

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS - UFAL**

**INSTITUTO DE FÍSICA**

**LICENCIATURA EM FÍSICA**

**MIKAEL ALISSON MOURA CORREIA**

**EVOLUÇÃO DA ABORDAGEM DO USO DE SIMULADORES COMPUTACIONAIS  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA PARA O ENSINO DE FÍSICA**

**MACEIÓ**

**2022**

**MIKAEL ALISSON MOURA CORREIA**

**EVOLUÇÃO DA ABORDAGEM DO USO DE SIMULADORES COMPUTACIONAIS  
NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA PARA O ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de licenciatura em  
física da Universidade Federal de Alagoas,  
como requisito parcial para obtenção do  
título de graduação.

Orientador: Prof. Dr. Elton Malta  
Nascimento.

MACEIÓ

2022

**Catálogo na Fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

C824e

Correia, Mikae Alisson Moura.

Evolução da abordagem do uso de simuladores computacionais na educação básica brasileira para o ensino de física / Mikae Alisson Moura Correia. – 2022.

32 f. : il.

Orientador: Elton Malta Nascimento.

Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Física: licenciatura) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Física. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 31-32.

1. Física - Estudo e ensino. 2. Simulação (Aprendizagem). 3. Tecnologias digitais de informação e comunicação. 4. Educação básica. I. Título.

CDU: 372.853:004.383.4

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças e perseverança para nunca abaixar a cabeça e continuar lutando.

Agradeço a minha companheira, que ao meu lado nos momentos penosos da vida me auxiliou e me apoiou, sentiu comigo todas alegrias e estigmas dessa caminhada.

Agradeço a toda minha família e amigos que viram essa minha jornada em busca de um sonho.

Agradeço a todos professores que durante essa caminhada agregaram conhecimentos que levarei para vida inteira. Em especial ao meu orientador que esteve sempre disposto a me auxiliar.

E agradeço em especial a mim por ter lutado e conseguido conquistar mais um passo na vida de tantos outros que virão, agradeço a resiliência que Deus me deu e a toda abdicação que me fiz para alcançar esse objetivo.

## RESUMO

Está claro que o estudo em física possui diversas dificuldades na Educação Básica brasileira, uma delas se passa pelo afastamento que os alunos têm com a matéria. Visto isso, foi buscado identificar a evolução de ferramentas de Tecnologia Digital de Informação e Comunicação (TDIC) e a aplicação de simuladores voltados para o ensino de física, no intuito de identificar se os mesmos são ferramentais desejáveis na educação. Foi notado que grande parcela do estudo e desenvolvimento voltado para TDIC se inicia por volta dos anos de 1970, quando discursos começam a tomar forma sobre a necessidade e qualidade da aplicação de TDIC no ensino, sua aplicação foi ficando mais clara com as tecnologias digitais tendo uma base cada vez mais sólida na sociedade, e hoje os softwares de simulação já possui grande abordagem de temas e diversas pesquisas objetivas buscando identificar a melhor forma de se aplicar a ferramenta. A aplicação de simuladores e TDIC's deixa de ser mera especulação e se torna algo real, com pesquisas se aprofundando cada dia mais em conhecer a forma mais efetiva de suas aplicações.

**Palavras-chave:** Ensino de física, simulador, TDIC, tecnologias digitais, educação básica.

## **ABSTRACT**

It is clear that the study in physics has several difficulties in Brazilian basic education, one of which is the distance that students have with the subject. Given this, it was sought to identify the evolution of Digital Information and Communication Technology (TDIC) tools and the application of simulators aimed at teaching physics, in order to identify whether they are desirable tools in education. It was noted that a large part of the study and development focused on TDIC starts around the 1970s, when discourses start to take shape about the need and quality of the application of TDIC in teaching, its application became clearer with digital technologies having an increasingly solid foundation in society, and today the simulation software already has a great approach to themes and several objective researches seeking to identify the best way to apply the tool. The application of simulators and TDIC's is no longer mere speculation and becomes something real, with research getting deeper every day to know the most effective way of its applications.

**Keywords:** Physics teaching, simulator, TDIC, digital technologies, basic education.

## **SUMÁRIO**

|                                                                                                                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                                                                               | <b>11</b> |
| <b>2. SIMULADOR E TECNOLOGIA DIGITAL DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) .....</b>                                                                                        | <b>15</b> |
| <b>3. TECNOLOGIA EM SIMULADORES E COMO SUA APLICAÇÃO OCORRIA ENTRE 1970 E 2000.....</b>                                                                                  | <b>17</b> |
| <b>4. A MUDANÇA DE ABORDAGEM E A PERSPECTIVA DE APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS E USO DOS SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA. ....</b> | <b>23</b> |
| <b>5. CONCLUSÃO .....</b>                                                                                                                                                | <b>27</b> |
| <b>6. REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                                                               | <b>29</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Os simuladores digitais são programas de computador, ou seja, códigos com instruções pré-determinadas que mimetizam situações e fenômenos físicos através de modelos matemáticos, com o intuito de reproduzir sistemas aplicando variáveis que irão interferir nos resultados obtidos (EHRlich, 1985 apud GAVIRA, 2003, p. 57). Aplicado em sala de aula tem o objetivo de facilitar o entendimento sobre o conteúdo estudado. Situações abstratas que possivelmente seriam mais difíceis de serem imaginadas por alunos em um primeiro contato com o tema são retratados de forma mais simples se exposta por simuladores com interface gráfica. O simulador pode atuar como uma simples demonstração visual ou ainda permitir alteração de diversos parâmetros de controle, tornando-o imersivo, Banda e Nzabahimana (2021, P. 15). “Eles oferecem uma ajuda de ensino com poderosas visualizações interativas e animações para melhorar a compreensão conceitual da física dos alunos.”

Nessa perspectiva, esta pesquisa foi desenvolvido com base em filtragem das informações buscando os artigos que traziam relevância com o objetivo desse presente estudo, foi notado que os principais argumentos que entraram em consonância com o nosso objetivo se deram com (DIB, C. Z. 1976) e (DOHMEN, 1967 apud MORAES, ARAÚJO, 2020), visto que, próximo à década de 1970 que se iniciou a implantação de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) na educação (Ataíde, J. F.; Mesquita, N. A. S. 2014). As TIC's devem ser compreendida como aparelhos eletrônicos que em seu uso dispões da facilidade de transmitir informações seja por áudio ou vídeos, tais como aparelhos de rádios e TV's. A partir desses artigos citados iniciamos de forma cronológica o levantamento das informações, chegando até as produções científicas de 2021.

É afirmado então que entender a importância de uma ferramenta na educação vai além de pôr em prática sua usabilidade, é necessário conhecer sua importância ao longo da evolução tecnológica, o que nos mostra também qual nicho almeja sua prática. Portanto buscamos neste trabalho verificar como vem sendo a abordagem dada as TIC's dos anos 70 e posteriormente aos simuladores nos os dias atuais, quais aspectos sofreram mais modificações e como suas aplicações foram se adequando à realidade educacional. Tais pontos são fundamentais para entendermos o papel dos simuladores no contexto do Ensino de Física.

A sociedade dos anos 70 apresentava necessidades bem diferentes da sociedade atual, a imersão que hoje temos em Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), sendo estes, aparelhos eletrônicos que se comunicam entre si através de códigos gerando a troca de dados entre esses aparelho digitais Ribeiro (2009, p.20) expõe que o termo “Digital passou a ser o adjetivo empregado para se referir a máquinas que funcionam com microprocessadores que transformam informações em números.”, grande parte se conectam através da rede de internet, facilitando a comunicação e a troca de informações, como os smartphones, computadores e tabletes. Sabendo que atualmente o acesso à internet faz parte de grande parcela da população, hoje se torna cada dia mais interessante a utilização de TDIC. Portanto compreender o papel que os simuladores possuem hoje e no passado é também entender como no futuro essa ferramenta pode ser aplicada de forma mais eficiente.

Podemos observar na figura 1 a evolução que algumas tecnologias sofreram ao longo dos anos de 1950 e 2001.

Figura: 1 – Linha do tempo evolução tecnológica



fonte: Timetoast, linha do tempo evolução tecnológica.

Em um mundo imerso em tecnologia, a sala de aula não pode ficar de fora desse contexto. O uso da tecnologia digital e programas computadorizados vêm

crescendo com o tempo e os simuladores voltados para o ensino de física tem contribuído para os processos de ensino e de aprendizagem.

É notório que o ensino de física possui grande dificuldade de atrair a atenção dos alunos, o simulador é mais uma ferramenta que pode auxiliar o processo de ensino aprendizagem. Analisar a evolução do tema, significa notar como esse assunto está sendo desenvolvido, e perceber sua relevância. Verificar o seu desenvolvimento, também é, conseguir propor soluções mais adequadas para o futuro. TDIC em sala de aula não se torna mais uma opção, mas sim uma necessidade.

Discutir sobre simuladores no ensino de física justifica-se pela necessidade de implantar meios lúdicos que atraiam a atenção do aluno e que facilitem a compreensão do conteúdo estudado. Para tanto, é necessário compreender como o tema vem se solidificando, entender as diversas formas de abordagem, discutir sua evolução e entender como os simuladores podem se fazer presente em sala de aula. O meio educacional pode alcançar benefícios a partir do entendimento de como os simuladores podem atuar para simplificar o processo de ensino aprendizagem, com base nas diversas formas de abordar e implementar os simuladores. Assim, o presente trabalho partiu da necessidade de entender o processo evolutivo nas aplicações de simuladores para o ensino de física, para conhecer se tal meio está sofrendo avanços e em quais direções estão suas aplicações, com isso podemos identificar quais características mais se desenvolveram e de que forma está sua abordagem atual, sabendo isso conseguimos presumir um futuro para essa tecnologia que pode através de outros estudos criar novos parâmetros para seu emprego, identificando principalmente a necessidade de sua aplicação no ensino de física.

Em virtude das informações até aqui apresentadas, o presente estudo busca entender como vem sendo discutido em artigos científicos sobre o uso de simuladores no ensino de física na Educação Básica e a evolução dos argumentos desde 1970. Foram feitas buscas e filtragem em revistas e sites de buscas como google acadêmico, scielo, resvista brasileira de ensino de física, Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada, periódicos capes, Assim, discutiremos como os artigos científicos vem abordando o tema de simuladores no ensino de física na educação básica, para tanto, iremos descrever e relatar os estudos de forma cronológica, demonstrar os principais pontos que sofreram mudanças na forma de abordar os simuladores no ensino de física na educação básica desde as suas primeiras

discursões e analisar o impacto dos simuladores no ensino de física na educação básica.

O presente estudo consiste em pesquisa de caráter exploratório e descritivo, que visa não só relacionar as variáveis de análise central, bem como apresentar subsídios de informação que possam servir de diretrizes para ações de transformação da realidade, como exposto por Gil (2002, p.41), a pesquisa exploratória desenvolve maior imersão com o conteúdo, buscando aumentar a bagagem de conhecimento sobre o tema, gerando a construção de uma hipótese. Associamos aqui com a pesquisa descritiva Triviños (1987, p.150) que se utiliza também da análise documental para descrever fatos. Nesse sentido, os resultados serão apresentados sobre forma qualitativa, a partir da coleta de informações por meio de artigos. A elaboração da pesquisa inclui, a filtragem de artigos através da busca pela sua relevância no tema e a revisão da literatura. A apresentação dos resultados qualitativos será acompanhada de análise direcionada ao objetivo desse artigo, de modo que os objetivos propostos nesse estudo sejam cumpridos.

## **2. SIMULADOR E TECNOLOGIA DIGITAL DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC)**

Temos então que uma importante aplicação para as TDIC está em otimizar o processo de ensino aprendizagem, auxiliando o professor e aumentando a interação com os alunos (Generoso, A. A. P. et al. 2013). Aplicação essa de suma importância, visto que hoje temos uma sociedade imersa em tecnologias digitais, e aplicar à realidade do aluno em sala de aula é inclusive almejado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que em suas competências gerais da educação básica expõe em seu item 5 a utilização de TDIC na educação.

“Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.” (BRASIL, 2018, p.9).

As TDIC's associadas a educação complementam ainda mais a experiência do ensino aprendizagem, especificamente os softwares de simulação. É importante ressaltar que se entende por software de simulador a programação computacional pré-determinada de um fenômeno real. Sobre a definição de simulador, Giordan expressa a seguinte afirmação:

“utilização de certas técnicas matemáticas, empregadas em computadores, as quais permitem imitar o funcionamento de praticamente qualquer tipo de operação ou processo do mundo real, ou seja, é o estudo do comportamento de sistemas reais através do exercício de modelos. (GIORDAN, 2008 apud AUGUSTO, A. 2019, p. 27).

Portanto os simuladores utilizam das ferramentas disponibilizadas pelos computadores para simular fenômenos físicos com o intuito de facilitar a análise de sistemas e a observação de situações muitas vezes impossíveis de serem vistas em um experimento real. Contudo é importante salientar que o simulador simplifica diversas variáveis e possui caráter pedagógico, não podendo ser confundido com a experiência real do fenômeno observado.

### **3. TECNOLOGIA EM SIMULADORES E COMO SUA APLICAÇÃO OCORRIA ENTRE 1970 E 2000.**

Hoje temos acesso a diversos meios tecnológicos, podemos carregar literalmente um computador completo em nossos bolsos, os smartphones, realidade bem distante quando se fala da década de 70 ao fim dos anos 90, onde apesar de ter um começo da expansão dessas tecnologias, ainda carregava algumas dificuldades principalmente na sua difusão social, contudo, estudiosos já viam a necessidade de se implantar esses meios para auxiliar a educação. Como expõe (DIB, C. Z. 1976), havia a necessidade de se mudar a abordagem de ensino e de aprendizagem, o método padrão até o período discutido, onde professor é detentor de todo conhecimento e o aluno é impossibilitado de participar da aula com atividades lúdicas, devem ser reduzidas e se iniciar o processo de trazer o aluno como um sujeito participativo da aula, estimulado não só a obtenção de conhecimento, mas o envolvimento por completo, estimulando o senso crítico e a troca de conhecimento, imergindo cada vez mais o jovem sobre os assuntos estudados.

Ainda sem se aprofundar nos meios eletrônicos, mas vendo a importância e necessidade de uma abordagem voltada para estimular o aluno, não apenas de forma parcial, mas completa e participativa. (DIB, C. Z. 1976) relatava que os estudos deveriam ser feitos e seus resultados teriam importância crucial no futuro. Ou seja, já na década de 1970 se via a necessidade de um estudo focado no impacto que meios eletrônicos poderiam ter no ensino de física, ainda sem os recursos das TDIC's avançadas que temos hoje, mas com uma perspectiva futura de algo que poderia surgir, o que temos hoje pelos simuladores com recursos digitais gráficos e interativos, que faz esse papel lúdico. Entende-se então que desde o surgimento de tecnologias de informação, estas já seriam vistas como meios para o processo de ensino aprendizagem.

Até mesmo a educação a distância começou a ganhar mais visibilidade, (DOHMEN, 1967 apud MORAES, ARAÚJO, 2020, p. 4) expõe que a educação a distância, “utilizando os meios não convencionais para a prática de educar” entra nessa gama de opções benéficas trazidas pelas TIC's. Dohmen ainda comentava sobre simuladores, mas mostrava como a tecnologia pode ser aplicada na educação, coisa que veio sendo discutida por décadas ate os dias atuais

Ponto reforçado por (NUNES, I. B. 1994) em sua afirmação:

“A partir dos anos sessenta, a educação a distância começou a distinguir-se como uma modalidade não convencional de educação, capaz de atender com grande perspectiva de eficiência, eficácia e qualidade aos anseios de universalização do ensino e, também, como meio apropriado à permanente atualização dos conhecimentos gerados de forma cada mais intensa pela ciência e cultura humana.” (NUNES, I. B. 1994, p.1)

Portanto, Já no início das discussões na década de 1970 era notório que meios eletrônicos tinham grande importância para a educação, ainda não se possuía muitos estudos na área sobre as formas de aplicações de TDIC's no ensino, mas se via a necessidade de sua implantação. Com o avanço da tecnologia digital a implementação de software de simulação ganhou cada vez mais destaque. Portanto, evolução tecnológica digital significa também evolução de ferramentas educacionais.

Até o ponto analisado foi notado que as TDIC's e simuladores vêm sendo vistos como algo necessário e promissor, mas sendo necessário expandir as pesquisas sobre sua efetividade. Como exposto por (NUNES, I. B. 1994) em meados dos anos 60, a expansão da educação utilizando os avanços da tecnologia foi crescendo, mas com dificuldade de se firmar por ser algo novo, apenas anos depois que se tornou visível.

Diante das afirmações até aqui apresentadas temos claro que a discussão de meio eletrônicos na educação se iniciou desde de seu surgimento e implementação no meio social. Utilizar simuladores como um desses meios eletrônicos também despertou o interesse e o cuidado de estudiosos, que buscaram questionar sua real função e despertar o alerta de benefícios e males que o simulador poderia vir a ter. Segundo Setzer: “ A simulação com computador consiste na construção de modelos matemáticos de um fenômeno natural ou abstrato, sendo o computador programado para calcular o modelo e mostrar os resultados na tela.” O autor afirma ainda que o uso de simuladores auxilia no aprendizado, porém é importante ter a noção de que ele elimina muitas variáveis que estão presentes no mundo real e ele é adotado apenas como um auxílio e não como algo que traga essencialmente a realidade. Temos aqui apresentado um dos principais alertas dados aos simuladores, pois ele surge como uma ferramenta de auxílio, jamais substituindo a importância do experimento real, ou o papel que tem o professor em sala. Mostrando mais uma vez como já existia uma preocupação com a forma que os computadores e suas ferramentas poderiam ser usados na educação. Por isso é deixado claro que “os conceitos devem ser dados para explicar a realidade, e não o contrário” (Setzer, V. W. 2021).

Com todas essas inovações já eram discutidos nesse período os males que as TDIC podem causar, essa preocupação é levantada por Setzer. Com a implantação dessas tecnologias em sala de aula, críticas foram atenuadas. Tais questões eram alvo de questionamento e alertas sobre o mal que o computador, visto que não se tinha conhecimento sobre o que o uso precoce pode causar no desenvolvimento infantil. Foram destacadas a importância de se realizar estudos para aprofundar o conhecimento sobre o impacto negativo que o contato contínuo com tecnologias digitais poderiam causar. Percebemos então que existem críticas baseadas na preocupação de que o novo possa prejudicar o aprendizado, contudo, vemos também que são dadas previsões, quase que como um anseio, de que a tecnologia tenha um bom papel na educação.

Sabemos então que, não só discutir a aplicação da tecnologia e simuladores bastava, entende como sua interferência se daria era algo crucial, isso passa por entender os impactos nos alunos, mas também “Olhar as tendências atuais que estão ocorrendo e verificar as alternativas para os educadores” (Ferreira, V. F. 1998).

É observado grande preocupação com o impacto da tecnologia na educação, questionando a sua qualidade a forma que ela pode ser aplicada e a sua relevância para a aprendizagem. Como a tecnologia pode afetar os alunos e se os materiais e recursos necessários são apresentados para professor e alunos. Não basta apenas ter o vislumbre da tecnologia e a esperança de que ela possa ser uma excelente ferramenta, sem dar apoio e auxílio ao professor, “tecnologia por si mesma não é uma cura radical e não vai resolver todos os problemas, ela pode ser uma ferramenta para resolver alguns detalhes, mas sua aplicação pura e simples não soluciona a maioria desses problemas” Ferreira (1998, p.780). Quem tem a responsabilidade de saber lidar e delimitar essa fronteira é o professor, que assume o papel de orientar e filtrar os principais frutos a serem colhidos pelo uso dessa tecnologia.

Vemos então que apesar de tímida já era citado a importância que deve ter o professor em trazer para a sala de aula planejamento utilizando a tecnologia.

“Recentemente foi feita uma pesquisa sobre como os professores estão utilizando os recursos da Internet, como foram treinados e como as informações são obtidas. Os resultados não foram muitos conclusivos, mas indicaram que o uso efetivo de apoio da Internet no ensino de ciências começou efetivamente em 1990 e que a maioria dos professores aprenderam a manipular a rede por si só. Poucos tiveram o incentivo das escolas para participarem de programas de treinamento.” (Ferreira, V. F. 1998).

Mais uma vez, vemos reforçar a importância que deve ser dada como apoio aos professores para obterem o treinamento e preparo adequado, além do incentivo

em implantar a tecnologia em seus planos de aula. Deixar tudo a cargo do professor, não apenas sobrecarrega o profissional, como torna a aplicação limitada, apesar do esforço do professor, devemos reconhecer a limitação e sobrecarga em suas funções, o apoio tornará o profissional ainda mais preparado, principalmente aqueles que já buscam esse conhecimento por conta própria.

Já demostramos nesse presente estudo que sugiram várias discussões sobre o uso ou não de computadores e suas tecnologias, ao observar publicações mais próximas dos anos 2000 percebemos que a questão não é mais se computadores tem papel importante, mas sim, como obter melhor proveito dele, pois é inevitável a sua utilização, como expõe (Alvaro H. Galvis-Panqueva. 1997). Nota-se que perto dos anos 2000 a informática na educação já era vista como algo necessário e a discussão começou a ser como melhorar essa implementação, criando estratégias e softwares cada vez mais voltados para a educação.

Uma categoria dos softwares abordados são os simuladores que “Também serve para apreender da experiência dentro do micromundo que envolve, de forma simplificada, aquelas qualidades que interessa descobrir no sistema natural ou artificial que o programador modelou.” (Alvaro H. Galvis-Panqueva. 1997)

“Experiências permitiram nos verificar empiricamente que não é um MEC (materiais educativos computadorizados) por si só, que faz a diferença em matéria de resultado cognitivo e afetivos, mas sim a maneira como docente o articula e utiliza no processo ensino aprendizagem. (Alvaro H. Galvis-Panqueva. 1997).

Com isso é reforçado mais uma vez o argumento de que a efetividade do uso de TDIC na educação vai além da mera implementação, é necessário habilidade e sagacidade do professor para expor o aluno a experiência de forma proveitosa. Temos que a busca pela tecnologia digital na educação é de fato almejada, porém sem um plano de aula bem definido essa aplicação pode se tornar mera exposição gráfica, sem significado prático para a aprendizagem, portanto é ressaltado a necessidade de se implementar as TDIC's, mas de forma estratégica junto ao conteúdo estudado.

Podemos concluir que um dos principais questionamentos está não apenas na necessidade ou importância do uso de computadores e simuladores na educação, mas principalmente na qualidade de sua aplicação, e no retorno na prática educacional. Seria esse, os simuladores, um meio efetivo para aplicar não apenas o conhecimento, mas também a ludicidade que atraia os jovens? No período até aqui analisado, encontramos aplicações tecnológicas, mas foi notado a necessidade e

apelo por mais estudos na área, como comentado por (SILVA, C. R. 1998). É buscado então obter a resposta para a qualidade que esses meios não convencionais, tem para educação.

Começou a se notar um engatilhar da proliferação da tecnologia no ambiente doméstico e escolar. Com isso, softwares educacionais vêm sendo desenvolvidos e aperfeiçoados. A aprendizagem se dar pela ludicidade, e os simuladores trazem isso, atraindo a atenção e estimulando a fixação do conhecimento.

#### **4. A MUDANÇA DE ABORDAGEM E A PERSPECTIVA DE APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS E USO DOS SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA.**

Destacando que a física ainda enfrenta grandes dificuldades tanto no seu ensino como em atrair o interesse dos alunos, e com a tecnologia ficando cada dia mais presente na sociedade, vemos quase que contrapondo a realidade social imersa em tecnologia, muitos professores ainda presos no padrão convencional de quadro e giz/piloto. Começamos então a perceber uma abordagem onde a tecnologia toma não só o papel de promissor, mas de determinante para o ensino, como uma ferramenta para auxiliar o professor e facilitar a aprendizagem do aluno.

Nesse contexto os simuladores vêm tomando cada vez mais o papel em sala de aula para o ensino de física, contudo devemos ressaltar que os simuladores são uma representação da realidade e nunca pode substituir a experimentação real, cada um exerce funções diferentes no aprendizado, é importante destacar tal fato, pois é preciso evitar que o aluno tenha uma noção errônea do que está sendo passado. (Heckler, V.; Saraiva, M. F. O.; Filho, K. S. O. 2007). Essa facilidade gerada pelos simuladores estão presentes na sua ludicidade, atraindo a atenção e foco do aluno, o que traz mais rendimento e capacidade de absorver os conteúdos, além disso, torna visível situações que nem sempre estão claras se dependermos de desenhos em quadros feito pelo professor, ou mesmo imagens em livros didáticos. Sabendo que a visão do aluno sobre a física muitas vezes é entendida apenas como fórmulas e códigos, sem aplicações práticas na realidade, se torna importante demonstrar as manipulações de imagens e variáveis chamando a atenção do estudante para interação com o fenômeno físico simulado, isso torna muito mais compreensivo o tema estudado.

Dessa forma, quando o simulador é aplicado a um fenômeno específico “pode-se mostrar o fenômeno de forma idealizada e com grande riqueza de detalhes, o que dificilmente aconteceria em uma aula sem esse recurso.” (Cardoso, S. O. O.; Dickman, A. G. 2012, p.896).

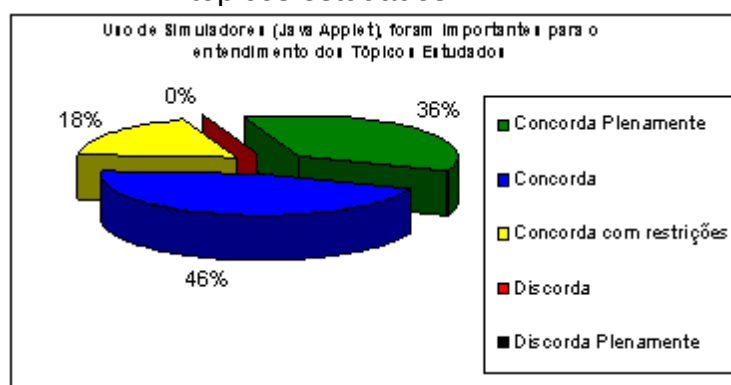
Como já citado, o simulador requer do professor a atenção de destacar ao aluno que sua abordagem é meramente ilustrativa, e destacar quais pontos devem ser levados em conta e quais são fictícios. Isso passa por um material didático bem elaborado pelo professor, levando em conta o aspecto individual de cada turma e o

simulador escolhido, tendo a atenção de evitar um estudo meramente mecânico. Como observado por (Heckler, V.; Saraiva, M. F. O.; Filho, K. S. O. 2007, p.273) e destacado em seu estudo aplicando simuladores para observar seu real impacto o simulador “despertou um maior interesse pelas aulas de física na visão de 95% dos alunos.”

Vemos uma análise mais minuciosa da aplicação de simuladores, que além de serem mais citados são ainda mais bem estudados. Claro que com o avanço da modernidade a facilitação do contato e a quantidade de material diversificado também colabora, contudo o interesse da área educacional pelo tema tem crescido de forma clara.

É importante citar os dados levantados por (Heckler, V.; Saraiva, M. F. O.; Filho, K. S. O. 2007), onde o estudo mostra além de tudo a visão do aluno que considera importante o uso dos simuladores para o entendimento do tópico estudado. 100% dos alunos entrevistados afirmaram que os simuladores possuem sim uma contribuição facilitadora. Apesar de 5% citar que aprenderiam mais da forma tradicional, 95% despertaram preferência pelo uso dos simuladores, mostrando que é possível conciliar sala de aula e tecnologia para se obter um avanço ainda mais considerável no ensino de física.

Figura 2: importância do uso de simuladores para o entendimento dos tópicos estudados



Fonte: Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino e aprendizagem de óptica. Revista Brasileira de Ensino de Física

Como os dados levantados por Heckler, Saraiva, Filho, demonstram, a maioria dos alunos têm a preferência de aprendizagem voltada para os simuladores, contudo uma parte ainda levantou ressalvas, ou seja, apesar de bons resultados, foram observadas algumas desvantagens como a maior facilidade de distração e o desinteresse do aluno pelos textos apresentados, pois sua atenção se tornava mais voltada as imagens e simulações.

Uma das preocupações levantadas e que deve ser considerada pelo professor é se o simulador escolhido de fato está representando de forma adequada o que é proposto, apesar da discussão sobre o seu uso ser levantado a várias décadas, como destacado nesse artigo, o seu desenvolvimento vem ganhando força nos últimos anos, isso resulta em alguns simuladores sem a revisão necessária, como todo início de desenvolvimento, melhorias e aperfeiçoamentos devem acontecer. (Macêdo, J. A.; Dickman, A. G.; Andrade, I. S. F. 2012) destacam esse cuidado quando expõem em seu artigo a seguinte passagem:

“Existem várias simulações disponíveis gratuitamente na internet, envolvendo diversos assuntos da Física. O número elevado dessas simulações, algumas de péssima qualidade e às vezes apresentando erros conceituais, dificultam a escolha dos professores, tendo em vista que não existem critérios de análise de simulações definidos e totalmente aceitos pela comunidade científica.” (MIRANDA; ARANTES; STUDART, 2011 Apud MACÊDO et al. 2012).

A dificuldade do aluno em associar a física e o estudo da ciência com a realidade, tornando a física apenas fórmulas e cálculos, até mesmo em experimentos laboratoriais a física se torna distante do dia-a-dia do aluno, sem conseguir fazer a relação do fenômeno analisado com seu cotidiano. A partir disso, surge a necessidade de se utilizar meios didáticos, e planos de aulas que traga a física para o cotidiano do aluno, contextualizando o fenômeno junto ao cotidiano, tornando mais fácil de ser entendido e visualizado os conceitos abstratos.

Os alunos se apegam as imagens e isso pode trazer interpretações errôneas sobre o fenômeno, sendo interessante sempre questionar para buscar sanar essas lacunas, é necessário sempre perceber que o aluno pode focar sua resposta em um argumento falso (Macêdo, J. A.; Dickman, A. G.; Andrade, I. S. F. 2012).

Estudos voltados a implantar a computação e suas ferramentas voltadas a educação tem crescido e constatando que há uma melhora no aprendizado do estudante. A partir dessas constatações é necessário se criar cada vez mais base teórica na utilização dos simuladores, se criando roteiros de aula com o intuito de se observar qual melhor forma de se aplicar o simulador. Ganhando destaque os estudos que busca entender qual a melhor forma de se obter maior efetividade em sua aplicação, proporcionando melhor aproveitamento das qualidades que já sabemos existir na utilização dessa tecnologia. Este tipo de estudo tem sido crescente, (Cardoso, S. O. O.; Dickman, A. G. 2012), fazem esse questionamento e em seus resultados reforça que o simulador deve ser usado como ferramenta, ampliando o

leque de opções didáticas do professor, jamais utilizado de forma exclusiva. Foi constatado ainda que a gama de questionamentos levantados pelos alunos cresce com a exposição do simulador, o que traz mais participação e conseqüentemente mais aprendizado.

## 5. CONCLUSÃO

O presente trabalho no formato de revisão bibliográfica apresentou pontos destacáveis que pode impactar diretamente a percepção do uso de TDIC na educação, fazendo o leitor notar a evolução da abordagem dada ao tema alimentada pela necessidade e o apelo a novos métodos educacionais, ferramentas essas que agregassem valor à educação, não apenas trazendo o novo, mas estimulando o aprendizado. É possível então perceber que atualmente o tema vem sendo mais abordado e o uso de simuladores tem ganhado cada dia mais notoriedade, tanto no âmbito acadêmico com desenvolvimento de estudos para entender a relevâncias dessas ferramentas, como a inserção de simuladores na própria sala de aula.

Portanto, com a análise dos diversos artigos referidos nesse estudo foi possível então concluir que além dos simuladores terem relevância positiva para o processo de ensino-aprendizagem, traz junto o fator de aproximação com a realidade social, visto que grande parte da sociedade depende de tecnologias digitais. Contudo é importante ressaltar que cuidados devem ser tomados pelos professores para se evitar distorção do objetivo proposta com a utilização dos simuladores, os mesmos são modelos da realidade, e não trazem em si o fator real dos fenômenos, ressaltamos então a necessidade do educador deixar claro os pontos que devem ser dada a atenção e quais são mera arte aplicado ao software para atrair atenção.

Vemos então o avanço que vem sendo realizado no ensino de física, contudo lacunas ainda podem ser preenchidas, áreas da física podem ser melhor abordadas por simuladores, de tal forma que se busque entender o impacto e qual o melhor plano de aula para se adotar simuladores. Trazemos então o estímulo para que sejam realizados mais estudos práticos, aplicando os simuladores em sala e relatando seus resultados, abrangendo assim o leque de informações e quais trilhas podem ser melhor tomadas pelos futuros educadores que venha se utilizar dessa ferramenta.

## 6. REFERÊNCIAS

GAVIRA, M. O. **simulação computacional como uma ferramenta de aquisição de conhecimento**. São Carlos: 2003.

Banda, H. J.; Nzabahimana, J. Effect of integrating physics education technology simulations on students' conceptual understanding in physics: A review of literature. **American Physical Society**. Phys. Rev. Phys. Educ. Res. 17, dez. 2021.

DIB, C. Z. Por que uma tecnologia da educação na aprendizagem de física?. **Revista brasileira de física**, São Paulo, v. especial, n.1, p. 73-92, Jul. 1976.

MORAES, H. B. ; ARAÚJO, J. C. S. A expansão do curso de formação de professores na modalidade da EAD e presencial no Brasil (2000 – 2018). **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 05, Ed. 12, Vol. 05, p. 127-153. Dez. 2020.

Ataíde, J. F.; Mesquita, N. A. S. **O Arborescer das TIC na Educação: da raiz aos ramos mais recentes**. R. B. E. C. T., vol 7, núm. 1, jan-abr.2014 ISSN - 1982-873X.

Ribeiro, A. E. Letramento digital: um tema em gêneros efêmeros. **Revista da ABRALIN**, v.8, n.1, p. 15-38, jan./jun. 2009.

Gil, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Timetoast. **Linha do tempo evolução tecnológica**. Disponível em: <<https://www.timetoast.com/timelines/linha-do-tempo-evolucao-tecnologica>>. Acesso em: 24 mar. 2022.

Triviños, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

Generoso, A. A. P. et al. Abordagem Qualitativa do uso das TDIC na Educação Básica. In: II Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2013). Campinas. **Anais do XIX Workshop de Informática na Escola (WIE 2013)**. Campinas: 2013. p. 230-239.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

AUGUSTO, A. **Simuladores como elementos tecnológicos no ensino de química**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

NUNES, I. B. **Noções de educação a distância**. Artigo publicado originalmente em: Revista Educação a Distância nrs. 4/5, Dez./93-Abr/94 Brasília, Instituto Nacional de Educação a Distância, pp. 7-25.

Setzer, V. W. **O computador no ensino: nova vida ou destruição?**. 2021. Transcrição do capítulo homônimo do livro de Eduardo O.C. Chaves e V.W. Setzer, O Uso de Computadores em Escolas: Fundamentos e Críticas, São Paulo: Ed. Scipione, 1988 (esgotado), pp. 69-127.

Ferreira, V. F. As tecnologias interativas no ensino. **Quim. Nova**, Niterói, RJ, v. 21, n. 6, p. 780-786, Nov/Dez. 1998.

Alvaro H. Galvis-Panqueva. SOFTWARE EDUCATIVO MULTIMIDIA ASPECTOS CRÍTICOS NO SEU CICLO DE VIDA. **revista brasileira de informática na educação**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 9-18, 1997.

SILVA, C. R. **Bases pedagógicas e ergonômicas para concepção e avaliação de produtos educacionais informatizados**. 1998. 122f. Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção) - PPGE/UFSC, Santa Catarina, 1998.

Heckler, V.; Saraiva, M. F. O.; Filho, K. S. O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 29, n. 2, p. 267-273, 2007.

Macêdo, J. A.; Dickman, A. G.; Andrade, I. S. F. SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS COMO FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 29, n. Especial 1: p. 562-613, set. 2012.

Cardoso, S. O. O.; Dickman, A. G. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 29, n. Especial 2: p. 891-934, out. 2012.