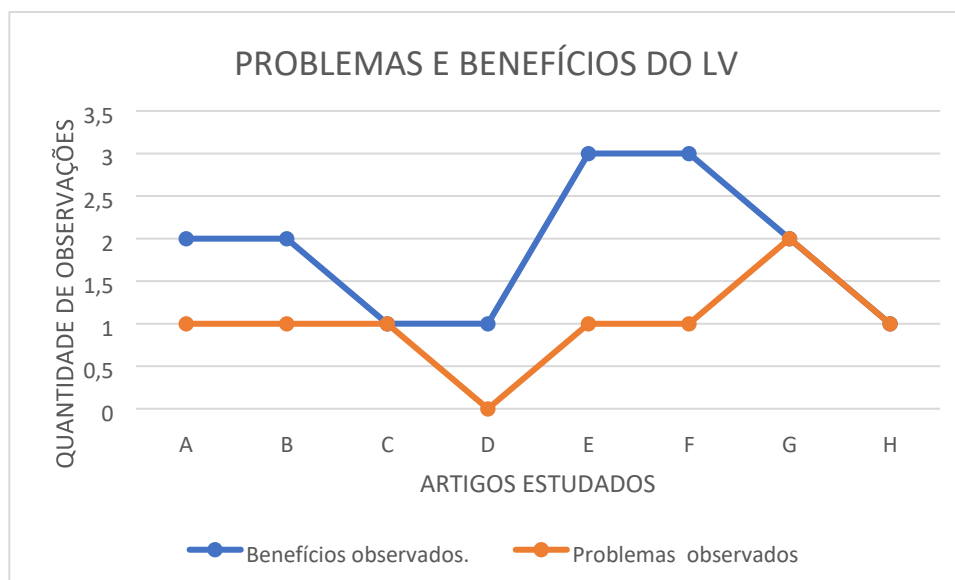
O quadro 3 a seguir apresenta resumidamente os benefícios e problemas observado com base nos resultados dos artigos estudados através dos parâmetros de aspectos positivos e negativos em relação as experimentações com o uso do laboratório virtual da quadro 2.

Quadro 3 - benefícios e problemas observados nos artigos estudados.

| <b>Artigos</b> | <b>Benefícios Observados</b>                                                                                                                      | <b>Problemas Observados</b>                                               |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>       | Interesse pela aula com recursos computacionais.                                                                                                  | Desmotivação com a aula tradicional.                                      |
| <b>B</b>       | Desperta a curiosidade.<br>Interesse pelo uso do aplicativo.                                                                                      | A aplicação só é viável em paralelo com aulas teóricas.                   |
| <b>C</b>       | Apresenta conceitos e modelos na exploração de diversos fenômenos.                                                                                | Sem o planejamento adequado não atingem o resultado esperado.             |
| <b>D</b>       | O LV é bastante efetivo no âmbito educacional.                                                                                                    | Não foram observados problemas.                                           |
| <b>E</b>       | Resposta positiva a utilização de simulações computacionais.<br>O LV Complementa a aula tradicional.<br>Possibilita a interatividade do conteúdo. | Possibilidade do encantamento dos alunos apenas pelas animações.          |
| <b>F</b>       | Simulações divertidas.<br>Facilita a compreensão.<br>Tem ótima visibilidade.                                                                      | Não devem ser utilizadas de forma isolada.                                |
| <b>G</b>       | Favorece aos alunos uma experiencia de iniciação científica.<br>Melhor compreensão dos fenômenos.                                                 | Falta de habilidades.<br>Falta de recursos necessários para a utilização. |
| <b>H</b>       | É uma alternativa para a pratica de AE.<br>Permite a investigação científica de fenômenos.                                                        | Apresentam limitações.                                                    |

O gráfico 1, segue com os dados quantitativos relacionados com a quantidade de problema e benefícios observados nos artigos selecionados através da enumeração destes na tabela 2.

Gráfico 1 - benefícios e problemas observados nos artigos estudados.



Analisando o gráfico percebe-se que os benefícios observados em geral são mais do que os problemas encontrados, mas em alguns artigos essa quantidade é constante, uma observação importante a respeito do o artigo D é que não houve problemas encontrados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com bases na produção de dados, foi possível observar o expressivo número de pesquisas que consideram unanime a colocação do LV como uma ferramenta para a experimentação no ensino de Física, a importância da necessidade da integração de tecnologias em sala de aula, com potencial para ser melhor aproveitada tornando a aprendizagem mais significativa. no entanto é observado que mesmo nos dias atuais essas práticas são raramente utilizadas.

Com a análise dos artigos foi evidenciado que o uso do LV para realização de experimentos é considerado pelos discentes e docentes um recurso que torna as aulas mais motivadoras e com uma aprendizagem mais significativa, com tudo observou-se também que muitas a formação dos professores realizadas em um outro período tecnológico não permite um melhor aproveitamento das tecnologias, verifica-se também que Muitas escolas não possuem estrutura capazes de receber as novas tecnologias, como também nem todos os alunos possuem meios adequados para o acesso à tecnologia.

Com a realização deste trabalho pode-se concluir que o uso de tecnologias como o LV para a execução de atividades experimentais no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física, é bastante efetivo e motivador, portanto, promove uma aprendizagem mais significativa.

Por meio dessa pesquisa bibliográfica abre-se uma perspectiva para um futuro estudo de caso buscando verificar a inserção do LV nas escolas públicas de ensino médio da cidade de Castelo do Piauí com relação ao ensino de Física.

## REFERÊNCIAS

CARLOS, Keity Alesandra Geison. **DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM FÍSICA**. [s.l.: s.n.], 2020.

CHITUNGO, Herculano Henriques Chingui. **O USO DE LABORATÓRIOS REMOTOS NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ESTUDO DE CASO EM ESCOLA DA REDE PÚBLICA**. Araranguá: [s.n.], 2018

DA FONSECA, Monaliza. **O Laboratório Virtual como atividade complementar de disciplinas introdutórias de mecânica: análise a partir da experiência do giroscópio**. sao paulo : [s.n.], 2015.

DA NÓBREGA, Marizete de Oliveira Lima Mayane Leite. **Laboratórios Virtuais No Ensino Da Física: Uma Possibilidade Viável?** São Raimundo Ronato-PI: [s.n.], 2019.

DA SILVA., Aline Coêlho dos Santos Fabiana Santos Fernandes e. Juarez Bento. O uso de laboratórios online no ensino de ciências: uma revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFRS**, p. v.4, nn.1, p: 143-159, 2017.

DA SILVA, Drayton Mário da Silva Carla Valéria Ferreira Tavares Adamares Marques. **O USO DA TECNOLOGIA COMO MEIO AUXILIAR PARA O ENSINO DA FÍSICA: UMA ABORDAGEM GERAL SOBRE SUA IMPORTÂNCIA E POSSIBILIDADES**. [s.l.: s.n.], 2018.

DA SILVA LUIS PAULO LEOPOLDO MERCADO., Ivanderson Pereira. Laboratórios de ensino de física mediados por interfaces Digitais. **Revista Multidisciplinar em Educação, Porto Velho**, p. v. 7, n. 17, pages 3–22, 2020.

DA SILVEIRA FREITAS MIRIAN MARCHEZAN LOPES, Caroline Santos dos Santos Pâmela. **ENSINO REMOTO E A UTILIZAÇÃO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS NA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS**. [s.l.: s.n.], 2020.

DE OLIVEIRA CLAUDIA MARIA SOARES ROSSI, Heudes Carvalho. **DESENVOLVIMENTO DE UM APLICATIVO COM EXPERIÊNCIAS E RECURSOS PARA O ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. [s.l.: s.n.], 2019.

DO NASCIMENTO, Patrick Oliveira da Silva Larissa Lima Krajewski Hewdy de Sousa Lopes Douglas Oliveira. OS DESAFIOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA FÍSICA NO ENSINO MÉDIO. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente FAEMA**, 2018.

DOS SANTOS, Railton Vieira. **A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE LIVRE PHET COMO MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR NO PROCESSO DE ENSINOAPRENDIZAGEM DE FÍSICA**. Teresina – PI: [s.n.], 2016.

FERNANDES, Emerson Ferreira. **AS DIFICULDADES DE COMPREENDER FÍSICA DOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO DAS ESCOLAS PÚBLICAS DE IGUATU – CE**. IGUATU – CEARÁ: [s.n.], 2016.

GALVÃO, Cíntia Torres Lemes. **LABORATÓRIOS REMOTOS NO ENSINO DE FÍSICA: compreensões de professores e licenciandos**. Itajubá: [s.n.], 2021.

JUNIOR, Ecílio Oliveira Silva. **A UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES VIRTUAIS NO PROCESSO DE ENSINO/APRENDIZAGEM DE FÍSICA**. João Pessoa-PB: [s.n.], 2014.

JUNIOR, Renato Pontone. **SIMULAÇÕES E LABORATÓRIOS VIRTUAIS COMO RECURSOS MEDIACIONAIS MULTIMODAIS NAS AÇÕES DE UM PROFESSOR DE FÍSICA**. Belo Horizonte Faculdade de Educação da UFMG: [s.n.], 2016.

MÁRCIO J. C. DE SENA, Antônio Silas e. Rubens Silva. UM LABORATÓRIO DIDÁTICO VIRTUAL DE FÍSICA PELA AMAZÔNIA. **Revista do Professor de Física • Brasília**, vol. 2, n. 1, p. vol. 2, n. 1, 2018.

GASPAR, Alberto. **ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA: Uma nova visão baseada na teoria de Vigotski**. São Paulo: Livraria da Física, 2014.

WINTER, Othon Cabo; PRADO, Antonio Fernando Bertachini de Almeida (org.). **A conquista do espaço: do Sputnik à missão centenário**. Editora Livraria da Física, 2007.

MOREIRA, Ana Cláudia S.; PENIDO, Maria Cristina Martins. Sobre as propostas de utilização das atividades experimentais no ensino de física. In: **VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC**, Florianópolis, 2009. Atas [...]. Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. de. **POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES DAS SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS NO ENSINO DE FÍSICA**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 7786, 2002.

LAPA, J. M., HOHENFEL, D., MARTINS, M. C. M. **LABORATÓRIOS VIRTUAIS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA POSSIBILIDADE DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, SC: [s.n.]. 2007.

STUDART, N., **OBJETOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA: um recurso pedagógico- moderno para professores e alunos**. In: Práticas Pedagógicas, Linguagem e Mídias: desafios à Pós-graduação em Educação em suas múltiplas dimensões / Hele- na Amaral da Fontoura e Marco Silva (orgs.). Rio de Janeiro: ANPED Nacional, 2011.

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. **FÍSICA NO COMPUTADOR: O COMPUTADOR COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS FÍSICAS**, Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p.259-272, 2003.

SANTOS, J. C.; DICKMAN, A. G. EXPERIMENTOS REAIS E VIRTUAIS: PROPOSTA PARA O ENSINO DE ELETRICIDADE NO NÍVEL MÉDIO. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. [online]. 2019, vol.41, n.1, e20180161. ISSN 1806-9126.

GÜTL, C. et al. **TOWARDS AN IMMERSIVE VIRTUAL ENVIRONMENT FOR PHYSICS EXPERIMENTS SUPPORTING COLLABORATIVE SETTINGS IN**

**HIGHER EDUCATION.** Internet accessible remote laboratories: scalable e-learning tools for engineering and science disciplines, p. 543-562, 2012.

MORAN, José Manuel. **ENSINO E APRENDIZAGEM INOVADORES COM TECNOLOGIAS. IN: INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: TEORIA & PRÁTICA.** Porto Alegre, vol. 3, n.1 (set. 2000) UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, pág. 137-144.

RAMOS, S. Eduardo Sá. 2003. MÁS MANEIRAS DE SERMOS BONS PAIS: AS CRIANÇAS, O PENSAMENTO E A FAMÍLIA. **Interações: Sociedade e as novas modernidades**, v. 5, n. 8, 30 abr. 2005

ARRUDA, J. R. C. **UN MODELO DIDÁCTICO PARA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 1, p. 86–104, mar 2003.

HICKS, S. D. TECHNOLOGY IN TODAY’S CLASSROOM: ARE YOU A TECH-SAVVY TEACHER? THE CLEARING HOUSE. **Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas**, v. 84, n. 5, p. 188-191, 2011.

FREEMAN, S. et al. ACTIVE LEARNING INCREASES STUDENT PERFORMANCE IN SCIENCE, ENGINEERING, AND MATHEMATICS. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 23, p. 84108415, 2014.

KINCHIN, I. M. AVOIDING TECHNOLOGY-ENHANCED NON-LEARNING. **BRITISH Journal of Educational Technology**, v. 43, n. 2, 2012.

TOMPSETT, C. ON THE EDUCATIONAL VALIDITY OF RESEARCH IN THE EDUCATIONAL TECHNOLOGY. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 16, n. 3, p. 179-190, 2013.

KÄRKKÄINEN, K.; VINCENT-LANCRIN, S. (2013). SPARKING INNOVATION IN STEM EDUCATION WITH TECHNOLOGY AND COLLABORATION: A Case Study of the HP Catalyst Initiative. **OECD Education Working Papers**, n. 91, 2013.