



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
LICENCIATURA EM FÍSICA**

IGOR FARIAS DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES, ILUSTRAÇÕES E ANIMAÇÕES COMO
INSTRUMENTO AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO DE FÍSICA: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**PARNAÍBA
2022**

IGOR FARIAS DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES, ILUSTRAÇÕES E ANIMAÇÕES COMO
INSTRUMENTO AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO DE FÍSICA: UMA
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

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-*Campus* Parnaíba.

Orientador: Prof. Me. Itamar Vieira de Sousa Junior

**PARNAÍBA
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Oliveira, Igor Farias de
O48a A utilização de simuladores, ilustrações e animações como
instrumento auxiliar no processo de ensino de Física: uma revisão
bibliográfica / Igor Farias de Oliveira. — 2023.
54 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2023.
Orientador: Profº. Me. Itamar Vieira de Sousa Junior.

1.Física - Ensino. 2.Ensino-aprendizagem. 3.Simuladores. I.Título.

CDD – 530

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

IGOR FARIAS DE OLIVEIRA

A UTILIZAÇÃO DE SIMULADORES, ILUSTRAÇÕES E ANIMAÇÕES COMO
INSTRUMENTO AUXILIAR NO PROCESSO DE ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO
BIBLIOGRÁFICA

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 - *Campus Parnaíba*.

Aprovado em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Itamar Vieira de Sousa Junior (Orientador)
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba

Prof. Me. Lucas Izidio de Sousa Sampaio
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba

Prof. Me. Gelson Luiz Clemente Rodrigues
Instituto Federal do Piauí - Campus Parnaíba

Dedicamos esse projeto antes de tudo à Deus por ser essencial em nossas vidas. À minha esposa Larissa Cabral por ser meu suporte diário. Aos professores, familiares, amigos, e as pessoas com quem convivemos ao longo desse tempo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, ao longo da minha vida. E ter me dado forças para superar dificuldades.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, pela oportunidade de fazer o curso que sempre almejei.

Ao Prof. Me. Itamar Vieira pela oportunidade, confiança, suporte, correções, incentivo e apoio na elaboração deste trabalho.

À todos os professores em particular ao professores Bruno, Jeová, Alex, Lucas, Deymes, Vilma, Janete, Fátima e Diego por me proporcionar o conhecimento, caráter e afetividade da educação no processo de formação profissional, por tantos conselhos que me foram dados e por terem me feito um profissional digno.

À minha mãe e minha irmã, que sempre me incentivou e apoiou.

À minha Esposa Larissa Cabral, por todo o incentivo nas horas difíceis e forças no momentos de cansaço.

À todos que direta ou indiretamente me ajudaram nesta caminhada.

“A melhor coisa é poder viajar, e se livrar do stress desse mundo. Ficar numa casa ali bem perto do mar, chegar e ver que as ondas estão rolando”.

Planta e Raiz

RESUMO

Nos últimos anos, diferentes pesquisas na área de educação em ciências têm sido realizadas sobre o lema pedagógico “o uso de simuladores no ensino de Física”, ou seja, sobre os processos de ensino e aprendizagem relacionados com o uso de simuladores educacionais, por reconhecerem suas contribuições para o ensino, tanto do ponto de vista do professor, quanto do aluno. Ao professor, permite uma contribuição em sua ação educativa; ao aluno, oferece a oportunidade de construção de seus conhecimentos e de apropriação de um pensamento mais investigativo. Nesse sentido, os simuladores contribuem para o aumento da motivação e interesse dos estudantes e sob esse ponto de vista, a presente pesquisa se baseia em um levantamento bibliográfico de modo a investigar a influência da utilização de simuladores, ilustrações e animações no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física. Foi realizada uma revisão bibliográfica resultante de uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória e descritiva. Os resultados demonstraram que os simuladores, de modo geral, são consideradas novas ferramentas para se aplicar no ensino, onde há a oportunidade de desenvolver e executar novas metodologias. Os trabalhos estudados concluem que os simuladores são ferramentas muito úteis para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Física, uma vez que estas ferramentas proporcionam ao aluno o contato com diferentes níveis de abstração e fenômenos que só poderiam ser observados em laboratórios que nem sempre estão disponíveis.

Palavras-chave: Ensino de Física, Simuladores, Ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

In recent years, different researches in the area of science education have been carried out on the pedagogical motto “the use of simulators in the teaching of Physics”, that is, on the teaching and learning processes related to the use of educational simulators, as they recognize their contributions to teaching, both from the point of view of the teacher and the student. To the teacher, it allows a contribution in their educational action; to the student, it offers the opportunity to build their knowledge and to appropriate a more investigative thinking. In this sense, the simulators contribute to increase the motivation and interest of the students, in this perspective, the present research is based on a bibliographical survey in order to investigate the influence of the use of simulators, illustrations and animations in the teaching and learning process of the discipline of Physics, where a qualitative, exploratory and descriptive bibliographical research was used, the results showed that the simulators, in general, are considered new tools to be applied in teaching, where there is the opportunity to develop and execute new methodologies, therefore, it concludes that simulators are extremely important for understanding the contents of the discipline of Physics, since these resources are able to promote student learning.

Key Words: Physics Teaching. Simulators. Teaching-Learning

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

1	Pagina inicial do PhET.	43
2	Pagina inicial do Python.	44
3	Pagina inicial do Stellarium.	45
4	Simulação sobre cinemática no software Modellus.	46

LISTAS DE TABELAS

1	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela I	34
2	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela II	35
3	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela III	36
4	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela IV	37
5	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela V	38
6	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela VI	39
7	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela VII	40
8	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela VIII	41
9	Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela IX	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFPI: Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí.

TCI's: Tecnologias da Comunicação e Informação.

BNCC: Base Nacional Comum Curricular.

PNE: Plano Nacional de Educação.

MEC: Ministério da Educação.

PCN: Parâmetro Curriculares Nacionais.

LDB: Lei de Diretrizes e Bases.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	OBJETIVOS.....	13
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos Específicos	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	O ENSINO DE FÍSICA.....	15
2.2	RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZAGEM	17
2.3	A IMPORTÂNCIA DOS SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA	19
2.4	ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE FÍSICA QUE BUSQUEM DIMINUIR AS DIFICULDADES DOS ALUNOS	21
2.5	PROBLEMAS EXISTENTES NO ENSINO DA FÍSICA	23
2.6	A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NO COTIDIANO.....	26
2.7	REPENSANDO A ABORDAGEM NO ENSINO DE FÍSICA	28
3	METODOLOGIA.....	31
3.1	TIPO DE PESQUISA	31
3.2	OS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	33
3.3	OS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	33
3.4	COLETA DE DADOS	33
3.5	POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	33
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
	REFERÊNCIAS.....	49

1 INTRODUÇÃO

A escola tem papel fundamental na educação no sentido de preparar o aluno para as diversas situações da vida, no contexto atual vem se buscando alternativas de tornar os métodos de ensino e aprendizagem mais significativos para que promovam cidadãos com pensamentos críticos e espírito investigativo, e que desperte o interesse dos estudantes em aprender. Neste contexto, se faz necessário à utilização de diferentes métodos e estratégias no processo ensino-aprendizagem, relacionando os conteúdos abordados em sala de aula com o cotidiano dos alunos. (CARVALHO et al., 2019)

O processo de ensino e aprendizagem vem se tornando cada vez mais complexo sendo necessário aplicar o uso de metodologias ativas e fazer uso de meios tecnológicos que contribuam com o desenvolvimento do ensino, tendo em vista que a sociedade passou por um processo de mudança no decorrer dos tempos. Neste cenário é perceptível que o ensino ainda assim é trabalhado de modo tradicional ocasionando a necessidade de uma renovação no âmbito de se aplicar novas metodologias para que o processo de aprendizagem ocorra de modo significativo, evitando assim o uso da memorização, ou do ensino descontextualizado. (BARBOSA; MOURA, 2013)

Deste modo, os simuladores são de extrema importância que tanto o professor quanto o aluno estejam conscientes de que eles são um modelo simplificado da realidade, sob risco de assimilar uma ideia errada do fenômeno em estudo. Assim a utilização de tecnologias nas escolas coloca os estudantes frente a um novo processo educativo, onde podem prosseguir, frear, voltar, reestudar ou aprimorar conceitos vistos em sala de aula, aprofundar e criar suas investigações e interpretações sobre o assunto, baseados em outras informações pesquisadas ou discutidas com diferentes autores ou colegas. Dessa forma, o uso de simulações frente ao processo de ensino, facilitaria de maneira significativa a compreensão do fenômeno.

O presente estudo teve como objetivo geral realizar um levantamento bibliográfico de modo a investigar a influência da utilização de simuladores, ilustrações e animações no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física. Os objetivos específicos são analisar por meio de trabalhos já publicados a diferença entre uma aula no modelo tradicional e uma aula utilizando simuladores e ilustrações, detectar as principais dificuldades dos alunos no processo de ensino de física, sugerir estratégias de aprendizagem com metodologias que apontem para a realização de aulas dinâmicas no ensino de Física.

Assim sendo, podemos mencionar que a formulação atual do processo de ensino e apren-

dizagem é enfatizado no exercício do professor, diante disso selecionou-se a metodologia de cunho qualitativo por ter como justificativa a importância de se abordar o uso de simuladores, ilustrações e animações como instrumento auxiliar no processo de ensino da disciplina de Física.

Contudo, é cada vez mais essencial a inserção do aluno como protagonista no processo de ensino e aprendizagem, tentando retirar os discentes do modo tradicionalista que o fazem fazer uso da memorização e da aplicação de fórmulas sem a compreensão do cotidiano a partir daqueles saberes aplicados em sala de aula. Portanto, é indispensável o uso de metodologias ativas e dinâmicas, pois de acordo com Paranhos e Mendes (2010), o Ensino de Física é deficiente nas aplicações de inovações, as principais vertentes para inovação é a utilização de metodologias que determinam a capacidade de raciocínio e pensamento, dentre as formas de inserir o próprio aluno no meio de aprendizagem.

À vista disso, as metodologias ativas dispõem de melhores condições para alcançar competências e habilidades práticas como a argumentação, comunicação, pensamento científico e crítico, posturas do tipo emocional, cultura e dentre outras. Certas metodologias possibilitam que os estudantes compreendam o conhecimento não de forma mecânica ou memorística, mas que sejam capazes de manejar esses saberes e aplicá-los em algum tipo de tarefa relevante, como resolver problemas, analisar casos, elaborar produtos, realizar informes, organizar esquemas, entre outros (BERAZA; CERDEIRIÑA, 2010).

É notório que quando se utiliza de simuladores computacionais no contexto de sala de aula os alunos conseguem aprender de modo mais claro e significativo como afirma Jong et al. (1999). No ensino de física, por exemplo, as representações múltiplas como vetores, gráficos, tabelas, animações, podem ser correlacionadas na sala de aula para representar um fenômeno e são capazes de influenciar positivamente o aprendizado dos alunos.

Logo, no que se diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem por intermédio do uso da tecnologia a principal finalidade seria a melhoria dessa relação, auxiliando na compreensão de conceitos abstratos, dado que os estudantes por meio desses instrumentos podem alterar variáveis e verificar as mudanças resultantes, além da contribuição pedagógica que esses recursos trazem para a compreensão de conceitos teóricos (LARA et al., 2011).

Isto posto, o uso da tecnologia, sendo por meio de simuladores ou ilustradores possibilitam uma abordagem diferenciada dos conteúdos em Física, pois permitem a visualização de modelos físicos que não poderiam ser observados de outra forma, exceto por figuras estáticas

em livros didáticos ou por meio do quadro, sendo assim podemos considerar indispensável o uso dessas ferramentas aliadas ao ensino, como defende Perrenoud (2015) o uso de ferramentas tecnológicas pelo professor tem como função contribuir para a clareza, dinâmica e interatividade com o conteúdo, reforçando e fixando os conceitos aprendidos em aulas teóricas.

É de suma importância, no auge da contemporaneidade, o estudo de inovações que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, além de amparar com o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes. Esta análise pode colaborar futuramente a sanar dúvidas com relação a esta temática contribuindo de forma positiva à comunidade. A implementação de novas tecnologias no ensino requer uma iniciativa por parte do professor, no qual, envolve um procedimento mais elaborado no planejamento, resultando na interdisciplinaridade, com a união de conceitos (FLEMMING, 2000). Dessa forma, o motivo para a realização deste trabalho é compreender os diferentes aspectos do uso de simuladores, animações e ilustrações e suas principais características. Além disso, o estudo é primordial para o conhecimento de inovações tecnológicas, entendimento desta temática, afim de implementar este estudo no ensino de Física no cotidiano, tendo em vista a necessidade para profissionais da área de educação.

Este trabalho está organizado em 4 capítulos. No capítulo 1 é apresentado a introdução, no qual, consta algumas considerações iniciais sobre o que será encontrado neste trabalho, é traçado os objetivos, a justificativa e organização do texto. No capítulo 2 é apresentado o referencial teórico do trabalho em estudo, no qual, está dividido em sete seções que discutem às temáticas que são relevantes para o processo de ensino de física. No capítulo 3, demonstra a metodologia empregada na estrutura do trabalho, no qual, refere-se a tipologia da pesquisa e os critérios adotados para compor a pesquisa. No capítulo 4, será exposto os resultados obtidos na pesquisa, com a exposição dos trabalhos investigados e a discussão sobre o que cada trabalho apresentou, e também as considerações finais sobre o trabalho e a conclusão feita através do estudo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Realizar um levantamento bibliográfico de modo a investigar a influência da utilização de simuladores, ilustrações e animações no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar por meio de trabalhos já publicados a diferença entre uma aula no modelo tradicional e uma aula utilizando simuladores e ilustrações;
- Detectar as principais dificuldades dos alunos no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física;
- Sugerir estratégias de aprendizagem com metodologias que apontem para a realização de aulas dinâmicas no ensino de Física.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE FÍSICA

Nos dias atuais o Ensino de Física, possui diversos levantamentos e questões que geram discussões ao seu respeito, no qual inúmeros trabalhos e pesquisas foram desenvolvidas no sentido de investigar um real significado para o ensino da mesma. Desta maneira na atualidade, um dos principais questionamento que se apresenta em torno da disciplina de Física se dá pelo fato de que a mesma encontra-se associada no ambiente escolar como uma disciplina considerada difícil, chata, incompreensível, por conter uma série de cálculos, muitas das vezes é trabalhada de modo a ser descontextualizada da realidade dos discentes, ocasionando que o professor não consegue alcançar a atenção da turma, apresentando-se assim desinteressante para os alunos (ROSA; ROSA, 2005).

No que se diz respeito ao ensino de Física a nível médio é notório que os alunos sentem dificuldades, pois os mesmos geralmente não possuem uma boa base matemática e juntamente com a falta de compreensão acerca dos conteúdos, isto ocasiona desinteresse e desmotivação. Nesta perspectiva SANTOS (2011) entende que as dificuldades apresentadas pelos alunos do Ensino Médio quanto aos conceitos de Física vêm sendo discutidas amplamente nas últimas décadas de modo a encontrar metodologias eficazes no combate a esses fatores.

Desse modo, o ato de ensinar é a atividade que tem por finalidade que o outro alcance o conhecimento e para que se tenha um ensino de forma que realmente agregue valor, é preciso que o professor como sendo um transmissor de saberes se utilize de métodos e técnicas adequadas.

Segundo LIBÂNEO (1994) “a relação entre ensino e aprendizagem não é mecânica, não é uma simples transmissão do professor que ensina para um aluno que aprende”. Ele mesmo concluiu que é algo bem diferente disso “é uma relação recíproca na qual se destacam o papel dirigente do professor e a atividade dos alunos”. Dessa maneira, nota-se que “o ensino visa estimular, dirigir, incentivar, impulsionar o processo de aprendizagem dos alunos”.

Lecionar requer toda uma estrutura que tem por objetivo de proporcionar a aprendizagem do aluno por meio dos conteúdos, a relação de ensino e aprendizagem não deve ter como princípio a memorização, porém os alunos também não devem ser deixados de lado sozinhos procurando uma forma de aprender o assunto, o professor nesse caso sendo apenas um facilitador (LIBÂNEO, 1994).

Portanto, o processo de ensino, ao contrário, deve estabelecer exigências e expectativas que os alunos possam cumprir e, com isso, mobilizem suas energias. Pois o papel de impulsionar a aprendizagem, para que os discentes disponham de uma perspectiva que fuja do empírico e do senso comum, é necessário conteúdos com propriedades científicas e sistemáticas, dentre os inúmeros tópicos que o autor cita, vale realçar que o aluno precisa ter assimilado o conteúdo anterior antes que um novo seja transmitido.

Outro fator problema na relação ensino-aprendizagem é a ausência de conhecimento por parte dos alunos com a associação do que está lhe sendo exigido naquela disciplina, por isso é de essencial magnitude que o professor esclareça o que planeja que os alunos aprendam sobre o estudo que está sendo ministrado. Somente assim o estudante poderá ser estimulado ao conteúdo.

Desse modo, o ensino torna-se efetivado quando existe a compreensão do assunto, à vista disso LIBÂNEO (1994) afirma que com relação à assimilação de conhecimento, “a assimilação de conhecimentos não é conseguida se os alunos não demonstram resultados sólidos e estáveis por um período mais ou menos longo”.

Na sociedade atual, evidencia-se uma alta dose de informações, que nem sempre são devidamente tratadas, assim a escola tem se tornado responsável por atender a essa demanda dos educandos. Nesse sentido, grande parte desta tarefa cabe ao profissional professor que, no desenvolvimento do conhecimento técnico-científico, tem de desenvolver cada vez mais habilidades em seus alunos, o que requer, em muitos casos, um trabalho amplo e contextualizado.

Muitos alunos demonstram dificuldades no aprendizado de Física, na maioria das vezes, não conseguem perceber o significado ou a importância do que estudam, pois geralmente os conteúdos são trabalhados de forma descontextualizada, tornando-se distantes da realidade e difíceis de compreender, não despertando o interesse e a motivação dos alunos.

De acordo com Souza e Dalcolle (2007), nos dias atuais que estamos se apresenta inúmeros problemas ao ensino e, em consequência, isso também é observado no ensino de Física, como por exemplo a limitação ao uso do livro didático e a falta de recursos e ferramentas como podemos citar os laboratórios, simuladores, ilustradores, que possuem como finalidade despertar o interesse para o ensino e de modo a ocasionar uma aprendizagem significativa na disciplina de Física.

Assim sendo, podemos considerar que a utilização de inúmeros recursos didáticos precede a efetivação de forma positiva e significativa do processo de ensino e aprendizagem nas

escolas, desse modo se observa também que a prática docente pode ser resultada então em uma melhora quando o professor dispõe de recursos e ferramentas que o auxiliem, logo, um dos principais questionamentos que se fazem a prática que envolve o ensino de Física na época atual se diz respeito a preocupação de fazer com que o aluno se identifique com o objeto de estudo, fazendo com que o mesmo compreenda de forma clara, objetiva os conteúdos, desse modo a uma atenção voltada para um ensino contextualizado, ocasionado assim que o aluno desperte interesse e aptidão sobre o que está aprendendo, assim sendo a aprendizagem ocorre de modo significativo.

Isto posto, Moreira (2000) enfatiza que no Brasil o ensino de Física ainda ocorre de modo descontextualizado, no qual o professor é visualizado como o único detentor do conhecimento, permanecendo como o centro do processo ensino e aprendizagem, onde a sua atuação encontra-se organizada de modo tradicional, onde ocorre uso da memorização e o método de avaliar os alunos através de avaliações quantitativas, que fazem com que a Física se apresente de modo a ser uma disciplina abstrata e sem correlação com o cotidiano.

De acordo com Dullius, MARCHI e HAETINGER (2011) comentam que uma alternativa para diminuir a falta de interesse dos estudantes é trazer uma atualização constante, isto quer dizer, abordar conteúdos atuais, dentro de metodologias atuais para despertar o interesse dos alunos, sendo necessário utilizar a tecnologia a favor do ensino, como por exemplo, desenvolver em sala de aula atividades que façam uso de simuladores e softwares.

Por consequência, o ensino de Física na contemporaneidade encontra a necessidade de desenvolver métodos de ensino e aprendizagem que despertem a atenção e o interesse dos alunos, envolvam a realidade dos mesmos que ali estão inseridos em um determinado contexto escolar, e que possa garantir um ensino acompanhado de uma aprendizagem significativa por meio de uma relação com o cotidiano dos discentes, ocasionado assim uma familiaridade com os conteúdos estudados.

2.2 RELAÇÃO ENSINO-APRENDIZAGEM

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB nº 9394 promulgada em 1996, normatiza que a educação abrange processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais. Segundo estes preceitos verifica-se que a educação escolar deve exercitar a democracia e a cidadania, enquanto direito social,

através da apropriação e produção de conhecimento.(BRASIL, 1996)

Neste sentido, a escola sofre influência do meio, não é neutra, ela é resultante das ações, valores e princípios da realidade histórica que interfere em seus procedimentos. Deste modo, de acordo com Libâneo (1993) a escola prepara, instrumentaliza e proporciona condições para construção da cidadania para a formação do cidadão crítico, sujeito de sua própria história, Candau (2003) defende também que no cotidiano da escola é o local em que o professor aprende, reestrutura e aprimora sua formação.

O ensino de Física requer que os professores busquem metodologias de aprendizagem ativas para que se obtenha o aprendizado de forma significativa, que façam com que o aluno tenha uma postura dinâmica, autonomia para elaborar conceitos a partir de seus conhecimentos prévios, no qual o mesmo seja protagonista do seu processo de ensino e aprendizagem. Assim Silvério (2001) comenta a respeito da importância de uma didática ativa no processo de ensino e aprendizagem, onde há a necessidade de identificar previamente como é o modelo de aprendizagem do aluno, sendo isso crucial para se ter bons resultados na aprendizagem do mesmo.

O aluno é o agente principal e responsável pela aprendizagem onde se busca construir o conhecimento, o professor possui o papel de se empenhar para formar cidadãos e para que isso ocorra de forma positiva é necessário se questionar de que forma os estudantes aprendem melhor, quais metodologias utilizar na sala de aula para favorecer a aprendizagem, pois para que haja uma aprendizagem significativa se faz necessário que o sujeito se aproprie ativamente do conteúdo existente. Desta maneira, à medida que um novo conhecimento é ministrado em sala de aula deve-se o incorporar ao assunto anterior para assim se ter como resultado uma aprendizagem mais significativa.

A aprendizagem mecânica ocorre quando o conteúdo não se relaciona com algo já conhecido, quando as novas informações são aprendidas sem a interação de conceitos já existentes, os alunos fazem uso da memorização onde se esquece após a prova o que estudaram. Segundo Martins (2009), a maioria dos alunos não conseguem aprender Física por apresentarem dificuldades na base matemática ou em não saber interpretar as questões aplicadas na sala de aula sobre os assuntos, ou até mesmo pela falta de um profissional formado na área, pois sabemos que geralmente a disciplina de Física é ministrada por outro profissional que pode ser formado em biologia, desse modo ocorre que esse profissional de outra área não é capaz de estimular os alunos a terem curiosidade e interesse pela matéria.

Em relação a dificuldade de interpretação dos alunos, SANTOS et al. (2007) desenvol-

veram um estudo com relação as dificuldades e motivações de aprendizagem na disciplina de Física de alunos do Ensino Médio, este estudo demonstrou que a dificuldade de interpretação foi o item informado por 6,4% dos alunos, essa limitação pode estar associada à dificuldade de leitura e escrita, muitas das vezes também mencionadas pelo corpo docente.

Para haver uma aprendizagem significativa se faz necessário duas condições, onde primeiro o aluno deve ter a disposição de aprender e a segunda condição o conteúdo escolar a ser aprendido tem que ser potencialmente significativo, ou seja, ele tem que ser lógico e psicologicamente significativo, o significado lógico depende da natureza do conteúdo, e o significado psicológico é uma experiência que cada indivíduo tem. (LIBÂNEO, 1993)

A metodologia do aprender exige um conhecimento das áreas do desenvolvimento cognitivo, ou seja, compreender como o ser humano pensa, reflete, analisa, compara, critica, justifica, argumenta, interfere, conclui, generaliza, busca e processa informações, produz conhecimento, descobre, pesquisa, cria, inventa, imagina, sem dúvida as diferentes propostas metodológicas utilizadas pelos educadores também refletem no processo de ensino-aprendizagem.

Em vista disso, Arroio et al. (2006), declara que a utilização de metodologias alternativas seria uma proposta direcionada para o ensino, na finalidade de tornar o estudo das disciplinas de cálculo mais prazerosa e dessa forma estabelecer que os estudantes se interessem mais pela matéria é necessário modificar os meios de ensino proporcionando uma inovação da prática pedagógica.

2.3 A IMPORTÂNCIA DOS SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA

O avanço tecnológico ocorreu com grande velocidade em todos os setores da sociedade, desta maneira a escola também passou por esse processo de desenvolvimento, portanto, se faz indispensável a inserção de recursos tecnológicos no trabalho pedagógico em sala de aula, objetivando a qualidade no processo de ensino aprendizagem.

Segundo Petitto (2003), o computador pode ser considerado um instrumento de aprendizagem, e assim ser um importante parceiro na busca do conhecimento e pela informação, podendo ser utilizado como uma ferramenta de auxílio no desenvolvimento cognitivo dos alunos, contanto que se consiga disponibilizar um meio onde se possa usufruir de suas habilidades, no qual os alunos e o professor sejam capazes de desenvolver aprendizagens dinâmicas colaborativas, ativas, facilitadas, que promovam ao educando formar a sua própria compreensão acerca de um determinado conteúdo, interiorizando as informações e transformando as de forma

organizada, isto é, sistematizando-as para construir determinado conhecimento.

A utilização de simuladores apresenta diversos benefícios, como afirma COELHO (2002) os simuladores virtuais são as ferramentas tecnológicas mais empregadas no Ensino de Física, pela evidente vantagem que tem como vínculo entre o estudo do fenômeno do método tradicionalista e os experimentos de laboratório, em razão de permitir que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidos na ilustração.

Andrade e Costa (2006) declaram que os simuladores são ferramentas capazes de analisar a realidade em concordância com o modelo teórico que está sendo abordado, assim o professor pode estimular seus alunos para estabelecer relações semelhantes entre as simulações com as situações observadas na realidade, desta maneira estarão adquirindo uma capacidade de correlacionar o conteúdo de modo contextualizado, ocasionando assim cidadãos com capacidade de conscientização acerca da realidade.

Percebe-se que os simuladores quando empregados como recursos didáticos de modo a facilitar a aprendizagem dos conteúdos de Física, que geralmente são abordados de forma abstrata, como aponta Heckler, Saraiva e Filho (2007) as ilustrações e simulações são vistas por muitos como a solução dos inúmeros problemas que os professores de Física encontram ao buscar explicar para os discentes fenômenos teóricos afim de serem visualizados por meio da representação dos simuladores.

No ensino de Física, o uso de simuladores virtuais tem sido proposto no decorrer dos anos, uma vez que os mesmos são ferramentas didáticas de larga utilidade na melhoria da compreensão de conceitos e desenvolvimento de capacidades científicas dos discentes (GRECA; SEOANE; ARRIASSECQ, 2014).

De acordo com Silva, Germano e Mariano (2011), o ensino de Física é uma das áreas que pode se beneficiar com o uso das tecnologias aplicadas ao processo de ensino e aprendizagem, pelo motivo de compreender assuntos que compõem o cotidiano, além de buscar explicitar por meio de demonstrações situações difíceis de serem apresentadas, assim sendo a Física quando trabalha de modo a não ser concreta desperta nos discentes a sensação de que os mesmos não são capazes de aprendê-la.

Os simuladores aplicados a prática educativa tem como objetivo motivar os estudantes e colaborar para que haja o desenvolvimento de competências científicas e tecnológicas como: os alunos conseguem alterar características de modelos científicos; possuem potencial de criar modelos computacionais com base no exemplo que foi demonstrado para eles; podem executar

experimentos sobre fenômenos não observáveis diretamente, gerando assim nesses discentes habilidades e competências que normalmente não seriam desenvolvidas em uma aula tradicional (MOREIRA; STUDART; VIANNA, 2016).

Em concordância com os autores citados acima, quando essa alternativa metodológica é aplicada no ambiente escolar a mesma tem a capacidade de oferecer um espaço no qual os discentes consigam desenvolver competências científicas e tecnológicas estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino de Ciências da Natureza, em particular a Física no nível médio, como também pode auxiliar no processo de ensino aprendizagem através de ferramentas didáticas voltadas para o âmbito da tecnologia.

Nessa conjuntura, Pasini, CARVALHO e Almeida (2020) indicam que simuladores e aplicativos são ferramentas com a finalidade de auxiliar outras tecnologias tradicionais, tendo como exemplo o Data show e o notebook, nas formas de ensinar “e possuem excelentes benefícios, dado que para a maior parte de suas aplicações possuem a gratuidade”.

2.4 ESTRATÉGIAS DE ENSINO DE FÍSICA QUE BUSQUEM DIMINUIR AS DIFICULDADES DOS ALUNOS

A contextualização aproxima o estudo da Física às realidades e vivências dos alunos, além de influenciar e facilitar a aprendizagem de conteúdos considerados até então complicados. Fazendo para que haja uma maior motivação para se estudar fenômenos físicos que até então estavam distantes do senso comum dos alunos. É fato que o professor informado e atualizado incentivará a busca constante do saber para que a escola assuma, de fato e de direito, o seu papel social. Nas palavras de FREIRE (2010): Escola é o lugar onde se faz amigos, não se trata só de prédios, salas, quadros, programas, horários, conceitos. Escola é, sobretudo, gente, gente que trabalha, que estuda, que se alegra, se conhece, se estima e a escola será cada vez melhor na medida em que cada um se comporte como colega, amigo, irmão, nada de ser um tijolo que forma a parede, indiferente, frio, só, numa escola assim que vai ser fácil estudar, trabalhar, crescer, fazer amigos, educar-se, ser feliz.

É essa escola que desejamos construir, uma escola humana, capaz de compreender os desafios de seu tempo, e na luta pelo melhor viver, reconhecer fatos, gestos, unir conhecimentos, recordar. Uma escola comprometida com as gerações futuras. Para Freire, uma escola em que “o direito de saber melhor que já sabem, ao lado de outro direito, o de participar, de algum modo, da produção do saber ainda não existente” (FREIRE; SHOR, 2006). Deste ponto de vista,

os professores necessitam assumir o papel de agentes de transformações, para que as mudanças ocorram, essa ação é de fundamental relevância para que a escola venha a ser uma escola onde exista a relação da teoria com a prática vivenciada pelo aluno.

Estratégias tais como a aplicação de atividades experimentais que inclui experimentos simples, em sua maioria com material alternativos de fácil acesso, sendo interessante que ao executarem a tarefa os discentes deveriam explicar por que a estavam executando daquela maneira e seu significado; motivar os alunos a socializar suas ideias por meio da produção de comunicações orais ou escritas, envolva a atenção destes de modo que não se dispersem, valorize as participações durante a realização das atividades, dessa maneira, o professor atue como mediador entre os alunos e o conhecimento científico.

A realização de mais aulas dinâmicas, ministrar aulas diferenciadas proporciona aos alunos uma aprendizagem que vai além do que pode ser aprendido na sala de aula, nesse ponto de vista de acordo com FRISON e SCHWARTZ (2002) “no contexto escolar o professor é o principal responsável pela articulação dos fatores que motivam o aluno a buscar, a pesquisar e a construir conhecimentos, pelo estímulo em tornar a aprendizagem dinâmica e inovadora”. Válido também ressaltar visitas técnicas, pois aulas fora da sala de aula têm por função fundamental a motivação, já que a mudança de espaço desperta a atenção e o cérebro fica mais concentrado ao novo ambiente e causando uma aula mais significativa.

A contextualização dos conteúdos que segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prepara os estudantes para formular julgamentos, tomar iniciativas elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias; a utilização de jogos pode ser considerada um auxiliar educativo e uma maneira de motivar os alunos para a aprendizagem quando associado a uma determinada atividade com finalidades a serem atingidas, resultando assim em um complexo de ações lúdicas para a obtenção de informações.

O uso da internet na sala de aula proporciona inúmeros benefícios a educação, pois é um instrumento propício ao conhecimento e a comunicação, oferece aos professores uma forma inovadora de se trabalhar os conteúdos disciplinares de modo atraente auxiliando no desempenho das aulas quando se faz uso da junção dos recursos pedagógicos e de informação, sendo como exemplos o uso de softwares, simuladores, ilustradores, e dentre outros.

A BNCC de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (2018) propõe também que os estudantes ampliem as habilidades investigativas desenvolvidas no Ensino Fundamental, apoiando-

se em análises quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos. Além disso, espera-se que eles aprendam a estruturar linguagens argumentativas que lhes permitam comunicar, para diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), conhecimentos produzidos e propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis.

De acordo com Piaget e Buey (1983) a afetividade é bastante relevante no desenvolvimento cognitivo dos humanos, pois a inteligência é seguida dos sentimentos que são os responsáveis pela motivação ou energia condutora do desenvolvimento intelectual, o planejamento é essencial no ensino, sem planejamento não há como ter sucesso no ensino aprendizagem. Assim sendo, podemos considerar que é no ato de planejar que se busca alternativas para ensinar de forma eficaz, de forma que garanta a aprendizagem permanente dos alunos, sem o uso da memorização.

2.5 PROBLEMAS EXISTENTES NO ENSINO DA FÍSICA

Trabalhar na educação nos dias atuais requer do professor uma postura diferente do que era acostumado no passado, devido às novas tecnologias e avanços da sociedade, o educador deve estar sempre atualizado e preparado para enfrentar os diversos problemas encontrados no seu dia-a-dia.

Segundo Santos e Curi (2012) em nosso país, encontra-se atualmente um número bastante pequeno de professores formados na disciplina específica de física e, de acordo com dados levantados pelo Ministério da Educação (MEC), esse resultado não é suficiente para responder à demanda de professores para essa matéria, desse modo se observa que há problemas relacionados à pouca quantidade de ingressantes e, destes, uma pequena quantidade de concluintes nos cursos de graduação, significando que pouco se tem formado cidadãos com habilitação específica para ministrar a disciplina de física.

A disciplina de Física vista no ensino médio é tida como uma disciplina desinteressante pelos estudantes, apesar de possuir um conteúdo totalmente presente em nosso cotidiano. O Almeida e PRADO (2002) aponta que para a maioria dos estudantes a disciplina de Física é considerada como um conjunto de códigos e fórmulas a serem decoradas de cenários que estão totalmente distantes de suas realidades, uma vez que não encontram uma relação entre os conceitos físicos e o mundo ao seu redor. Pode-se relacionar o citado termo desinteresse prove-

niente de diversos fatores, dentre os quais vamos ressaltar: As escolas, em geral, não possuem, ou não utilizarem laboratórios; não dispor de bibliotecas ou não fazerem das mesmas um ambiente frequentado; não possuem recursos multimídia e métodos interativos de aprendizagem; falta de contextualização do assunto.

Quanto à prática de aulas em laboratório, trazemos uma colocação de Laburú, Barros e Kanbach (2007), que entende que a dificuldade para realização das mesmas está além da justificativa de falta de material e equipamentos laboratoriais. Esse problema pode também ter relação com a ausência de preparo por parte dos docentes, ou mesmo desinteresse destes, uma vez que se sentem desvalorizados e a profissão é tida como marginalizada, fazendo com que não sintam vontade de inovar. Por ser uma disciplina que necessita de uma prática experimental, para melhor compreensão, e que nem sempre se dispõe disso, o aluno precisa ser dotado de uma capacidade de abstração, capacidade essa que permite a elaboração da estrutura do conhecimento abordado (TORRICELLI, 2007).

A biblioteca pode ser considerada como um ambiente indispensável no processo de ensino e aprendizagem, por ser um espaço disponibilizado com recursos para que o aluno encontre silêncio, fontes bibliográficas de diversas categorias que tem por finalidade auxiliar no desenvolvimento intelectual dos que a frequentam. À vista disso FILHO (1944) ressalta a importância e a relevância pedagógica da biblioteca comentando que o ensino e biblioteca são instrumentos complementares eles não se excluem, na verdade completam-se, uma escola sem biblioteca é um dispositivo incompleto, isto é, a mesma se encontra sem a alternativa de estimular, coordenar e organizar a leitura, sendo então considerada como um âmbito escolar do tipo vago e incerto, no qual seus alunos estão sendo prejudicados.

Apesar do advento da tecnologia na sociedade, diversas escolas não possuem recursos multimídia, sendo que a sociedade passou por um processo de progresso digital, portanto Fantin (2006) esclarece que o computador se apresenta sido um dispositivo de mudança no que se atribui a propor diversas maneiras de demonstrar textos, vídeos de uma forma dinamizada que causa o interesse, pois envolve a atenção do espectador.

Assim sendo, é de fundamental importância que ao se abordar a utilização de recursos multimídia no ambiente escolar o professor necessita ter conhecimento sobre como utilizar esses recursos tecnológicos de modo a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes, empregar computadores na educação causa uma expansão na capacidade crítica e criativa de nossos indivíduos, dependendo de quem o usa, a favor de quem e de quem e para

quê, sendo indispensável que o educador instrumente de modo correto o recurso da ciência e da tecnologia (FREIRE, 2001).

A aplicação de métodos interativos na aprendizagem também denominados como metodologias ativas são métodos que buscam reestabelecer o processo de ensino e aprendizagem centrado no aluno, pois a metodologia de ensino mais conhecida e aplicada nas instituições educacionais é a tradicional, na qual o aluno possui o papel de absorver os conteúdos de modo passivo fazendo uso muitas vezes da memorização, o professor é o detentor do conhecimento, o mesmo não leva em consideração o conhecimento prévio dos alunos, nesse cenário as aulas são geralmente expositivas, com pouca interação dos alunos para com o conteúdo.

Desse modo, Mizukami (1986) aponta que a memorização é frequentemente empregue na abordagem tradicionalista, no qual as informações dos conteúdos devem ser obtidas e os modelos replicados pelos estudantes, não levando em consideração seus conhecimentos prévios, tendo em vista que nessa metodologia o aluno é uma espécie de “tábula rasa” onde o conhecimento será depositado, e o professor é o detentor de todo os saberes. Com as evoluções tecnológicas e sociais vivenciadas no ambiente escolar, tornou-se inviável permanecer empregando o ensino de maneira tradicionalista, visto que o mesmo não provoca o interesse dos alunos pela escola e pelo conteúdo (ROCHA; LEMOS, 2014).

Isto posto, quando não se utiliza o método tradicional em sala de aula o professor assume um papel de facilitar do conhecimento, oportunizando situações onde o aluno passa a ser ativo, o mesmo busca as informações por meio de atividades e recursos que o possibilitem a construção de determinado assunto, desta forma a aprendizagem ativa acontece no momento em que o aluno interage de modo ativo sendo por meio de produção de textos, resolução de questões, perguntando, discutindo, debatendo, com o assunto em pauta, assim o mesmo está sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente onde se aplica a aprendizagem significativa denominada de metodologias ativas, seja ela a sala de aula invertida, a aprendizagem baseada em problemas ou projetos, estudo de caso, e dentre outras, há uma característica em comum entre elas, onde o professor atua como uma espécie de tutor, orientador, supervisor, facilitador do processo de ensino e aprendizagem, e não somente como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA; MOURA, 2013).

A disciplina de Física por ser uma das áreas de Ciências da Natureza, a mesma tem como trabalhar os conteúdos de maneira a relaciona-los com o cotidiano, pois a partir do estudo da Física se explica uma grande parte de fenômenos presentes em nosso cotidiano, uma de suas

particularidades está em descrever princípios gerais da natureza, além de construir e integrar resultados de observações em modelos teóricos e por meio de descrições matemáticas, em suma se faz necessário encontrar métodos de relacionar esses aspectos, assim o professor realiza a edificação de uma estratégia de relevância notável para a construção do conhecimento Físico.

De acordo com Santos (2008), a contextualização do ensino tem como finalidade desenvolver atividades que se aproximem das questões sociais, tecnológicas e cotidianas dos alunos, a mesma é capaz de contribuir de modo a facilitar nos processos de aprendizagem de conhecimentos científicos, onde permite que os educandos possam relacionar as experiências vividas durante as aulas com as situações presentes em suas vidas diárias, ou seja, ela pode “ser vista com o papel da concretização dos conteúdos curriculares, tornando-os socialmente mais relevantes”.

2.6 A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NO COTIDIANO

A partir do momento em que pensamos sobre contextualização, o primeiro pensamento que nos envolve é a aproximação do conteúdo científico escolar com o cotidiano dos alunos, isto é, aproximar o conhecimento escolar com exemplos e situações que estão presentes em suas realidades.

Desse modo, segundo MACEDO (2013) o conceito fundamental da contextualização na concepção do cotidiano é o emprego de exemplos, fatos e aparelhos tecnológicos que estejam próximos da realidade do aluno com o objetivo de contextualizar o conteúdo que está sendo abordado, como exemplo dessa abordagem se dá no momento em que o professor utiliza um aparelho tecnológico relacionado com o conteúdo Físico a ser ensinado e, enquanto explica o seu funcionamento, insere conhecimentos e conceitos físicos fundamentais para o entendimento destes por parte dos estudantes.

A contextualização é vista como um recurso didático com a capacidade de aproximar os processos de ensino-aprendizagem à realidade concreta dos alunos. A mesma se apresenta como condição necessária na abordagem dos conteúdos e na organização dos exercícios aplicados durante as aulas. Em conjunto percebe-se que a contextualização contribui na relação entre a teoria e a prática, promovendo a conferência de sentido e utilidade, pelos alunos, aos conteúdos abordados (BRASIL, 2006).

Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) para a área de Ciências da Natureza postula que em termos gerais, a utilização da contextualização no ensino de ciências

engloba competências de implantação da ciência e de suas tecnologias em um processo histórico, social e cultural e o reconhecimento e discussão de aspectos práticos e éticos da ciência no mundo contemporâneo (BRASIL, 2002).

Pode-se dizer que tudo a nossa volta é Física, pois de acordo com a origem grega “*physis*” que significa natureza, a mesma se define como a ciência que estuda as leis que conduzem os fenômenos naturais suscetíveis de serem examinados pela observação experimental, procurando enquadrá-los em esquemas lógicos.

A Física é uma ciência em pleno desenvolvimento e suas aplicações podem ser percebidas em muitos eventos comuns que se passam conosco e ao nosso redor. Dessa forma ao abordar a Física no cotidiano, se faz necessário trabalhar a mesma de maneira contextualizada, a importância da contextualização dos conteúdos Físicos sociais é evidenciada, pelo interesse despertado nos alunos quando se trata de assuntos vinculados diretamente ao seu cotidiano. Desta maneira a disciplina de Física, assim como toda ciência, contém conceitos e leis, cada fenômeno que ocorre na natureza reúne muitas explicações científicas, no qual essas explicitações ocorrem em direção aos acontecimentos que ocorrem no cotidiano das pessoas, se apropriam de um embasamento científico conveniente a cada circunstância (SOUSA, 2017).

Portanto, a Física descreve a natureza por meio de modelos científicos, MATEUS (2013) afirma que a disciplina de Física pode ser considerada como uma ciência fundamental, de ampla presença no dia a dia, a sua aplicabilidade no processo de ensino e aprendizagem colabora de maneira incalculável para a evolução de toda a tecnologia moderna e futura, desde o automóvel até os computadores quânticos.

Segundo LOPES (2011) o ensino da disciplina de Física se apresenta como um dos grandes desafios para o magistério nos dias atuais, visto que foi construído ao longo do tempo um pensamento negativo a este componente curricular resultando em um espaço propício para paradigmas negativos em relação a disciplina, ocasionando que até mesmo antes de os alunos terem contato com a disciplina de Física, eles já se apresentam temerosos e resistentes.

Dessa forma, os professores necessitam assumir o papel de agentes de transformação, para que as mudanças ocorram, sendo essa postura é de fundamental relevância para que a escola venha a ser uma escola onde exista a relação do teórico com o prático vivenciado pelo aluno.

No entanto, a disciplina de Física entra no currículo de nossas escolas como algo já pronto e definitivo. E em geral, de forma distante e alheia aos problemas que desafiam os

alunos fora da sala de aula. Não se trata de particularidade da Física, o ensino das disciplinas que compõem o currículo escolar é, quase sempre, orientado por uma concepção de educação conservadora, realizado com o objetivo de se introduzir algum conteúdo que possa ser útil e básico para o entendimento daquele que será ensinado no ano seguinte. Assim, o objetivo primordial é satisfazer os pré-requisitos internos do prosseguimento de estudos formais.

Apresentar a Física ao indivíduo reflete no compromisso de esclarecer, que essa Ciência tem vínculos determinantes com as necessidades da vida cotidiana da população.

2.7 REPENSANDO A ABORDAGEM NO ENSINO DE FÍSICA

Ensinar é uma arte, no entanto necessita a reflexão crítica permanente e neste sentido a Física está presente diariamente na vida do homem, como agente de transformação em meio aos inúmeros fenômenos físicos, nesse sentido Freire, ressalta que “Ensinar não é transmitir conhecimentos, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção” (BRANDÃO, 1992).

Ratifica-se, então, por meio da fala de Freire que há uma urgência em propiciar ao educando atividades pedagógicas em que ele possa organizar seu pensamento, elaborar conhecimentos com coesão, principalmente, que em meio a tudo isso, exista satisfação e realização no ato de aprender, pois é necessário o ato de recorrer por recursos, estratégias e metodologias de ensino que promovam a compreensão de conceitos físicos, do mesmo modo que possibilita o estimular o interesse dos estudantes pela matéria, contribuindo assim para o processo de ensino-aprendizagem e a construção do conhecimento individual do indivíduo.

Posto isso, essa proposta, traz o compromisso dos caminhos da aprendizagem da Física onde não se pode limitar em pedaços isolados do conhecimento. Pois, a aula de Física, é espaço para reelaboração da argumentação, na formação de sujeitos com visões de mundo conscientes nas necessidades emergentes presentes nos padrões temáticos mundiais.

À vista disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que é um documento de caráter normativo onde se define uma conduta para se obter o desenvolvimento das aprendizagens essenciais que todos os alunos devem prosperar ao longo das fases e modalidades da Educação, de forma que desfrute dos seus direitos garantidos de aprendizagem e desenvolvimento em concordância com o que norma o Plano Nacional de Educação (PNE), assim sendo a proposta da Base nacional Comum Curricular - BNCC do ano de 2016, postula que o ensino da Física deve envolver a contextualização cultural dos conhecimentos, ou seja, a discussão dos processos os

e suas implicações sociais e ambientais.

Nesse ponto de vista fazer uso da contextualização diligência que os conceitos Físicos se relacionem com as diversas situações do dia-a-dia; o envolvimento da linguagem científica presente na Física, onde se verifica a indispensabilidade de se empregar uma linguagem simbólica que abrange a representação de elementos. Em vista disso, a aprendizagem da Física é inseparável do conhecimento da linguagem própria que a constitui; as práticas de investigação compõem o ensino da Física em que as teorias e os modelos são sujeitos à observação, se apoiando em experiências, portanto é necessária a utilização de aulas práticas para que o estudante descubra os procedimentos químicos como obter dados por meio de experimentos, simuladores, ilustradores, softwares e dentre outros para formular hipóteses sobre determinado problema e sugerir investigações, desenvolver e analisar conclusões, em síntese são inúmeras as possibilidades pelas quais os alunos podem conhecer as técnicas de investigação que acarretem os resultados para as dúvidas sobre os questionamentos reais.

Nessa perspectiva, as metodologias ativas são uma ótima alternativa ao se trabalhar a disciplina de Física, pois de acordo com Saviczki et al. (2019), a utilização de Metodologias Ativas é uma possibilidade de ensino que conjectura o protagonismo do aluno, de modo a promover o avanço intelectual e autônomo, como também o desenvolvimento de habilidades crítica, reflexiva e com capacidade de resolução de problemas, em contrapartida, é interessante considerar que este método se revela como um desafio para os professores considerando que esse público em sua grande parte é fruto de uma educação do tipo tradicional, onde geralmente o professor ensina e o estudante aprende.

Em vista da melhoria da qualidade do ensino de Física e conseqüentemente uma melhor aprendizagem o uso de simuladores tem se mostrado como uma ótima alternativa, como comenta Schweder et al. (2015) a utilização de simuladores computacionais associados à parte experimental potencializa e favorece positivamente para assimilação dos fenômenos físicos explanados.

Desse modo, podemos considerar que os simuladores possuem eficácia em termos pedagógicos, dado que auxilia na visualização de fenômenos Físicos, dado que Aliprandini, Schuhmacher e MURIEL (2009) comenta sobre o uso do simulador no sentido de cooperar com o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos considerados abstratos ou complexos para serem exemplificados verbalmente sem o auxílio de imagens em movimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) não pode ser considerado como um do-

cumento vigente nos dias atuais, no entanto são fonte de pesquisa e retratam que o ambiente escolar não pode ficar alheia ao universo informatizado se quiser, de fato integrar o estudante ao mundo que o circunda, permitindo que ele seja um indivíduo autônomo, dotado de competências flexíveis e apto a enfrentar as rápidas mudanças que a tecnologia vem impondo à contemporaneidade (BRASIL, 2002).

Com base nessa afirmação podemos observar e compreender que a escola necessita de métodos de ensino eficazes e que haja uma correlação com o cotidiano que nos cerca, seja por meio de recursos tecnológicos ou não, mas deve-se enfatizar que o ser humano é complexo e o mesmo é visto como um todo, sendo então necessário a utilização de ferramentas que trabalhem esses aspectos em seu desenvolvimento.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

O método utilizado para realização deste estudo é de cunho bibliográfico, do tipo descritivo, exploratória e de cunho qualitativo, usado por fatores secundários de conteúdos existentes em revistas eletrônicas que abordam a temática “Ensino de Física” e entre outras fontes de pesquisas científicas e bibliográficas, quanto aos resultados de pesquisas realizadas e atividades desenvolvidas em conceitos e ideias para fortalecer e dar ênfase a ideia principal do conteúdo. Levando em conta estratégias de literatura integrativa, favorecendo discussões sobre métodos e resultados de pesquisas podendo significar uma maior familiarização e esclarecimento do assunto. Foram realizadas buscas nas bases de dados SCIELO, periódicos capes e google acadêmico para a seleção de artigos, teses, dissertações e monografias digitalizadas com o tema proposto, sem restrição de idiomas ou localização e tempo que compreende de 2018 a 2022.

Como afirma Demo (1987), a metodologia é uma preocupação instrumental, que trata de o caminho para a ciência tratar a realidade teórica e prática e centra-se, geralmente, no esforço de transmitir uma iniciação aos procedimentos lógicos voltados para questões da causalidade, dos princípios formais da identidade, da dedução e da indução, da objetividade, etc.

Neste trabalho será utilizada uma pesquisa de cunho qualitativo, onde segundo BARDIN et al. (2010), o uso dessa abordagem propicia o aprofundamento da investigação das questões relacionadas ao fenômeno em estudo e das suas relações, mediante a máxima valorização do contato direto com a situação estudada, buscando-se o que era comum, mas permanecendo, entretanto, aberta para perceber a individualidade e os significados múltiplos.

O presente estudo se constitui de modo a se empregar uma metodologia de cunho bibliográfico que segundo Gil et al. (2002) a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já anteriormente desenvolvido, constituído essencialmente de livros e artigos científicos. Apesar de que a maioria dos estudos seja estabelecido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente baseados em fontes bibliográficas. Em grande número os estudos exploratórios podem ser compreendidos como pesquisas bibliográficas. Os diversos estudos com relação a ideologias, bem como aquelas que se propõem a uma análise das diversas posições no que se refere a um problema, inclusive costumam ser confeccionadas praticamente com o uso da exclusividade de fontes bibliográficas.

Os procedimentos técnicos utilizados será a pesquisa com cunho bibliográfico que, de

acordo com Gil (2008), se desenvolve com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

A Revisão Bibliográfica pode ser considerada como uma forma de se obter informações mais precisas a respeito da atual conjuntura em que se encontra determinado tema, o que já foi estudado, o que ainda continua sendo estudado e quais foram os avanços provenientes dos estudos relacionados ao tema em questão, as palavras-chaves utilizadas para a pesquisa foram: Ensino de Física, simuladores, relação ensino-aprendizagem, metodologias ativas.

Segundo Andrade (2010) a pesquisa bibliográfica é uma habilidade fundamental nos cursos de graduação, uma vez que constitui o primeiro passo para todas as atividades acadêmicas. Uma pesquisa de laboratório ou de campo implica, necessariamente, a pesquisa bibliográfica preliminar, assim seminários, painéis, debates, resumos críticos, monográficas não dispensam a pesquisa bibliográfica, sendo assim a mesma é obrigatória nas pesquisas exploratórias, na delimitação do tema de um trabalho ou pesquisa, no desenvolvimento do assunto, nas citações, na apresentação das conclusões. Portanto, se é verdade que nem todos os alunos realizarão pesquisas de laboratório ou de campo, não é menos verdadeiro que todos, sem exceção, para elaborar os diversos trabalhos solicitados, deverão empreender pesquisas bibliográficas.

Com isso, é válido destacar que toda pesquisa científica é feita inicialmente através de uma pesquisa bibliográfica, em que o pesquisador busca obras já publicadas e que possuem relevância para conhecer, entender e analisar o tema da pesquisa que será realizada.

A metodologia utilizada neste trabalho será a pesquisa descritiva, que busca descobrir, com precisão como algo ocorre, sua relação conexão com os outros, suas características e sua essência. A pesquisa tem como objetivo explorar determinados assuntos, ou seja, conhecer e tentar obter um maior entendimento sobre determinados assuntos, pois de acordo com Kauark, Manhães e Medeiros (2010) “A pesquisa descritiva visa descrever, características de determinada população ou fenômeno, ou estabelecimento de relações entre variáveis”.

O presente estudo empregou a pesquisa do tipo descritiva, visto que conforme BARDIN et al. (2010) um trabalho pode ser considerado de natureza exploratória quando o mesmo envolver levantamentos bibliográficos, análises de exemplificações que incentivem o entendimento acerca do tema, assim sendo esse tipo de estudo tem por finalidade possibilitar que o pesquisador tenha um maior domínio de conteúdo acerca do tema em questão.

3.2 OS CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Para a presente pesquisa será considerado como critério de inclusão trabalhos acadêmicos em formato de artigos, teses, dissertações e monografias digitalizadas com o tema proposto, sem restrição de idiomas ou localização desde que sejam publicados a partir do ano de 2018 até o ano de 2022 que abordem como tema a utilização de simuladores, ilustrações e animações como instrumento auxiliar no processo de Ensino de Física.

3.3 OS CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Para a presente pesquisa será considerado como critério de exclusão trabalhos acadêmicos publicados antes do ano de 2017, entre os quais não abordem como tema a utilização de simuladores, ilustrações e animações como instrumento auxiliar no processo de Ensino de Física.

3.4 COLETA DE DADOS

O presente estudo foi baseado sobre a contribuição da utilização de simuladores, ilustrações e animações como instrumento auxiliar no processo de ensino de física. A pesquisa se constituiu nas bases de dados: SCIELO, periódicos capes e google acadêmico para a seleção de artigos, teses, dissertações e monografias digitalizadas com o tema proposto. Depois foram utilizados os critérios acima demonstrados para refinar os resultados das publicações científicas encontradas com a definição dos anos de 2018 a 2022.

3.5 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população desta pesquisa foi direcionada de modo para o contexto de Ensino de Física atuando na aplicação de simuladores, ilustrações e animações como instrumento auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física sendo que a amostra é edificada a partir de trabalhos publicados sobre de que modo o uso tecnológico de ferramentas como simuladores auxiliam no ensino da área abordada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados aqui apresentados ocorreram de modo a contribuir com a importância das publicações utilizadas sobre o assunto abordado.

Logo abaixo, tem-se os quadros, onde no qual, apresenta-se a caracterização das produções científicas de acordo com os autores, suas publicações, ano, objetivos, metodologia aplicada e resultados obtidos.

Tabela 1: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela I

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
Aprendizagem de circuitos elétricos com Arduino e simulador em aula de física. (GOMES, 2022).	Artigo, 2022	Estimular o educando no estudo de Física sobre o conteúdo de circuitos elétricos, desenvolver uma melhor capacidade de compreensão, cognição e a interatividade dos alunos, maior autonomia e raciocínio, interagindo numa formação da teoria com a prática.	Desenvolveu-se atividades de interação, através de material educativo com Arduino (plataforma micro controladora de programa no computador) e simulador (aplicativo de simulação de circuitos elétricos no computador ou em celular), para beneficiar o ensino-aprendizagem do conteúdo citado e minimizar as dificuldades encontradas, foram selecionados para a pesquisa duas turmas sendo a 3º ano do ensino médio e do 9º ano do ensino fundamental.	Os resultados demonstraram que a aplicação de dispositivos como, Arduino, simulador e multimídia, permitiram um maior desenvolvimento intelectual dos educandos, onde se inovou e integrou os participantes na informação e na tecnologia dos desafios atuais da sociedade, com uma melhor qualidade de ensino-aprendizagem, sendo o professor o agente integrante de mediação com os experimentos de ensino de física relacionado ao conteúdo de circuitos elétricos.
Continua na próxima página...				

Tabela 2: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela II

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
Concepções dos estudantes de Ensino Médio de uma escola pública mato-grossense sobre o entendimento dos conceitos da Física após utilizar a plataforma PhET-Interactive Simulations. (SILVA; MORAES; LEÃO, 2022).	Artigo, 2022	Analisar as concepções dos estudantes de 2º e 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Confresa/MT sobre os estudos da Física após utilizar simuladores PhET.	O presente estudo caracteriza-se com uma pesquisa de campo, de abordagem quantitativa e qualitativa, de natureza básica, de caráter exploratório. Envolveu o público constituído por 18 estudantes do 2º ano e 3º ano do Ensino Técnico Integrado ao Nível Médio, pertencentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), Campus Confresa.	Constatou-se que o uso das plataformas digitais apresentaram excelentes resultados em sala de aula, A utilização dos simuladores PhET mostrou-se de extrema importância para a compreensão dos conteúdos relacionados ao Estudo dos Gases e a Eletricidade Estática, uma vez que é capaz de promover a aprendizagem do estudante, mas também precisam de mais aprofundamento teórico e mais pesquisas como essa para que esses recursos possam alavancar e oferecer aos professores metodologias alternativas, colaboram significativamente para o processo educativo, melhorando abordagens, com meios dinâmicos e linguagem computacional. Como resultado da abordagem dos estudantes, entre os itens sugeridos a plataforma para melhoria para os estudos de Física seria: explicações mais sucintas na plataforma em forma de vídeos e até mesmo que a plataforma possua seu próprio tutor para os estudos individuais dos estudantes, como também mais ferramentas explicativas.

Continua na próxima página...

Tabela 3: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela III

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
Desenvolvimento de um experimento controlado remotamente e um simulador tridimensional para demonstrar a lei do inverso do quadrado. (SILVA; CAVALCANTE; FROTA, 2022)	Artigo, 2022	Apresentar o desenvolvimento de um experimento que pode ser usado como Laboratórios Tradicionais, mas é adaptado para um Laboratório Real e replicado em Simuladores Virtuais, com o tema de estudo da Lei do Inverso do Quadrado da Distância (LIQD).	Desenvolveu-se um simulador foram divididas em modelagem gráfica 3D de todos os componentes e programação da interação, animação e simulação de dados, assim criando o aplicativo para dispositivos Android. A validação do protótipo foi realizada usando análise estatística e a propagação do erro, além de confrontar os dados obtidos com um luxímetro.	Este trabalho apresenta resultados relacionados ao desenvolvimento e validação de um experimento controlado remotamente e um simulador tridimensional, voltados ao estudo prático da lei do inverso do quadrado da distância, desse modo os dados coletados foram satisfatórios para validação do protótipo e da qualidade das ferramentas de prática experimental, em virtude do relativo baixo custo despendido e do seu potencial de uso.
Uso das simulações no ensino de física: analisando uma simulação à luz das teorias do efeito fotoelétrico. (SANTOS F. MARLON; SILVA, 2022).	Artigo, 2022	Analisar a eficácia da simulação do Fenômeno do Efeito Fotoelétrico do PhET – Interactive Simulations, comparando-a com o que preconiza as teorias do referido fenômeno, seguindo uma abordagem de validação das atividades disponíveis na referida simulação.	A técnica de pesquisa foi à exploratória, no qual se optou por uma pesquisa bibliográfica.	Os resultados evidenciaram que a simulação computacional utilizada está de acordo com as Teorias do Efeito Fotoelétrico, assim, o seu uso no ambiente escolar é relevante para uma melhor compreensão dos conteúdos de Física Moderna, pois possibilita que o próprio aluno possa usar a simulação e entender a Física ali representada.

Continua na próxima página...

Tabela 4: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela IV

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
O uso do simulador em aulas de Física e Matemática. (SILVA, 2022).	Artigo, 2022	Investigar as estratégias abordadas em pesquisas que apresentam o uso de simuladores e verificarmos em qual momento da aula o seu uso contribuiu para a aprendizagem de modo significativo.	A metodologia aplicada foi a pesquisa bibliográfica realizada em dissertações e artigos.	Ao analisar os estudos os autores são unânimes em concordar com as vantagens oferecidas pelos simuladores, e os relatam como recursos essenciais ao ensino da Física e da Matemática, sejam estes estudos na modalidade presencial ou a distância.
Alguns simuladores virtuais que podem ser inseridos no ensino de Física para auxiliar a prática docente e minimizar a necessidade de laboratórios didáticos. (SANTOS, 2021).	Artigo, 2021	Considerar os simuladores virtuais como alternativas para minimizar a necessidade destes laboratórios didáticos ou como uma ferramenta introdutória para os mesmos, aplicados ao processo de ensino.	A presente pesquisa é um estudo exploratório e bibliográfico sobre os simuladores virtuais que podem ser utilizados no Ensino de Física no Nível Básico.	Este trabalho apresentou alguns dos simuladores virtuais que podem ser inseridos no Ensino de Física do Nível Básico ao Superior, como uma ferramenta introdutória aos laboratórios didáticos ou como um aparato que possa subsidiar a prática docente.
Continua na próxima página...				

Tabela 5: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela V

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
O uso do python na construção de simuladores computacionais: proposições e potencialidades para o ensino de Física. (CRUZ et al., 2022).	Artigo, 2022	Apresentar as ferramentas computacionais python, sua biblioteca gráfica vpython e o framework tkinter como recursos de desenvolvimento de simulações computacionais relacionadas a fenômenos da natureza abordados no estudo da mecânica.	Pesquisa bibliográfica que considerou apenas dois periódicos e duas revistas.	A partir da análise dos resultados foi possível afirmar que o número de trabalhos que abordam a construção de simuladores com o python no ensino da Física é relativamente pequeno se comparado às vantagens proporcionadas por eles, pois o simulador tem potencial de trazer abordagens interativas e dinâmicas para as aulas de Física, inserindo os/as estudantes em um contexto científico-tecnológico ao qual a maioria faz parte.
Uso do software Stellarium em atividades de ensino de astronomia. (DOMINGOS; TEIXEIRA, 2021).	Artigo, 2021.	Investigar as potencialidades do uso do programa Stellarium como um recurso para a divulgação científica sobre tópicos de astronomia.	Realizou-se uma análise da literatura científica de referência disponível em artigos de revistas especializadas, trabalhos apresentados em congressos acadêmicos, livros, teses e dissertações.	Constatou-se que as simulações computacionais apresentaram um desempenho bastante positivo nas atividades realizadas, ajudando a tornar mais compreensíveis os conceitos e fenômenos astronômicos abordados, em particular aqueles que se encontram fora do contexto usual da vida de um ser humano, por exemplo, na observação de um planeta do Sistema Solar.
Continua na próxima página...				

Tabela 6: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela VI

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
Simulação: Plataforma web de simuladores voltados ao ensino de física.(SOUSA; TRAVAIN; ASSIS, 2019).	Dissertação, 2019	Propor o desenvolvimento de uma plataforma Web, denominada Simulação, para a disponibilização de simuladores computacionais voltados para o Ensino de Física; particularmente, conteúdos sobre Conservação da Energia Mecânica.	O percurso metodológico se deu por meio de experimentações práticas realizadas, a plataforma Simulação foi validada por meio do método baseado no questionário de avaliação de satisfação subjetiva do usuário, que mede a usabilidade de produtos, no qual o público que participou da pesquisa foi em uma escola da rede pública estadual localizada na área urbana de uma cidade do interior de Minas Gerais.	Os resultados apontaram que a plataforma Simulação, apresentou uma pontuação geral de 82,72, indicando que a usabilidade da plataforma e seus serviços, até o momento oferecidos, é aceitável, encontrando-se entre o excelente e o melhor imaginável, a plataforma atendeu satisfatoriamente os critérios eficiência, satisfação, facilidade de aprendizagem, facilidade de memorização e minimização de erros.
Simuladores em aulas de física: Quando utilizar? (SILVA, 2020).	Artigo, 2020.	Fazer observações bibliográficas em dissertações que abordam a inserção de simuladores nas aulas de Física.	A metodologia de investigação foi a pesquisa bibliográfica realizada em dissertações e artigos.	Os dados coletados a partir das pesquisas bibliográficas contribuíram para verificação de como os autores aplicaram o simulador em seus experimentos práticos. Alguns autores concluíram que o uso do simulador, independente do momento da aula, contribuem para aprendizagem de forma igualitária. Entretanto, para outros autores a utilização do simulador em aulas de Física, deve estar sempre presente e se adequa favoravelmente, quando o uso ocorre de maneira concomitante as organizações do conhecimento dos conceitos físicos.

Continua na próxima página...

Tabela 7: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela VII

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
O ensino de ciências com o uso da ferramenta digital simulador Phet, por meio de Estratégia investigativa, nos anos Finais do Ensino fundamental. (CARDOSO; CARVALHO et al., 2020).	Artigo, 2020.	Realizar um levantamento de autores que estudam o tema ensino de ciências, por meio da estratégia investigativa e com o auxílio da ferramenta digital PhET.	O estudo optou por um percurso metodológico da pesquisa bibliográfica qualitativa, onde se estudados autores brasileiros com publicações entre os anos de 2010 e 2020.	Os resultados apontam que a metodologia investigativa com o auxílio do simulador PhET potencializam o aprendizado discente. As relações entre a simulação experimental e a estratégia investigativa se complementam, já que ambas possibilitam a observação detalhada. Como consequência disso, o professor consegue desenvolver uma aula dinâmica. Além disso, os educandos vêm-se como participantes ativos durante processo ensino-aprendizagem.
Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Física Básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual. (CARVALHO et al., 2019).	Artigo, 2019.	Discutir as dificuldades que os estudantes enfrentam no estudo da Física e investigar a influência do uso de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODAs), especificamente os simuladores virtuais, partindo da hipótese que contribuem para o aumento da motivação e interesse dos estudantes.	A presente pesquisa ocorreu em uma escola pública estadual de ensino médio da cidade de Barreirinhas, no Estado do Maranhão, no qual os participantes cursavam 3º ano do ensino médio dos turnos matutino e vespertino, os estudantes experimentaram alguns simuladores virtuais disponibilizados pelo portal PhET e aplicou-se um questionário.	Os resultados coletados indicaram que ODAs se mostraram excelentes ferramentas e propulsores no ensino de Física, não constituem uma solução única e final para as dificuldades dos alunos, a influência do ODA utilizado na motivação dos estudantes também foi percebida nas impressões em que eles foram convidados a relatar sobre a aula que tiveram com o apoio dos simuladores virtuais.
Continua na próxima página...				

Tabela 8: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela VIII

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio. (SANTOS; DICKMAN, 2019).	Artigo, 2019.	Verificar se atividades experimentais têm melhor efeito sobre a aprendizagem dos alunos, quando comparadas ou combinadas com aulas expositivas tradicionais, constatar se haveria alguma diferença significativa, no quesito aprendizagem, quando se utiliza atividade experimental com recursos reais ou com simulações computacionais.	Foram elaborados roteiros de estudo com atividades experimentais reais e virtuais, acompanhadas ou não por aulas expositivas, sobre Circuitos elétricos e Lei de Ohm. A pesquisa foi realizada em em quatro turmas de terceiro ano (Turmas 3° A; 3° B; 3° C e 3° D) de uma escola estadual de São Paulo que oferece ensino médio e cursos técnicos.	De acordo com a pesquisa observou que a combinação de atividades reais e virtuais melhora a compreensão sobre tópicos da Física. Uma grande vantagem da abordagem experimental com equipamentos reais é que o aluno entra em contato com a realidade, fazendo medidas e obtendo resultados não tão exatos quanto àqueles que aparecem nos exercícios propostos dos livros didáticos, a sua desvantagem está na dificuldade de execução. A abordagem experimental com simulações computacionais, suas vantagens são a simplicidade, a facilidade de utilização e entendimento do programa. Uma desvantagem está no fato de que em alguns casos, o simulador não representa a realidade de fato. Um exemplo disto é que, no simulador utilizado, a lâmpada segue a Lei de Ohm, quando, na realidade, ela não deveria seguir.
Continua na próxima página...				

Tabela 9: Descrição dos Estudos Incluídos Nessa Revisão - Tabela IX

ESTUDO	TIPOLOGIA / ANO	OBJETIVOS	METODOLOGIA	RESULTADOS
Objeto de aprendizagem baseado no uso de simuladores virtuais como ferramenta de ensino de conceitos da ondulatória. (FRIES et al., 2018).	Dissertação, 2018.	Construir de um objeto educacional digital para trabalhar a Física Ondulatória de maneira conceitual, onde se utilizou simuladores virtuais.	O percurso metodológico se deu em duas etapas, onde primeiro realizou-se um estudo piloto para levantamento dos conceitos prévios dos alunos e a partir dessa análise elaborou-se o produto educacional, e então o mesmo foi aplicado a um grupo de 20 alunos da 3ª Série do Ensino Médio de um Colégio Público Estadual.	O uso do objeto de aprendizagem como ferramenta auxiliar permitiu utilizar a análise de fenômenos como meio para construção de conceitos e modelos mentais, trazendo para o ambiente de aula, situações que aproximem o aluno de situações reais e cotidianas, o objeto de aprendizagem proposto contribuiu com a melhoria da qualidade do ensino de física.
Simulações digitais com uso do PhET para o ensino e aprendizagem de força e movimento. (VERAS, 2018).	Trabalho de Conclusão de Curso, 2018.	Contribuir para a melhoria do ensino e aprendizagem de Física sobre o conteúdo de força e movimento no 1º ano do ensino médio, verificar a utilização de ferramentas tecnológicas por professores de Física que atuam em escolas públicas.	A metodologia da pesquisa teve uma abordagem qualitativa baseando-se na experiência dos estágios supervisionados ocorridos durante o Curso de Licenciatura em Física e na aplicação de questionário a 7 professores de Física da rede estadual de ensino onde constatou-se que os professores não utilizam outras metodologias de ensino diferenciadas nas escolas principalmente devido à falta de estrutura Física.	A partir da proposta de atividades verificou-se a contemplação dos princípios que levam a construção dos conceitos, em especial, aprendizagem significativa em que os conceitos prévios dos alunos em relação a grandezas, ideia intuitiva de força, massa e aceleração são considerados na construção das equações das leis de Newton. Por outro lado, o campo conceitual multiplicativo foi explorado dentro da teoria de Vergnaud já que a expressão matemática de força exige o uso da operação de multiplicação.

A partir dos resultados da pesquisa foi possível compreender que os 15 trabalhos aqui demonstrados possibilitaram uma reafirmação acerca da importância do uso de simuladores no Ensino de Física, pois como observamos a Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) são consideradas novas ferramentas para se aplicar no ensino, onde há a oportunidade de desenvolver e executar novas metodologias, podemos citar como exemplo a utilização dos simuladores (FERNANDES et al., 2020).

Segundo Almeida (2003) as tecnologias da informação e comunicação possibilitam um acesso rápido às informações atualizadas por meio de recursos que evidenciam que as TICs contribuem no processo de ensino e aprendizagem causando muitos benefícios para a prática escolar em qualquer nível de ensino.

Assim sendo, podemos explicar de modo a discutir a eficácia de cada simulador aplicado no ensino de Física, à vista disso podemos citar o simulador Physics Education Technology - PhET que é uma plataforma online, como podemos observar a figura 1, no qual, se pode realizar simulações interativas para as áreas de Física, Química, Matemática, Biologia e Ciências da Terra, como aponta Falchi e Fortunato (2018) o PhET é um recurso que ensina por meio da gamificação, entende-se que o mesmo pode motivar as crianças e os jovens para o uso do entretenimento como forma de estudo.

Figura 1. Pagina inicial do PhET.



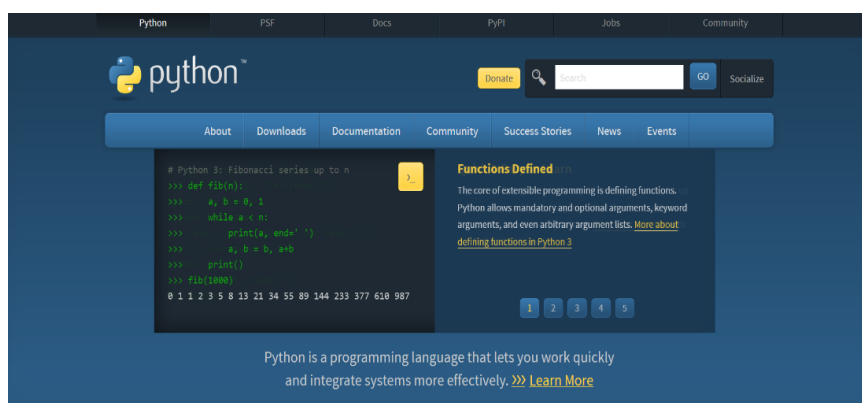
Fonte : https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Pode-se considerar que as ferramentas tecnológicas dispõem de um grande potencial quando utilizadas no sentido de melhorar o processo ensino-aprendizagem na área de Ciências, contanto que sejam relacionados à estratégia de ensino devida, em particular Cardoso, Carva-

lho et al. (2020) aplicou a ferramenta digital sendo simulador PhET e a estratégia de ensino foi a investigativa, então evidenciou-se que a associação entre a ferramenta e a estratégia, são complementares, já que ambos são capazes de potencializar o aprendizado do discente, por possibilitarem a observação detalhada de um experimento, a reflexão, motivação, análise curiosidade e discussão, o resultado dessa combinação é a promoção por parte do professor de uma aula dinâmica, reflexiva, motivadora, desafiante e atraente, isto posto é notório que a implementação desse simulador, em sala de aula, instiga não somente o empenho e dedicação dos alunos, porem também, a satisfação do próprio educador ao contemplar que seus alunos desenvolveram as habilidades e competências prometidas, assim sendo, tanto o professor quanto os discentes têm participação ativa na construção dos saberes.

O estudo de Santos et al., (2022) intitulado “Uso das simulações no ensino de física: analisando uma simulação à luz das teorias do efeito fotoelétrico demonstrou que a utilização da simulação do Fenômeno do Efeito Fotoelétrico do PhET, constatou que o mesmo está de acordo com as leis que regem determinado fenômeno, mostrando ser produtivo e eficaz no ensino de Física. Além de que, o mesmo pode beneficiar tanto o aluno quanto o professor, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e permitindo que diferentes conteúdos possam ser explorados dinamicamente. Outro desenvolvedor de simulador que podemos destacar é o Python, sua página inicial está demonstrada na figura 2.

Figura 2. Pagina inicial do Python.



Fonte: <https://www.python.org/>

O mesmo foi explorado pelo trabalho de Galvão et al. (2022) que destacou a facilidade em trabalhar com o Python na construção de algoritmos, a possibilidade de criar figuras geométricas tridimensionais de uso dinâmico com o Python e, sobretudo, o desenvolvimento de simuladores que potencializam, de forma significativa, o processo de ensino-aprendizagem

devido à sua interatividade proporcionada e uma maior liberdade para a criação dos simuladores. Com eles, os/as professores/as podem aplicar metodologias e recursos de ensino para além das tradicionais, enquanto que os/as estudantes podem ter contato com recursos tecnológicos e digitais mais próximos da realidade da maioria.

Tem-se também o simulador astronômico virtual chamado Stellarium, representado na figura 3, o mesmo é um planetário de código aberto para computadores, ele possui uma versão gratuita para os computadores e uma versão privada para aparelhos celulares com sistema operacional Android e IOS.

Figura 3. Pagina inicial do Stellarium.



Fonte: <https://stellarium.org/pt/>

Longhini e Menezes (2010) comenta que o Stellarium é gratuito, tem ampla capacidade para explorar aspectos relacionados à Astronomia, permitindo mostrar o céu em condições muito próximas aos reais, simulando o que podemos ver a olho nu ou empregando instrumentos astronômicos, além disso, disponibiliza informações acerca dos corpos celestes e também possibilita a visualização do céu a partir de ambientes como Marte, Lua e Oceanos, ou de sua própria residência ou escola, dependendo da versão utilizada.

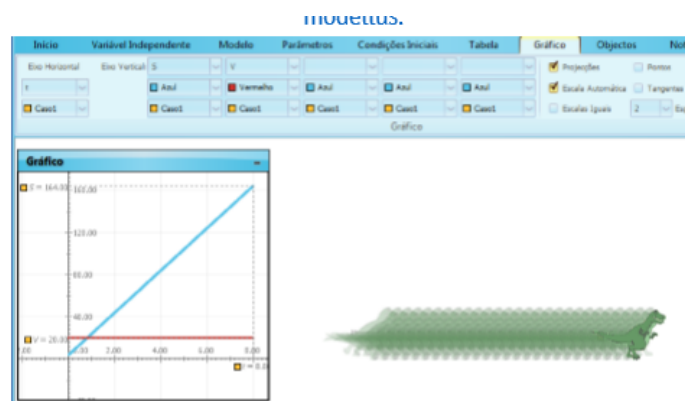
O Stellarium é um recurso educacional ideal para ensinar sobre o céu noturno, pois fornece recursos para explorar e saciar a curiosidade humana acerca do cosmos em que vivemos (ZOTTI; WOLF, 2019).

Um possível uso importante do Stellarium no âmbito da educação ocorre no trabalho didático acerca de alguns argumentos que foram utilizados ao longo da história da ciência para provar a esfericidade da Terra, reproduzindo visualmente parte dessas evidências (BEZERRA,

2019).

O software Modellus também é aplicado no ensino de Física, como se observa na figura 4.

Figura 4. Simulação sobre cinemática no software Modellus.



Fonte: <https://docplayer.com.br/>

De acordo com Araujo (2002) esse recurso tecnológico pode ser analisado por duas perspectivas, sendo a primeira computacional, onde o mesmo é visto como um micromundo no computador tanto para os estudantes quanto para os professores, no qual o usuário pode escrever modelos matemáticos, quase sempre da mesma forma que a manuscrita do cotidiano, a segunda perspectiva se dá de modo educacional, o programa de modelagem e simulação virtual incorpora dois modos o expressivo e exploratório das atividades de aprendizagem, uma vez que modo expressivo é onde o aluno cria seus próprios modelos matemáticos e o modo exploratório o aluno utiliza o modelo de outro para visualizar a simulação do fenômeno físico e analisar as grandezas contidas no problema.

A partir desses simuladores aqui mencionados podemos reafirmar que o uso dessas ferramentas e tantas outras contribui de modo positivo para o ensino, pois é notório a capacidade desses recursos de traduzir o que é “impossível” de ser feito por palavras e, no caso da Física Moderna, pode reproduzir o que não pode ser feito em laboratório. Assim, o aluno mesmo sendo incapaz de fazer ou compreender a sofisticação matemática envolvida em um determinado experimento ou fenômeno, pode usar a simulação e entender a Física ali apresentada (PIETROCOLA; BROCKINGTON, 2003).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa permitiu analisar a importância da utilização de simuladores, ilustradores, softwares para o ensino da disciplina de Física, possibilitando avaliar a aplicabilidade desses recursos, como base para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem dos alunos, onde se realizou um levantamento bibliográfico de modo a investigar a influência da utilização de simuladores, ilustrações e animações no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Física.

Partindo desse pressuposto, os simuladores são de extrema importância para a compreensão dos conteúdos da disciplina de Física, uma vez que esses recursos são capazes de promover a aprendizagem dos alunos, no entanto precisam de mais aprofundamento teórico e mais pesquisas como essa de modo a explorar como essas ferramentas podem contribuir e oportunizar aos professores metodologias alternativas e ativas. De modo geral os mesmos colaboram de modo significativo para o processo educativo, melhorando e atualizando as abordagens a partir do dinamismo e da tecnologia.

A partir dos resultados das análises encontradas, espera-se que este trabalho possa colaborar para uma maior conscientização da utilidade de se aplicar simuladores como instrumento de se obter maior eficiência no processo de ensino-aprendizagem.

De maneira geral, as aulas de Física são consideradas pelos alunos como difíceis de compreender, para tentar amenizar essa percepção e tornar as aulas mais agradáveis, constata-se que o uso de ferramentas digitais possibilita aos estudantes e ao processo de ensino uma prática mais eficiente e significativa. O estudo constatou que nas práticas pedagógicas desenvolvidas com base em simuladores auxilia os professores, de modo a contribuir com o progresso do ensino de Física, pois também se faz o uso da contextualização e a percepção de uma conscientização da relevância de aulas dinâmica como um meio de se obter um maior incentivo e consequentemente uma maior eficiência do processo ensino-aprendizagem.

Neste estudo, verificou-se que grande parte dos alunos possuem dificuldades em aprender Física e o que pode ser observado é que os principais aspectos que afetam na aprendizagem dos alunos são a base matemática e a complexidade em se compreender a disciplina, desta forma ressalta-se a necessidade de utilização de novas metodologias para o ensino da Física com a finalidade de minimizar esses fatores e contribuir para uma aprendizagem significativa.

Em vista disso, nota-se a relevância dos aspectos aqui abordados, sendo essencial uma gama de pesquisas futuras para um melhor entendimento em relação a aplicabilidade de simuladores durante o ensino de Física, para mais é interessante destacar que o estudo poderá

coadjuvar com uma perspectiva favorável na disciplina de Física e a aplicação de ilustradores, pois mostra o quanto é fundamental executar atividades que contribua com a aprendizagem dos alunos em sala de aula.

REFERÊNCIAS

- ALIPRANDINI, D. M.; SCHUHMACHER, E.; MURIEL, C. Processo ensino e aprendizagem de física apoiada em software de modelagem. *I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, p. 1370–1380, 2009.
- ALMEIDA, M. d.; PRADO, M. Incorporação da tecnologia de informação na escola: vencendo desafios, articulando saberes, tecendo a rede. *Educação a distância: fundamentos e práticas*. Campinas, SP: NIED/Unicamp, 2002.
- ALMEIDA, M. E. B. d. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e pesquisa*, SciELO Brasil, v. 29, p. 327–340, 2003.
- ANDRADE, M. A.; COSTA, S. S. C. da. O uso de simulações computacionais para o ensino de óptica no ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 2, p. 18–29, 2006.
- ANDRADE, M. M. d. d. Introdução à metodologia do trabalho científico. In: *Introdução à metodologia do trabalho científico*. [S.l.: s.n.], 2010. p. 158–158.
- ARAUJO, I. S. Um estudo sobre o desempenho de alunos de física usuários da ferramenta computacional modellus na interpretação de gráficos em cinemática. 2002.
- ARROIO, A. et al. O show da química: motivando o interesse científico. *Química Nova*, SciELO Brasil, v. 29, p. 173–178, 2006.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, v. 39, n. 2, p. 48–67, 2013.
- BARDIN, L. et al. Gil, ac métodos e técnicas de pesquisa social . são paulo: Atlas, 2010. *Programação Geral*, p. 69, 2010.
- BERAZA, M. Á. Z.; CERDEIRIÑA, M. A. Z. *Planificación de la docencia en la universidad: Elaboración de las guías docentes de las materias*. [S.l.]: Narcea Ediciones, 2010. v. 28.
- BEZERRA, E. V. L. Investigando a terra plana com o stellarium. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.
- BRANDÃO, C. Freire, paulo. pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido. rio de janeiro: Paz e terra, 1992, 248p. *Em Aberto*, v. 11, n. 56, 1992.
- BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Estabelece as diretrizes e bases da Educação*, 1996.
- BRASIL. *Secretária de Educação Média. Parâmetros Curriculares Nacionais. PCN+ Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. [S.l.]: Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.
- BRASIL. *Secretária de Educação Básica. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Volume 2: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. [S.l.]: Brasília: MEC, 2006.
- CANDAU, V. M. Magistério: construção cotidiana. In: *Magistério: construção cotidiana*. [S.l.: s.n.], 2003. p. 317–317.

- CARDOSO, K. T. d. S. N.; CARVALHO, M. d. C. S. et al. O ensino de ciências com o uso da ferramenta digital simulador phet por meio da estratégia investigativa nos anos finais do ensino fundamental ii. In: *Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*. [S.l.: s.n.], 2020.
- CARVALHO, A. et al. Objetos digitais de aprendizagem no ensino de física básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual. *RENOTE*, v. 17, n. 3, p. 263–272, 2019.
- COELHO, R. O. O uso da informática no ensino de física de nível médio. *Universidade Federal de Pelotas.-Pelotas*, 2002.
- CRUZ, C. dos S. et al. O uso do python na construção de simuladores computacionais: proposições e potencialidades para o ensino de física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 39, n. 1, p. 204–237, 2022.
- DEMO, P. Introdução à metodologia científica 3 edição. *São Paulo: Alias*, 1987.
- DOMINGOS, R. B.; TEIXEIRA, R. R. P. Uso do software stellarium em atividades de ensino de astronomia. *Revista Brasileira de Física Tecnológica Aplicada*, v. 8, n. 1, 2021.
- DULLIUS, M. M.; MARCHI, M. I.; HAETINGER, C. Metodologias para o ensino de ciências exatas. In: *CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*. [S.l.: s.n.], 2011. v. 2.
- FALCHI, L. d. F. O.; FORTUNATO, I. Simulador phet e o ensino da tabuada na educação básica: relato de experiência. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, p. 439–452, 2018.
- FANTIN, M. *Mídia-educação: conceitos, experiências, diálogos Brasil-Itália*. [S.l.]: Cidade Futura, 2006.
- FERNANDES, A. V. et al. Proposta de ensino de leis de newton com auxílio de um simulador do phet. *Anais do V Conapesc*, 2020.
- FILHO, M. B. L. O ensino e a biblioteca. rio de janeiro: Imprensa nacional, 1946. In: *1ª Conferência da Série “A educação e a biblioteca”, pronunciada na Biblioteca do DASP, em*. [S.l.: s.n.], 1944. v. 5, n. 07.
- FLEMMING, R. *Medicine and the Making of Roman Women: Gender, Nature, and Authority from Celsus to Galen*. [S.l.]: Oxford University Press, USA, 2000.
- FREIRE, P. *Paulo. A educação na cidade*. [S.l.]: São Paulo: Cortez, 2001.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia. são paulo: Paz e terra, 1996. gatti, bernadete. a formação de professores no brasil: características e problemas. *Educação & Sociedade*, v. 31, n. 113, p. 1355–1379, 2010.
- FREIRE, P.; SHOR, I. Medo e ousadia: o cotidiano do professor. 12. Ed. *Rio de Janeiro: Paz e Terra*, 2006.
- FRIES, F. et al. *Objeto de aprendizagem baseado no uso de simuladores virtuais como ferramenta de ensino de conceitos da ondulatória*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

- FRISON, L. M. B.; SCHWARTZ, S. Motivação e aprendizagem: avanços na prática pedagógica. *Ciências & Letras-Revista da Faculdade Porto Alegre*, v. 32, p. 117–131, 2002.
- GALVÃO, L. Q. et al. O uso do python na construção de simuladores computacionais: proposições e potencialidades para o ensino de física+. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 39, n. 1, p. 204–237, 2022.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. [S.l.]: 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.
- GIL, A. C. et al. *Como elaborar projetos de pesquisa*. [S.l.]: Atlas São Paulo, 2002. v. 4.
- GOMES, E. *Aprendizagem de circuitos elétricos com arduino e simulador em aula de física*. [S.l.]: Revista Brasileira de Física, Vol. 2, Nº 2, 2022.
- GRECA, I. M.; SEOANE, E.; ARRIASSECQ, I. Epistemological issues concerning computer simulations in science and their implications for science education. *Science & Education*, Springer, v. 23, n. 4, p. 897–921, 2014.
- HECKLER, V.; SARAIVA, M. d. F. O.; FILHO, K. d. S. O. Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 29, p. 267–273, 2007.
- JONG, T. D. et al. The integration of computer simulation and learning support: An example from the physics domain of collisions. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, Wiley Online Library, v. 36, n. 5, p. 597–615, 1999.
- KAUARK, F. d. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. Metodologia da pesquisa: um guia prático. Via Litterarum, 2010.
- LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; KANBACH, B. G. A relação com o saber profissional do professor de física e o fracasso da implementação de atividades experimentais no ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 3, p. 305–320, 2007.
- LARA, A. et al. O pibid, o enpec e os trabalhos sobre tecnologias de informação e comunicação no ensino de ciências: algumas reflexões e possíveis relações. *VIII Encontro Nacional de Pesquisadores em Ensino de Ciências*, 2011.
- LIBÂNEO, J. C. A pedagogia crítica social dos conteúdos. *Democratização da escola pública*, v. 23, 1993.
- LIBÂNEO, J. C. Os métodos de ensino. _____. *Didática*. São Paulo: Cortez, p. 149–176, 1994.
- LONGHINI, M. D.; MENEZES, L. D. de D. Objeto virtual de aprendizagem no ensino de astronomia: algumas situações problemas propostas a partir do software stellarium. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), v. 27, n. 3, p. 433–448, 2010.
- LOPES, R. F. *Aversão ao ensino de física na unidade escolar Cazuza Barbosa na Cidade de Altos - Piauí*. [S.l.: s.n.], 2011.
- MACEDO, C. C. d. Os processos de contextualização e a formação inicial de professores de física. 2013.

- MARTINS, A. F. P. Estágio supervisionado em física: o pulso ainda pulsa... *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 31, p. 3402–1, 2009.
- MATEUS, A. *Física, o que é?* [S.l.: s.n.], 2013.
- MIZUKAMI, M. d. G. N. *Ensino: as abordagens do processo*. [S.l.]: Editora Pedagógica e Universitária São Paulo, 1986.
- MOREIRA, M. A. Ensino de física no brasil: retrospectiva e perspectivas. *Revista brasileira de ensino de física*. São Paulo. Vol. 22, n. 1 (mar. 2000), p. 94-99, 2000.
- MOREIRA, M. A.; STUDART, N.; VIANNA, D. M. O mestrado nacional profissional em ensino de física (mnpef): uma experiência em larga escala no brasil. *Latin-American Journal of Physics Education*, Instituto Politécnico Nacional, v. 10, n. 4, p. 26, 2016.
- PARANHOS, V. D.; MENDES, M. M. R. Currículo por competência e metodologia ativa: percepção de estudantes de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, SciELO Brasil, v. 18, p. 109–115, 2010.
- PASINI, C. G. D.; CARVALHO, E. d.; ALMEIDA, L. H. C. A educação híbrida em tempos de pandemia: algumas considerações. *Observatório Socioeconômico da COVID-19 (OSE)*, v. 9, 2020.
- PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar*. [S.l.]: Artmed editora, 2015.
- PETITTO, S. *Projetos de trabalho em informática: desenvolvendo competências*. [S.l.]: Papirus, 2003.
- PIAGET, J.; BUEY, F. J. F. *Psicología y pedagogía*. [S.l.]: Sarpe, 1983.
- PIETROCOLA, M.; BROCKINGTON, G. Recursos computacionais disponíveis na internet para o ensino de física moderna e contemporânea. *Atas do IV ENPEC*. Bauru, São Paulo, 2003.
- ROCHA, H. M.; LEMOS, W. d. M. Metodologias ativas: do que estamos falando? base conceitual e relato de pesquisa em andamento. *IX Simpósio Pedagógico e Pesquisas em Comunicação*. Resende, Brazil: Associação Educacional Dom Boston, v. 12, 2014.
- ROSA, C. W. da; ROSA, A. D. Ensino de física: objetivos e imposições no ensino médio. *Revista Electrônica de Enseñanza de las ciencias*, v. 4, n. 1, 2005.
- SANTOS, C. A. B. d.; CURI, E. A formação dos professores que ensinam física no ensino médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, SciELO Brasil, v. 18, p. 837–849, 2012.
- SANTOS F. MARLON; SILVA, D. O. *USO DAS SIMULAÇÕES NO ENSINO DE FÍSICA: analisando uma simulação à luz das teorias do efeito fotoelétrico*. [S.l.]: Instituto Federal do Pernambuco, 2022.
- SANTOS, G. L. L. d. Laboratório virtual: Um recurso inovador no auxílio ao ensino de química. *Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso)–Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande*, 2011.
- SANTOS, J. C. d.; DICKMAN, A. G. Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 41, 2019.

- SANTOS, J. R. D. *Alguns simuladores virtuais que podem ser inseridos no ensino de física para auxiliar a prática docente e minimizar a necessidade de laboratórios didáticos*. [S.l.]: -book VII CONEDU 2021 - Vol 01. Campina Grande: Realize Editora, 2021.
- SANTOS, W. d. et al. Química e sociedade: ensinando química pela construção contextualizada dos conceitos químicos. *Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil*. Ijuí: Unijuí, p. 67–87, 2007.
- SANTOS, W. L. P. dos. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas cts em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)*, v. 1, 2008.
- SAVICZKI, S. C. et al. Prática pedagógica de professores em cursos técnicos de nível médio: aplicação de metodologias ativas. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2019.
- SCHWEDER, S. et al. Uso de simuladores em atividades de laboratório de física moderna: Análise de sua contribuição para o ensino e aprendizagem na modalidade de educação à distância. 2015.
- SILVA, G. M. da. Simuladores em aulas de física: Quando utilizar? In: *Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância)*. [S.l.: s.n.], 2020.
- SILVA, I. M. da; CAVALCANTE, M. A.; FROTA, V. B. da. Desenvolvimento de um experimento controlado remotamente e um simulador tridimensional para demonstrar a lei do inverso do quadrado. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 44, 2022.
- SILVA, J. R.; GERMANO, J. S.; MARIANO, R. S. Simquest-ferramenta de modelagem computacional para o ensino de física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 33, p. 01–088, 2011.
- SILVA, M. B. da; MORAES, D. V. de; LEÃO, M. F. Concepções dos estudantes de ensino médio de uma escola pública mato-grossense sobre o entendimento dos conceitos da física após utilizar a plataforma phet interactive simulations. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 5, p. e20611528802–e20611528802, 2022.
- SILVA, M. G. *O uso do simulador em aulas de física e matemática*. [S.l.]: -book VII CONEDU 2021 - Vol 03. Campina Grande: Realize Editora, 2022.
- SILVÉRIO, A. dos A. *As dificuldades no ensino/aprendizagem da física*. Tese (Doutorado), 2001.
- SOUSA, F.; TRAVAIN, S.; ASSIS, G. Simulação: Plataforma web de simuladores voltados ao ensino de física. In: *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. [S.l.: s.n.], 2019. v. 30, n. 1, p. 469.
- SOUSA, L. F. d. *Aplicações dos conceitos da física no cotidiano*. 2017.
- SOUZA, S. E. de; DALCOLLE, G. A. V. de G. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Arq Mudi. Maringá, PR*, v. 11, n. Supl 2, p. 110–114p, 2007.
- TORRICELLI, E. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química. *São Paulo: Dissertação (pós-graduação em processo Ensino-Aprendizagem), Universidade católica de São Paulo*, 2007.

VERAS, R. S. Simulações digitais com uso do phet para o ensino e aprendizagem de força e movimento. Universidade do Estado do Amazonas, 2018.

ZOTTI, G.; WOLF, A. *Stellarium 0.19. 0 User Guide*. [S.l.], 2019.