



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ

CAMPUS PARNAÍBA

LICENCIATURA EM FÍSICA

CAMILA COSTA DOS SANTOS

**TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O USO DE
SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA**

PARNAÍBA-PI

2022

CAMILA COSTA DOS SANTOS

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O USO DE SIMULADORES
NO ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
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. Bruno Sombra

PARNAÍBA-PI

2022

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

Santos, Camila Costa dos

S237t Tecnologia da informação e comunicação e o uso de simuladores no ensino de Física / Camila Costa dos Santos. — 2023.
43 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2023.

Orientador : Prof. Me. Bruno Sombra.

1.Física. 2.Ensino - Tecnologias. 3.Simulações. I.Título.

CDD - 530

Elaborado por Micheline Angélica Aragão Gouveia CRB 3/1244

CAMILA COSTA DOS SANTOS

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E O USO
DE SIMULADORES NO ENSINO DE FÍSICA

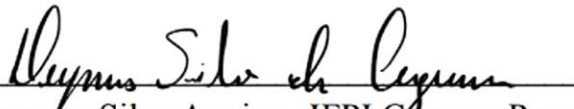
Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para
obtenção do diploma do Curso de Licenciatura
em Física do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí, *Campus*
Parnaíba.

Aprovada em: ____/____/____.

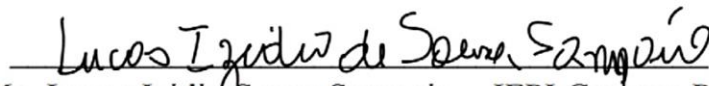
BANCA EXAMINADORA



Prof. Me. Bruno Pires Sombra - IFPI Campus Parnaíba
Orientador



Prof. Me. Deymes Silva Aguiar - IFPI Campus Parnaíba
Membro Examinador



Prof. Me. Lucas Izidoro de Sousa Sampaio - IFPI Campus Parnaíba
Membro Examinador

Camila Costa dos Santos, Matrícula 20141SFP0027

Ao meu avô,
João Batista (*in*
memorian), com
todo amor do
mundo e gratidão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos os professores e servidores do IFPI do Campus Parnaíba, pois todos contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Bruno Sombra, por aceitar conduzir o meu trabalho de conclusão do curso.

Agradeço a psicóloga do campus, Erotides, por me acompanhar e me auxiliar no cuidado da minha saúde mental em toda minha trajetória no IFPI.

Agradeço a minha mãe, Francisca Maria Costa, que me deu todo o apoio necessário para que eu chegasse até aqui.

Agradeço meus amigos, pelo incentivo e apoio na realização deste trabalho.

Agradeço ao meu Deus, que me deu força quando mais precisava.

“Educar verdadeiramente não é ensinar
fatos novos ou enumerar fórmulas
prontas, mas sim preparar a mente
para pensar.”
(Albert Einstein)

RESUMO

Dentre a prática na educação básica em específico o ensino da Física, que têm por metas o gerar a propagação do conhecimento científico bem como o desenvolvimento da humanidade e tecnológico. Essas enfrentam muitos desafios e muita das vezes ainda se restringe em uma pedagogia tradicional, onde na sociedade atual não tem mais espaço devido o cenário para além das salas de aulas já contarem com o uso de tecnologias, acesso fácil a informação, características próprias da sociedade moderna. No entanto, se discute mudanças, vão surgindo novas metodologias e com a modernidade essas vão se integrando às novas tecnologias. Dentre a diversidade dessas novas metodologias e tecnologias, este trabalho procura mostrar como o uso dos simuladores podem ser uma ferramenta metodológica no ensino Física. Para isso foi realizada uma pesquisa bibliográfica e qualitativa, onde foi possível observar que essa prática contribui positivamente para melhoria do processo de ensino e aprendizado da Física.

Palavras-chave: tecnologia; simulações; física; ensino.

ABSTRACT

Among the practices in basic education, specifically the teaching of Physics, which aims to generate the dissemination of scientific knowledge, as well as the development of humanity and technology. They face many challenges and are often still restricted to a traditional pedagogy, where in today's society there is no longer room due to the scenario that classrooms already have the use of technology, easy access to information, characteristics of modern society. However, changes are being discussed, new methodologies are emerging, and with modernity these are being integrated with new technologies. Among the diversity of these new methodologies and technologies, this article seeks to show how the use of simulators can be a methodological tool in teaching Physics. To this end, a bibliographic and qualitative research was conducted, where it was possible to observe that this practice contributes positively to the improvement of the teaching and learning process of Physics.

Keywords: technology; simulations; physics; teaching.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
2. METODOLOGIA	16
3. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	17
4. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	26
5. OS SIMULADORES COMPUTACIONAIS APLICADOS AO ENSINO DA FÍSICA	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

1. INTRODUÇÃO

A sociedade atual se constitui num processo de evolução milenar e como produto dessa evolução tem o uso de tecnologias da informação de comunicação e do conhecimento, meios para proporcionar a qualidade de vida e desenvolvimento nas diversas áreas da vida humana, como a saúde, a indústria, transportes e especialmente a educação.

Nesse contexto, o surgimento de novas ferramentas que podem ser apoio metodológico do ensino da Física surge às simulações que, além de ilustrar e dinamizar temáticas de maior abstração, possibilitam ao estudante a chance de interagir diretamente com o fenômeno. A utilização de simulações no ensino da Física desempenha um papel de alfabetização científica, visto que por possuir caráter experimental, tem como consequência desenvolver pessoas com pensamento crítico, reflexivas e questionadoras, caracterizando o conhecimento da Física como uma ciência (DA ROCHA, 2021).

A Física é uma ciência e por isso tem como objetivo descrever o mundo em que vivemos, então é necessário que os alunos reconheçam e desenvolvam essa habilidade de explicar os fenômenos ou situações do cotidiano a partir da observação.

A Física é um conhecimento que permite elaborar modelos de evolução cósmica, investigar os mistérios do mundo submicroscópico, das partículas que compõem a matéria, ao mesmo tempo que permite desenvolver novas fontes de energia e criar novos materiais, produtos e tecnologias. (BRASIL, 2002, p.22).

É no Ensino Médio é o momento de encontro dos jovens com estudos mais profundos sobre Física, em alguns casos é o primeiro contato, pois temáticas que envolvem o campo de conhecimento dessa disciplina pouco ou nem são abordadas no ensino fundamental. Além disso, é uma etapa para a promoção do desenvolvimento cognitivo dos jovens, e o aprendizado de física possui características específicas que ajudam nesse desenvolvimento cognitivo.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos (BRASIL, 2002, p. 59).

Entretanto, é uma prática recorrente do ensino de Física ocorre a partir da exposição de conceitos e equações dissociadas da realidade, o que dificulta ao aluno similar e sintetizar os assuntos, ou seja, enfrenta o problema de ser tradicionalista, sendo conceitual, sem contextualização e focado na aplicação de fórmulas. Método que tem pouco sucesso na promoção de ensino e aprendizagem da Física.

São bastante vastas e diversificadas as ferramentas tecnológicas que estão à disposição e acessíveis. No entanto, a forma com que são utilizadas é muito relevante na promoção da educação, ou seja, acesso à informação não significa acesso ao conhecimento.

Como ferramenta temos os simuladores, que se apresentam como um caminho no ensino de Física em meio a tantas dificuldades traz contribuições que vão desde uma ilustração e/ ou demonstração para complemento de um conteúdo, até a utilização como experimento virtual.

Por isso é importante a utilização de simulações como uma ferramenta de apoio ao ensino dessa disciplina, já que essas possibilitam a materialização por meio de ilustrações de diversos fenômenos físicos, gerando um modelo de aprendizagem em que aluno se torna protagonista no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, se apresenta o professor como mediador, onde desenvolve ações que gere esse conhecimento, por isso é importante o papel do professor porque é ele que vai nortear a realização das simulações de forma satisfatória para a observação do fenômeno físico em estudo.

Diante do cenário em que estamos inseridos tanto se tratando do avanço tecnológico, onde o sistema educacional não só na educação básica, mas também no ensino superior, técnico e profissional, necessita utilizar como ferramenta de aparato tecnológico para a realização das aulas. Assim surgiu o interesse de pesquisar quais as contribuições e desafios que podem ser enfrentadas ao aplicar simulações no ensino da física.

Assim, essa pesquisa tem por objetivo principal realizar um levantamento bibliográfico acerca da possibilidade de uso e potencialidades da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), através da utilização de simuladores computacionais, no ensino de física na educação básica. Essa investigação se desdobra em algumas etapas que compõem os capítulos deste trabalho.

Inicialmente vamos abordar a experimentação no ensino de ciências no Brasil e para isso, é feito um pequeno recorte do panorama básico de como é visto e de forma superficial como o conhecimento científico foi iniciado no país, com o intuito de apresentar como essas reflexões influenciam no ensino de ciências e por consequência no uso da experimentação.

Em seguida sobre essas inovações as tecnologias de informação e comunicação (TIC's), o uso dessas ferramentas destacam-se por facilitar a constituição de uma nova ordem econômica. É visto que TIC 's participaram das principais mudanças que levaram as sociedades da era industrial para a era pós-industrial, definindo um novo desenvolvimento que visa o estabelecimento das Sociedades da Informação.

No último tópico sobre os simuladores é feita uma explanação sobre a experimentação no ensino da Física, bem como a importância da realização dessa metodologia e aliado a esses estudos como os tipos de simulação podem alcançar os mesmos objetivos.

2. METODOLOGIA

Essa é uma pesquisa qualitativa, ou seja, busca o entendimento da problemática por meio da construção social, descrições e interpretações. Essa não está voltada para o uso dos instrumentos estatísticos na análise dos dados e sim na identificação e análise dos diferentes pontos de vista, a partir das observações dos pesquisadores com relação às suas pesquisas como etapa para a produção do conhecimento, e na pluralidade de abordagens e métodos (FLICK, 2008).

Além disso, o método escolhido que definirá a natureza da pesquisa que será realizada, escolhe-se o perfil da pesquisa exploratória. Conforme Gil (2002) que as

pesquisas exploratórias são aquelas que se preocupam com aprofundamento sobre o problema e/ou construção de hipóteses, que elas permitem diversas particularidades sobre o objeto de estudo. Característica que se enquadra no levantamento bibliográfico, entrevista com pessoas na área do tema estudado e análise dos exemplos da temática.

Segundo Gil (2002) o levantamento bibliográfico, que é os estudos de outros trabalhos, pesquisas, documentos, publicações em revistas e periódicos, entre outras fontes sobre uma temática escolhida. Para isso, se faz necessário percorrer algumas etapas como: escolha do tema, levantamento bibliográfico preliminar, formulação do problema, elaboração do plano provisório de assunto, busca das fontes, leitura do material, fichamento, organização lógica do assunto e redação do texto, essas serão as fases seguintes.

Diante das disponibilidades de informações e da impossibilidade de se ter uma visão da temática a nível nacional com visitas em locos nas mais variadas regiões do país o estudo se voltará para as mais variadas fontes de conhecimentos onde se é possível estar em uma cidade e ter acesso a informações sobre outra cidade em estado, e/ou estado diferente, isso ocorre através de documentos, trabalhos, pesquisas, comunicações orais realizadas em eventos onde se entram pesquisadores das mais variadas regiões.

Dessa forma, o procedimento para a obtenção dos dados será por meio da busca em livros, dissertações e artigos científicos escolhidos por meio das bases de dados disponíveis em repositórios digitais de instituições, sites acadêmicos, dentre outros. O período dos artigos pesquisados foram os trabalhos publicados nos últimos dez anos.

No que se refere ao modo de como os dados obtidos serão tratados, temos a análise de conteúdo, segundo Bardin, é um conjunto de técnicas de análises das comunicações, e possui um caráter empírico devido ao cunho interpretativo sobre os objetivos da pesquisa, não se trata de um único método, mas de um apanhado de técnicas.

3. EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Neste tópico vamos abordar a experimentação no ensino de ciências no Brasil e para isso, inicialmente, é feito um pequeno recorte do panorama básico de como é visto e de forma superficial como o conhecimento científico foi iniciado no país, com o intuito de apresentar como essas reflexões influenciam no ensino de ciências e por consequência no uso da experimentação.

Em seguida temos uma abordagem cronológica de como foi instaurado o ensino de ciências no país, onde se pode observar quando se começou a pensar no uso da experimentação. Após fazer um pequeno parêntese sobre as dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizado. E por último, sobre o uso da experimentação como ferramenta pedagógica.

Iniciando, no Brasil a discussão da contribuição da ciência para o desenvolvimento econômico e cultural do país é recente e se iniciou, não só no Brasil também em diferentes países, após a Segunda Guerra Mundial, pois a aplicação dos conhecimentos científicos passou a ser um fator importante para a sobrevivência de nações. O marco inicial da pesquisa científica brasileira ocorreu em 1916 com a criação da Sociedade Brasileira de Ciências, que se tornou anos mais tarde a Academia Brasileira de Ciências (LOPES, 2004, p. 89).

Outro fator importante para a investigação científica no Brasil ocorreu em 1930 com o início do capitalismo industrial e um primeiro ensaio de se criar uma política educacional e científica, ocorrendo o surgimento de universidades, como por exemplo a Universidade de São Paulo e no Rio de Janeiro, a Faculdade de Ciências, do Instituto de Belas Artes, entre outras instituições, atraindo professores especialistas e universitários brasileiros e estrangeiros, despertando o interesse pela ciência em outros estados como Recife, Salvador e Porto Alegre (LOPES, 2004, p. 90).

Como um sonho para os pesquisadores brasileiros, em 1951, o projeto de política científica no Brasil foi criado, por meio da fundação do Conselho Nacional de Pesquisa, a CNPq, que passou por reformulações e se chama Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, mas ainda se utiliza sigla CNPq (LOPES, 2004, p. 91 e 96).

O projeto da CNPq tinha como proposta financiar os institutos de pesquisas e departamentos científicos e os pesquisadores por meio de bolsas durante a

formação. Por consequência, houve um crescimento das pesquisas científicas nos institutos e das universidades do país (LOPES, 2004, p. 91).

Esse desempenho é insuficiente para contribuir de forma satisfatória a economia e necessidades da população e Lopes aponta que os fatores foram a criação de universidades tardias, educação básica deficiente, o sistema industrial e que se importou tecnologia e que não permitiu aos pesquisadores brasileiros desenvolver ou melhorar tais tecnologias vindas do estrangeiro, complementa que por parte do Estado *faltou sistematicamente consciência da importância de investimentos na pesquisa* (LOPES, 2004, p. 92).

De acordo com Lopes (2004, p. 100) um dos objetivos da pesquisa brasileira é a autonomia na construção de um país melhor. No livro *O ensino das ciências com compromisso científico e social: os caminhos que percorremos*, capítulo um, organizado por António Francisco Cachapuz (2012, p. 13), apresenta uma interpretação da essência do conhecimento científico, esse possui a missão de explicar diversos problemas por meio da análise crítica sobre os fenômenos.

Desse modo o ensino científico requer liberdade e pensamento crítico, essas condições também é necessário para construção de uma sociedade democrática, por exemplo, quando nos deparamos com os problemas atuais como as questões climáticas, éticas ou mesmo como construir uma sociedade melhor em termos sociais e ambientais, buscando meios sustentáveis, decisões essas são ancoradas no conhecimento racional, ou seja, na cultura científica (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2012).

A cultura científica adequada fortalece a cidadania e auxilia no desenvolvimento da ciência sobre concepções democráticas. O ensino das ciências deve buscar tal acessibilidade, que seja para todos, como por exemplo na narrativa do livro, *O ensino das ciências com compromisso científico e social: os caminhos que percorremos*, capítulo um organizado por António Francisco Cachapuz (2012, p.16), onde um médico traduz o conhecimento científico dos resultados de radiografias, ecografias, relatórios médicos para sua paciente.

Na prática profissional com o médico do exemplo anterior além do uso do conhecimento acadêmico esse faz uso do conhecimento empírico, aquele adquirido no cotidiano e por vezes com bases na informalidade, pautado na prática daqueles

seus superiores com mais tempo no meio. Portanto a alfabetização científica deve buscar a priorizar as multifaces do conhecimento, desbravando os saberes e cenários diferentes para a resolução da problemática da educação e que o desenvolvimento do saber científico possa ser limitado apenas pelos princípios éticos (CARVALHO, CACHAPUZ e GIL-PÉREZ, 2012, p. 16 e 17).

Nesse entremeio temos que o conhecimento científico requer reflexões sobre a fase que se encontra atualmente e segundo a sua dinâmica que se mostra mutável nas suas percepções do mundo o fazendo como sendo um meio sempre em construção, ou seja, o conhecimento tem o “*status*” de inacabado mesmo com verdades históricas já conhecidas (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2018, p. 49).

Também a busca pelo conhecimento nessa área não é “popular” segundo Fourez (2016) jovens têm rejeitado as faculdades de ciências ou áreas afins, eles reconhecem a importância da ciência, mas não lhes é atrativo, pois interpretam que o ensino científico é enxergar o mundo sob os olhos da ciência e o que eles buscam é compreender o mundo que está inserido por meio da aprendizagem da ciência.

Assim o espaço que os alunos têm contato com o ensino das ciências é a escola, esse é um segmento importante da sociedade que reflete sua história, suas principais mudanças e também necessidades. Assim o componente curricular ao longo dos anos visa servir a comunidade onde a escola está inserida e qual seu momento histórico, isso nos leva a remontar a cronologia do ensino de ciências no Brasil e refletir sobre como cada fase contribuiu (SILVA, 2017).

Na primeira fase da educação brasileira, que corresponde ao colonial e imperial, em primeiro os jesuítas eram os responsáveis pelo o ensino que visava o ler e escrever, e o fortalecimento da doutrina cristã. Como os educadores da época eram os padres, o ensino era completamente fechado ao estudo das ciências. No período imperial o quadro do ensino das ciências não muda de forma significativa, pois o ensino ainda se encontra arraigado na educação jesuítica (SILVA, 2017).

Com a proclamação da República fase de grandes mudanças, a mais significativa e marcante é o desligamento do Estado com a igreja. Nessa fase a educação no país foi fortalecida, o ensino básico obtém conteúdos de ciências como Física, Química, Biologia, entre outros. Além disso, o projeto da obrigatoriedade do

currículo dessas disciplinas foi desenvolvido em laboratórios (ROSA e ROSA, 2012).

Rosa e Rosa (2012) complementam que após essa etapa inicial da República os avanços continuam, a economia é transitória entre agrária e artesanal em urbana e industrial. Ela é também marcada pela centralização no governo federal e a reforma de Francisco Campos, consolidada por muitos decretos sobre a organização do ensino superior, médio, secundário e profissional.

Onde a profissionalização era destinada aos mais carentes, pois eles não conseguiam alcançar o ensino superior devido a necessidades de trabalhar para o sustento. Havia uma preocupação com o ensino secundário para as elites, pois era através dele que os discentes obtêm um nível para a escola superior. Configurando essa reforma como celetista e elitista (ROSA e ROSA, 2012).

Segundo Rosa e Rosa (2012) outro marco do ensino por volta dos anos 30 foi o "Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova", movimento que reivindicava uma política educacional e a criação de estratégias para o crescimento da educação. No entanto, o que foi alcançado foi que em 1934 no texto constitucional a inserção de objetivos da educação.

As décadas de 50 e 60 se inicia uma avalanche de movimentos na política e na economia que provoca a evolução da educação tanto nacional quanto internacional, na qual a ciência e a tecnologia ganham o status de primordiais para o desenvolvimento da variedade estrutural das sociedades. No Brasil, que necessitava de uma ciência nacional, importou kits de experimentos e criação de centros científicos que até hoje desenvolve pesquisas de ciências (SILVA, 2017).

Do mesmo modo a ciência que mediante a Lei 4. 024 - Diretrizes e Bases da Educação nos anos 60 onde o ensino das disciplinas de ciências formado por Física, Química, Biologia na ocasião a carga horária das matérias foi estendida e passa a ser ensinada a partir do primeiro ano do ginasial, é o que conhecemos hoje como ensino médio (SILVA, 2017).

No entanto, apenas no ano de 1971 o ensino de ciências se torna oficial e obrigatório em todas as 8ª séries do primeiro grau. O ensino ocorre de forma tecnicista, atendendo aos interesses políticos, pois o período histórico no país refere-se a ditadura militar, onde a demanda era o desenvolvimento industrial (SILVA, 2017).

Na década seguinte o Brasil começa seu processo de redemocratização e o mundo pelo fim da Guerra Fria se abriu para os debates sobre diferentes necessidades levando assim a pensar sobre a conscientização dos cidadãos sobre paz mundial, questões ambientais e direitos humanos, além de superação de desigualdades. Ampliando em 1996.

A Lei nº 9.394. Em acordo com a nova LDB, em seu artigo 22 A, compreende-se que a “educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores”

Em 1998, surge os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), baseado na LDB e resultado de diversos debates acadêmicos e sociais, onde deu a incumbência de desenvolver a lógica e a crítica de modo que os alunos

fossem capazes de julgar informações e dados. *Embora a publicação desses documentos seja considerada um avanço quanto ao ensino de ciências no Brasil, duas décadas depois os desafios persistem* (SILVA, 2017).

Como foi observado em cada fase do ensino da ciência no Brasil bem como seus avanços e suas inovações está relacionada, até de forma intrínseca aos interesses dos planos governamentais e/ou orçamentário, setores que fomentam e devem sustentar a produção e o crescimento do conhecimento científico e proporcionar um currículo nos níveis fundamental e médio que permitam que a clientela experimente o poder transformador da ciência (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2018, p. 51).

Em complemento, o papel da educação dentro da sociedade é oportunizar ao aluno, por meio de seu currículo, uma pedagogia que os leva a *igualdade de classes sociais para que esses alunos não se sintam rejeitados e não percam sua motivação*. Também que possa se desenvolver o pensamento crítico onde os alunos reflitam sobre o papel que lhe foi imposto pela sociedade em que vive (SANTOS *et al.*, 2016).

Retomando a ideia do parágrafo acima em relação ao poder transformador da educação, onde essa pode ser para os alunos de classes sociais mais baixas como um “trampolim” para vencer as adversidades vividas, ou seja, por meio da educação

que busque a igualdade, o estudante tem a possibilidade de ser uma pessoa melhor em vários sentidos como por exemplo social e profissional (SANTOS *et al.*, 2016).

Um dos agentes que é visto como responsável por colocar em prática a educação emancipadora é o professor, esse enfrenta dificuldades tanto pedagógica como social. Em primeiro, o que se espera é que o professor tenha total domínio dos temas da disciplina de ciências bem como suas aplicações na sociedade, mas é preciso ultrapassar a ideia que esse domínio seja capaz de gerir uma cultura científica dinâmica e viva (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2018, p. 24).

Mas a formação que a maioria dos professores recebe é baseada no ensino tecnicista, onde o exercício da profissão se resume também de forma engessada, onde não abre espaço para a interdisciplinaridade, e quando ocorre se mantém no nicho da física, biologia e química, e nem procura atualizar no tocante de como a ciência é importante para o desenvolvimento tecnológico ou linguagem e exemplos próximos da realidade atual e dos alunos (FOUREZ, 2016).

Em segundo, mesmo com o reconhecimento de sua participação é fundamental no processo de ensino-aprendizado e ações que busquem proporcionar melhorias para a classe. Ainda há questões antigas e pertinentes em relação ao exercício docente e as condições de trabalho e salário para o alcance máximo da missão de ensinar e gerar bons frutos que possam sustentar e melhorar a sociedade futura (SOUSA, BRASIL e NAKADAKI, 2017).

As barreiras que o professor enfrenta nas escolas começa, em muitos casos, com infraestrutura danificada, como salas com má iluminação e ventilação, falta de material didático e até mesmo item básico pedagógico, como pincel e lousa de boas condições. Salários insuficientes para manter-se e dá boas condições de vida para a família, onde é preciso trabalhar em mais de uma escola ou desenvolver outras atividades para complementar a sua renda (SOUSA, BRASIL e NAKADAKI, 2017).

O poder aquisitivo influencia em diversas áreas da vida das pessoas e em relação aos alunos menos favorecidos são afetados negativamente, porque suas carências vão além do vestir ou de se alimentar enfrentam também a falta de carinho, segurança, moradia, exercer seu direito de ser criança, como ter acesso a brinquedo ou brincar e passar por situações de discriminação por conta de sua condição social, racial, etc. (SANTOS *et al.*, 2016).

Foi apresentado um pequeno recorte da influência que carência econômica tem no aprendizado dos alunos, mas essa não é a única dificuldade enfrentada pelos alunos podemos citar também a dificuldades de entender a linguagem utilizada pelos professores, muita das vezes o uso de termos técnicos que distanciam o estudante do objeto de aprendizado, a falta do poder de abstração para sintetizar seja textos, imagens ou menos vídeos (KRASILCHIK, 2019, p. 64).

Em resumo, é inegável que há uma problemática no seguimento metodológico em todas as questões relacionadas ao ensino de ciências. Também é observado que existe um movimento que busque diminuir tais problemas ao longo das fases em que essa foi ultrapassando é possível identificar pequenas inovações e medidas, embora paliativas (CARVALHO, CACHAPUZ e GIL-PÉREZ, 2012, p. 19).

De forma geral temos que o aprendizado de ciências eficaz é aquele em que o aluno conseguiu dar significado ao que lhes foi repassado, ou seja, o discente recebe os conceitos e os sintetiza construindo novos significados e se desenvolvendo dentro do processo do ensino-aprendizado de forma autônoma (SOUSA, 2013).

Além disso, o ensino de ciências ostenta um mundo cheio de novas e incríveis descobertas que é capaz de atrair o interesse das pessoas, mas muitas das vezes as crianças e adolescentes não são apresentadas a esse mundo, pois nem sempre os professores adotam a postura que levem aos alunos ao fascínio do mundo científico (SOUSA, 2013).

É visto que o ensino de ciências, mesmo com as modernizações na sociedade ainda encontra barreiras dentro da educação básica, e uma das principais é a do que se é estudado e a realidade onde o discente está inserido. Diante disso, o ensino experimental surge como uma proposta de aproximar o conceitual e a prática desenvolvendo o conhecimento científico (SOUSA, 2013).

Tahan *et al.* (2016) descreve em seu trabalho sobre a experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de Ciências diferentes pontos de vista sobre os tipos de experimentação, onde são apresentadas concepções sobre a experimentação *show*, experimentação ilustrativa, experimentação investigativa e experimentação problematizadora.

Segundo Tahan *et al.* (2016), a experimentação *show* ocorre em primeiro

momento como uma forma de tirar o olhar do aluno para o experimento sem a preocupação de associar ao fenômeno científico, ou seja, realização do experimento pelo experimento. Método que pode ser eficiente, pois a partir dele o professor tem a possibilidade de usar a curiosidade do aluno sobre os eventos e cientificar tornando assim a atividade como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem.

Já a experimentação ilustrativa, é uma das mais usadas nas escolas e tem como proposta ilustrar aquilo já discutido em sala, ou seja, tornar visível alguns conceitos. No entanto, essa estratégia deve ser realizada com atenção nos resultados para que a realização do experimento seja um instrumento de ligação entre a teoria e a prática, tornando-se assim, uma atividade experimental significativa (TAHAN *et al*, 2016).

Ainda, a experimentação investigativa requer em sua realização que os alunos tenham um conhecimento prévio ou que essa ocorra de forma por meio de discussões dos resultados e professor seja apenas o mediador, oportunizando assim que o protagonismo do aluno ganhando a autonomia para problematizar, criar hipóteses e no decorrer da atividade possa comprovar suas ideias a partir do levantamento de dados e resultados obtidos, dando assim a atividade o caráter de uma investigação científica.

Também a investigação problematizadora, apoiada na pedagogia problematizadora de Paulo Freire na qual visa não só a investigação, mas também o despertar do pensamento crítico e interesse do aluno. Para isso, o professor pode dividir o processo com três etapas: Problematização inicial, Organização do Conhecimento e Sistematização do conhecimento (TAHAN *et al*, 2016).

No primeiro momento, o professor a partir de uma problematização expõe situações de conhecimento e as questiona, e em seguida o aluno estrutura o aprendizado por meio dos dados obtidos na atividade experimental e por último, sintetiza o conhecimento de forma argumentativa e crítica dos resultados. Nessa atividade o papel do professor é mostrar os conceitos e explicações do fenômeno por meio de problematizações a fim de gerar debates de ideias que levem o aluno ao entendimento dos eventos envolvidos na atividade (TAHAN *et al*, 2016).

Em resumo, Gonçalves (2016) diz que as atividades experimentais possuem um papel motivador por muitas das vezes se mostrarem como algo lúdico, ou seja,

é algo que pouco acontece. Mas essa curiosidade pode ser usada como um facilitador na construção do conhecimento conceitual. Além disso, que a reflexão sobre a prática de atividades experimentais *contribua para enriquecer o conhecimento discente a respeito do papel da experimentação na produção do conhecimento científico.*

4. TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

O século XX foi um período caracterizado pelas mudanças ocorridas a partir da Segunda Guerra Mundial. Dentre essas mudanças podemos destacar o aprimoramento das Inovações Tecnológicas e as transformações de suas finalidades antes bélicas, agora sendo utilizadas em benefício da sociedade e integrando-se ao seu cotidiano (MORAES, 2002).

Sobre essas inovações as tecnologias de informação e comunicação (TIC's), destacaram-se por facilitar a constituição de uma nova ordem econômica, modificando as formas de produção e dando nova abordagem a organização, às relações trabalhistas, ao ensino e à pesquisa, além de promover um estreito vínculo com a ciência, e popularizando o binômio “ciência e tecnologia “ (C & T) (MORAES, 2002).

Assim o desenvolvimento socioeconômico passou a ser dependente da informação e do conhecimento, essa condição justifica e identifica esse momento como a Era, Sociedade ou Economia da Informação e do Conhecimento (MORAES, 2002).

A sociedade contemporânea é caracterizada por diversos aspectos, dentre eles, Carvalho (2013), cita o alto fluxo de bens e capitais, o crescimento populacional dos países em geral, o surgimento de vários tipos de doenças, graves crises ambientais, o aprimoramento das altas tecnologias e o desenvolvimento de diversas áreas do conhecimento como as ciências biológicas, com as manipulações genéticas animal, vegetal e humana.

A respeito do perfil consumista na contemporaneidade, Soares e Souza

(2018), afirmam que o desenvolvimento dessa sociedade de consumo ocorreu de forma mais concreta, após a expansão da atividade industrial durante os séculos XVIII, XIX e XX. Os autores ainda atribuem as frequentes invenções e modernizações produtivas e a difusão cada vez mais ampla de publicidade no meio de vida da população como a divulgação de diversos produtos úteis ou não (SOARES e SOUZA, 2018).

Essa é motivação do surgimento de um nível de consumo sem precedentes e uma sociedade consumista vem provocando um comportamento individualizado e ao mesmo tempo generalizado de consumo desmedido e impensado, atingindo a exasperação da moda a uma alta taxa de descarte de mercadorias (SOARES e SOUZA, 2018).

O crescimento populacional é uma característica contemporânea que está diretamente relacionada ao surgimento de epidemias e pandemias graves. À medida que as zonas urbanas crescem diminuem as áreas naturais, muitas vezes ainda intocadas. Assim, o homem além de causar diversos desequilíbrios ambientais, ainda se expõe a doenças devido ao contato com seres silvestres que passam a invadir o perímetro urbano devido a destruição de seu habitat Tavares et al. (2020).

Tavares et al. (2020) corrobora esse fato afirmando que o desmatamento e as queimadas são processos que antecedem, além das áreas pecuaristas, a produção agrícola e a urbanização, sendo que a agricultura em sua maior parte é de monocultura e extensiva, que provocam grandes modificações nos biomas.

Consequentemente ocorre a diminuição da biodiversidade, a exposição e migração de animais silvestres para áreas habitadas por humanos, tornando-se transmissores diretos e indiretos de enfermidades, fato que causa problemas na sociedade sem precedentes Tavares et al. (2020).

Nesse contexto, de acordo com Paviani (1996), considera-se a existência de um forte elo na relação entre homem e natureza, com impactos recíprocos, portanto necessitando de transformações capazes de levar a urbanização para o âmbito das políticas compreensíveis, com visão de totalidade, com a finalidade de ampliar a inclusão da massa empobrecida na cidadania plena.

O que resultará em melhor acesso aos bens e serviços socialmente constituídos, como educação, moradia, serviço de saúde e meios de consumo

coletivo (água, esgoto, transporte, etc.). Segundo o autor uma população menos desassistida será mais produtiva, sugerindo-se que esta saberá encontrar caminhos menos depredadores da natureza Paviani (1996).

A contemporaneidade também apresenta como uma de suas características mais evidentes o aprimoramento da tecnologia, que permitiu o avanço e o desenvolvimento de diversos instrumentos, produtos e procedimentos que buscam satisfazer as necessidades da sociedade.

O dicionário online de português traz as seguintes definições para o termo tecnologia: ciência que estuda os métodos e a evolução num âmbito industrial como a tecnologia da internet; procedimento ou grupo de métodos que se organiza num domínio específico como a tecnologia médica; teoria ou análise organizada de técnicas, procedimentos, métodos, regras, âmbitos ou campos das ciências humanas. A partir dessas definições podemos perceber que o desenvolvimento tecnológico contribui em diversas áreas.

A Ciências Biológicas foi uma das áreas de conhecimento que se beneficiou com o desenvolvimento tecnológico, tendo em vista que muitos indícios de suas grandes descobertas ocorreram ainda com a realização de experimentos ainda bem simples, quando comparados ao atual (SILVA, 2000).

Assim, de acordo com Silva (2000), o desenvolvimento de equipamentos especializados e a produção industrial de insumos e reagentes, “democratizou” a pesquisa e permitiu que os estudos em biologia molecular, antes restritos a instituições privilegiadas, se generalizassem.

Ainda nesse cenário, o autor também destaca o desenvolvimento das novas biotecnologias e suas variedades de aplicações tais como produtos de diagnósticos, técnicas de vacinação e de preparo de insumos químicos e biológicos, engenharia genética, técnicas de seleção e melhoramento de espécies vegetais e animais e a introdução das transgêneses (SILVA, 2000).

A sociedade vive atualmente segundo Soares e Souza (2018), uma insaciabilidade dos desejos supérfluos, que geram toneladas de lixo que devem ser removidas e que muitas vezes não tem destinação adequada gerando um enorme ônus ao planeta e a todas as espécies e diante das inúmeras projeções e conceitos distorcidos pelo homem, é necessária a tomada de consciência do que ele ocupa no

planeta e não se deixe influenciar pelas culturas insustentáveis e consumistas e venha prejudicar o meio ambiente e as futuras gerações.

No período entre as décadas de 1970 e 1980 ocorreram diversos acontecimentos que contribuíram para a construção de uma nova ordem sócio-econômica e política, dentre eles o esgotamento do modelo industrial fordista; a crise do petróleo provocada pela OPEP, que culminou na Guerra do Golfo; a crise do sistema financeiro internacional a partir da reunião de Bretton Woods, marcando o fim da Era do Ouro, bem como o fim do socialismo e da Guerra Fria (MORAES, 2002).

Nesse contexto, as modificações resultantes do processo de desenvolvimento, e suas consequências em relação à democracia e a cidadania, convergem para uma sociedade caracterizada pela importância crescente dos recursos e pelo avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) impactando as relações sociais, empresariais e nas instituições (PEREIRA E SILVA, 2010).

Assim, segundo Moraes (2002), a nova ordem econômica passou a caracterizar-se pela internacionalização de capitais que passaram a circular de maneira mais rápida através das TIC 's, incrementando a especulação cambial e monetária.

A nova ordem informacional nasce com a expansão do uso das TIC's, assim como novos processos de geração, acesso, fluxo, disseminação e uso de informação e conhecimento foram surgindo. As redes e os serviços de informação e comunicação foram redefinidos mundialmente tais como a internet, o comércio eletrônico e as novas formas de trabalho. Desse modo, a sociedade caracterizada pela predominância da informação e do conhecimento começou a ser instalada (MORAES, 2002).

A partir disso, novas possibilidades de crescimento foram buscadas mais intensamente. Empresas, governos e outras instituições buscaram explorar várias alternativas e as mais bem-sucedidas foram aquelas que conseguiram desenvolver um novo padrão técnico econômico baseado na tendência dos avanços realizados nas chamadas Tecnologias de Informação e Comunicação TIC 's (LASTRES, 1999).

As TIC 's participaram das principais mudanças que levaram as sociedades da era industrial para a era pós-industrial, definindo um novo desenvolvimento que visa o estabelecimento das Sociedades da Informação. As empresas a partir do uso das TIC 's, ampliaram seu espectro de ações criando filiais, multiplicando-se como

multinacionais, que na verdade são empresas transnacionais com forte caráter nacional (MORAES E SOUZA, 2002).

E isso foi possível, a partir do desenvolvimento da tecnologia que segundo Junkes (2014), disponibiliza a informação em tempo ágil e fazendo bom uso dessa ferramenta, as empresas podem distanciar-se da concorrência por meio da vantagem competitiva. E nos dias atuais.

Ainda sobre isso Junkes (2014) afirma que o conhecimento é poder e que estamos vivendo na era da informação, onde a grande maioria da população possui acesso a um vasto conteúdo na internet, não é de surpreender que as grandes empresas contemporâneas se beneficiem de tais tecnologias.

A respeito da ciência e tecnologia, as inovações tecnológicas surgiram a partir de uma vinculação estreita entre o desenvolvimento científico e tecnológico, após a Segunda Guerra Mundial. Desse modo, a ciência passou a exercer um papel estratégico, trazendo a valorização do conhecimento. E assim, tanto a ciência quanto a tecnologia começaram a integrar o cotidiano das sociedades (MORAES, 2002).

As tecnologias também passaram a ser aplicadas para desvendar os mistérios relacionados a vida de forma geral e segundo Pereira e Silva (2010), apesar de muitas descobertas anteriores, foi na década de 70 que invenções como a combinação genética e a recombinação do DNA, que é a base da engenharia genética, permitiram a aplicação de conhecimentos cumulativos.

A soma desses eventos, segundo Pereira e Silva (2010), culminou em uma corrida para a abertura de empresas comerciais que exploram e gerem desenvolvimento nesse segmento mediante a instalação de laboratórios de pesquisas e muitos investimentos em pesquisa e desenvolvimento.

Em complemento os autores afirmam que as pesquisas enfrentaram uma série de dificuldades na implementação desse plano e está principalmente ligado ao cunho ético, retardando a revolução tecnológica, mas no final da década de 80 e início dos anos 90, a biotecnologia foi revitalizada, a partir de uma nova geração de cientistas (PEREIRA E SILVA, 2010).

Já a história da tecnologia no campo educacional se desenvolveu nos Estados Unidos a partir da década de 1940, e era utilizada para formar especialistas militares durante a Segunda Guerra e, para alcançar esse objetivo foram desenvolvidos

cursos com o auxílio de ferramentas audiovisuais. E no currículo escolar como matéria, a tecnologia educacional surgiu nos estudos de educação audiovisual da Universidade de Indiana, em 1946 (ALTOÉ e SILVA, 2005).

No Brasil na década de 60, em um contexto econômico e geopolítico de supremacia do ideário neoliberal que a escola pública brasileira inicia seu contato com as TIC 's. As primeiras iniciativas eram fundamentadas em um discurso modernizante que atribuía à escola um papel de formadora de mão de obra, capaz de possibilitar aos alunos o manuseio de tecnologias emergentes (ALMEIDA, 2009).

Segundo Almeida (2009), afirma que se deveriam desenvolver as mesmas habilidades técnicas capazes de torná-los aptos ao manuseio de novas ferramentas tecnológicas, em processo de incorporação pelas empresas. No entanto, Castells (1999), afirma que a ampla difusão das novas tecnologias só ocorreu na década de 70, acelerando seu desenvolvimento sinérgico.

Os anos 70 é considerado por Pereira e Silva (2010), o divisor tecnológico dos anos, pois todo o aparato tecnológico disponível atualmente teve suas origens nesse período, em que surgiram uma série de inventos e descobertas, sendo uma delas o microprocessador inventado em 1971.

Com o surgimento do microcomputador, Pereira e Silva (2010), considera essa década como a do nascimento da revolução da Tecnologia da Comunicação. É a partir dessa década, segundo Pimentel *et. al* (2021), surge a ideia de inserção e incentivo do uso das tecnologias propriamente destinadas aos alunos.

Nesse contexto de avanço ao incentivo ao uso das TIC's nos espaços escolares Sartori, Hung e Moreira (2016), destacam algumas iniciativas importantes como os esforços do (MEC) Ministério da Educação a partir de 1986 para equipar escolas com computadores e suportes informáticos com o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação de 1º a 2º graus.

E investindo em formação e infraestrutura para as Secretarias Estaduais de Educação, escolas técnicas e universidades. Implementando outros programas, tais como o Programa Nacional de Informática na Educação (Proinf) instituído em 1989 pelo MEC, com o objetivo de promover o desenvolvimento da informática e seu uso nos sistemas públicos de ensino (SARTORI, HUNG, MOREIRA, 2016).

No ano de 2007 o MEC inicia o Projeto um Computador por Aluno (Prouca)

ainda em fase piloto e em 2008 lança o Programa Banda Larga nas Escolas (PBLE), investindo no acesso à internet nas escolas públicas (SARTORI, HUNG, MOREIRA, 2016).

Nas últimas décadas, segundo Reis, Leite e Leão (2017), as tecnologias têm sido inseridas nas práticas pedagógicas, tanto na educação básica como no ensino superior, sendo relatadas em diversos periódicos. Essas possibilidades possibilitam o acesso a uma educação talvez diferenciada.

Levando isso em consideração que a sua inserção nas escolas é um processo em expansão e também é necessário tomarmos conhecimento da real capacidade que as tecnologias têm para contribuir com o processo de ensino aprendizagem é um passo fundamental (REIS, LEITE E LEÃO, 2017).

Diante disso, segundo Altoé e Silva (2005), podemos perceber que nesse milênio tecnológico, a informação é a palavra-chave e que vem sendo utilizada por diversos autores nos ambientes virtuais e nas instituições públicas ou privadas, de ensino convencional ou a distância.

Elas oferecem conhecimento e formação atualizada a quem queira de forma síncrona ou assíncrona, estando em qualquer lugar e sempre que possível conectar-se à rede das redes. Os autores ainda afirmam que, por meio das tecnologias, sobretudo as relacionadas à educação a distância (ALTOÉ e SILVA, 2005).

O acesso ao conhecimento, a formação pessoal e profissional se tornou potencialmente melhor a partir da redução da distância geográfica, possibilitando hipoteticamente que o conhecimento chegue a “todos”, assim espera-se que diminuam as desigualdades sociais (ALTOÉ e SILVA, 2005).

Mesmo diante de tantos desafios e possibilidades para o uso das tecnologias dentro do contexto educacional, elas podem facilitar a troca de informações entre professor e aluno, promovendo uma educação de forma autônoma, na qual o professor deixa de ser um mero transmissor de informação e passa a estimular a criatividade de seus alunos (COSTA e SOUZA, 2017).

Para atuarem de forma crítica na sociedade rompendo paradigmas de desigualdades, através do trabalho coletivo, é necessária a libertação dos modelos antigos educacionais, reconhecer a necessidade de utilização das TIC's nas escolas, tanto na parte administrativa quanto na parte pedagógica, desse modo se adequar a realidade da sociedade que se encontra em constante transformação.

5. OS SIMULADORES COMPUTACIONAIS APLICADOS AO ENSINO DA FÍSICA

A física é um ramo da ciência que estuda os fenômenos da natureza e suas interações, desse modo a proposta do ensino de Física é a busca pelo entendimento dos fenômenos naturais e o desenvolvimento científico da humanidade por meio da observação e experimentação (BRASIL, 2000, p. 24).

E o uso do simulador faz o entrelace da experimentação e abri o leque de oportunidade para um novo nicho que é o uso das novas tecnologias na educação, fenômeno natural, visto que a sociedade atual é produto da educação e o contrário também é em parte verdadeiro, pois ainda é possível observar a resistência a modernização (OLIVEIRA, 2021)

Atualmente os meios digitais são mais acessíveis, mesmo que nas casas brasileiras não tenha um computador, mas possuem pelo menos um *smartphones*, o surgimento dos celulares *smartphones* que possuem muitas funcionalidades de um computador e com preço acessível, tornou possível o uso dessas práticas na modalidade virtual (GALVÃO *et al.*, 2012).

No Brasil, o uso dos experimentos ganhou força principalmente nas décadas de 70 e 80 com o Projeto para o Ensino de Física (PEF) que são as adaptações de um projeto internacional, que consistia em manuais e *kits* de experimentos. O professor montaria o kit e seguiria o estava no manual (CARVALHO *et al.*, 2010, 54).

Segundo Moreira (2020), o processo ensino e aprendizagem física não é apenas o de decorar fórmulas, reproduzir conceitos disponibilizados previamente ou repetir as respostas em avaliações para vestibulares. Envolve conceitos e contextualizações, experimentação, competências científicas, entre outras. Tópicos que vamos discutir a seguir.

A proposta do ensino de Física é a busca pelo entendimento do mundo hoje e o desenvolvimento científico da humanidade por meio da identificação das

questões da sociedade e a busca pelas respostas. Mas isso não é o que ocorre com o ensino nas escolas do Brasil, pois o que se vê é um ensino tradicionalista (ANJOS, 2013).

Dessa forma, esse segmento da ciência possui uma maneira particular de encarar o universo, pois essa se *expressa não só através da forma como representa, descreve e escreve o real*, na busca por padrões, na definição e mensuração das grandezas, no estudo dos eventos da natureza. Isso ocorre para a sintetização do mundo onde é possível aprender e desenvolver a capacidade de entendimento e estudo próprio da Física (BRASIL, 2000, p. 24).

Além disso, o ensino de Física, não deve proceder de forma indiferente a educação científica, pois através da aprendizagem de Física o homem modifica o mundo em volta e dando a ele um sentido existencial, bem como, sentido da própria existência. Ao ganhar essa consciência de mundo e do seu ser, é levado à libertação (ALMEIDA JÚNIOR, 1979).

Na década de 1990 foi publicado os Parâmetros Curriculares Nacionais, os PCN's, e mais tarde os PCNs, que são um recheado de instruções curriculares que vão além de uma listagem de conteúdo, esses possuem *associações entre aspectos conteudistas, metodológicos e epistemológicos* para nortear os planos de currículo e cursos, também o ensino por de interdisciplinaridade e contextualização (CARVALHO *et al.*, 2010, p. 6).

A interdisciplinaridade e contextualização, assim como presente na LDB, nos PCN 's é salientado que em primeiro deve-se manter a individualidade da área e ser feito uma intercessão com a temática relacionada. Já a contextualização está no sentido em considerar as experimentações como caminho para a sintetização dos conceitos (CARVALHO *et al.*, 2010, p. 6).

É nesse contexto que reforça a ideia iniciada nos anos 60 com a Lei de Diretrizes e Bases, a LDB, e ganha um reforço nos PCN e PCN+ que é o ensino voltado para que os discentes desenvolvam habilidades e competências que propicie seu espírito crítico e ativo propondo intervenções em relação às questões sociais (CARVALHO *et al.*, 2010, p. 6 e 7).

Essas habilidades e competências podem ser divididas em três segmentos sendo: Representação e Comunicação; Investigação e Compreensão; e Contextualização Sociocultural. No entanto, tais orientações não são inovadoras, inclusive algumas dessas habilidades são intrínsecas ao ensino da Física, além que

já discutidas e apontadas, até antes desses documentos, por estudiosos da educação científica (CARVALHO *et al.*, 2010, p.7 a 11).

No entanto, o ensino da Física está elencado nas leis e princípios, conceitos e significados de forma descontextualizado e distante da realidade do estudante, o discente não participa do processo sendo apenas receptivo. O ensino é baseado na reprodução de fórmulas e equações, bem como na decoração de conceitos que são encontradas no livro texto (BRASIL, 2000, p. 22)

Sobre isso Moreira (2018), diz que os pesquisadores procuram e discutem sobre o modo de como vem acontecendo o ensino da Física, mas que essas pesquisas, bem como seus resultados, não são aplicados e geram pouco impacto dentro da Educação Básica.

Nesse contexto é possível observar que mesmo diante do empenho dos grupos de pesquisas e movimentos que reformulam o ensino, na vida cotidiana de uma sala de aula nem recebem ou nem chegam a perceber tais avanços ou mudanças, ou seja, a escola se encontra aquém desses empreendimentos (CARVALHO JUNIOR, 2011, p. 08).

Tal fato nos mostra que essas pesquisas são direcionadas para outros pesquisadores, pois são publicadas em editoriais e os professores da educação não lêem, embora seja esses professores que abrem as portas de suas salas de aulas para que os pesquisadores possam aplicar e coletar dados para seus artigos, dissertações, e entre outros (MOREIRA, 2018).

Diante do cenário onde o professor da Educação Básica enfrenta a desvalorização salarial, superlotação da sala de aula, falta de apoio e incentivo na formação continuada e no desenvolver de alguma pesquisa, se torna impossível que esse seja um professor pesquisador e tenha condições para aplicar o que se é discutido entre os pesquisadores (MOREIRA, 2018).

Em complemento, a formação dos professores de física é voltada para o ensino tecnicista, onde os graduandos são instigados principalmente em decorar e desenvolver fórmulas, o centro ainda se encontra no professor, e apoiado livros, textos onde o futuro professor desempenha o papel de forma passiva, agente receptor, e posteriormente o de reproduzir essa pedagogia tradicional (BAPTISTA, 2014).

É dessa maneira que o ensino tradicional tem se perpetuado e dura desde quando a educação se iniciou no Brasil (BAPTISTA, 2014). Segundo Chapuz, Carvalho e Gil-Pérez (2012, p. 34 e 35), há o debate sobre a mudança na formação dos professores de física e eles apontam alguns meios para solucionar.

Uma das intervenções está relacionada com os estágios, que é na maioria das vezes o primeiro contato do graduando com o futuro ambiente de trabalho. Nesse momento a escola se torna um laboratório e que ele seja provocado por meio de problematização e a busca por soluções baseadas nas teorias que aprendeu (CHAPUZ, CARVALHO, GIL-PÉREZ, 2012, p 36 e 37).

Que os estagiários possam observar e refletir sobre o ensino de Física para além da busca por “boas notas” ou reprodução de conceitos meramente decorados, mas identificar na fala do aluno evidências da alfabetização científica. Ou seja, que esses possam na graduação iniciar o caminho da investigação científica (CHAPUZ, CARVALHO, GIL-PÉREZ, 2012, p 36 e 37).

Podemos concluir que há muitos disseminadores dos resultados da pesquisa em ensino de Física, no entanto ainda há pouca aplicação desses resultados em sala de aula. E a prática concreta dos professores é marcada por perspectivas tradicionais de ensino e aprendizagem, seja por motivos políticos e econômicos da própria educação, seja por problemas na própria formação do professor (ZANATTA e NEVES).

Diante dessa realidade veremos uma alternativa para a melhoria do ensino desta disciplina, que é a teoria histórico-cultural de Vygotsky. L.S. Vygotsky (1896 – 1934) com ênfase na interação social e realização de experimentos para tentar explicar como se processava o conhecimento. Ver o ensino da física na perspectiva interacionista da teoria de Vygotsky, propicia um enfoque no seu aspecto social, e com isso, possibilita uma aproximação entre os conceitos adquiridos no cotidiano e os do ambiente escolar (BARBOSA, 2018).

Uma ideia significativa da teoria de Vygotsky, relacionada à aprendizagem em nível escolar, é a importância do social na aquisição dos conhecimentos, seja ele proporcionado pelo simples convívio dentro do ambiente escolar, seja na forma pela qual o professor transmite seus conhecimentos aos alunos. Vygotsky enfatiza em sua obra a importância do ambiente sociocultural para a aprendizagem e o

desenvolvimento da criança, mostrando a interdependência dos indivíduos envolvidos no processo (ESCOLANO, 2019).

Levando esses ideais para o ensino da física, temos uma atenção ao ensino voltado para a troca de ideias entre os professores e alunos, a participação coletiva oportunizando os alunos à exposição de suas ideias e contribuindo para a aprendizagem coletiva. As atividades de aprendizagem realizadas desta maneira priorizam a aquisição do conhecimento como um processo cognitivo e não mecânico (RODRIGUES, 2018).

Outro ponto relevante na teoria de Vygotsky é o cunho social dentro do ensino e a função da linguagem no desenvolvimento mediado. O contato dos alunos com os signos e símbolos relacionados ao seu meio favorece o processo de internalização dos conhecimentos. O professor que utiliza em suas práticas pedagógicas uma linguagem próxima a do contexto sociocultural dos seus alunos atingirá de maneira mais significativa os seus objetivos (DA CONCEIÇÃO, 2019).

É importante, portanto, a inserção da experimentação no ensino como uma ferramenta de sedimentação do aprendizado e integração entre os alunos. Ainda que haja dificuldades a experimentação científica não pode ser deixada de lado como é salientado no PCN +. É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo de todo o processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. (BRASIL, 2002, p. 84).

Tais reflexões evidenciam a importância de um laboratório (físico ou virtual) no processo de ensino e aprendizagem. Assim, o uso de experimentos virtuais é uma ótima alternativa para suprir a falta de um laboratório físico tendo em vista que a realidade de algumas escolas públicas não dispõe de estrutura que comporte um laboratório físico. Em um laboratório físico o estudante tem a oportunidade de manusear equipamentos experimentais que auxiliam na visualização de fenômenos físicos. Ainda assim, a experimentação virtual pode ser uma alternativa complementar do que não pode ser realizado fisicamente (THALISON, 2021).

A clientela das escolas é jovem e esses fazem parte da geração da tecnologia e da informação e acessam os computadores ou mesmo celulares seja em casa ou na escola. No uso dos laboratórios virtuais os alunos podem fazer as simulações, construir modelos e interagir com as variáveis e observar o comportamento dos fenômenos. *Enfim, podem aprender física e desenvolver competências científicas* (MOREIRA, 2021).

Na apresentação de alguns fenômenos por serem abstratos e difíceis de imaginar, muitos professores não conseguem explicar tais temáticas somente por meio palavras e figuras ou mesmo trazer uma situação do mundo real. Assim as simulações permitem que os discentes visualizem um determinado fenômeno e também possibilita a repetição do experimento sempre que houver dúvidas (THALISON, 2021).

As simulações computacionais não são apenas animações, visto que elas não se limitam na mera representação de uma temática, que é característico das animações, mas permite a interação por meio do uso de dados e a partir deles se pode observar, questionar, levantar hipóteses, obter dados e formular conclusões. (GOMES, FRANCO E ROCHA, 2020, p.52 e 53).

Com tal característica as simulações *podem ser vistas como representações ou modelagens de sistemas e/ou fenômenos*. Ainda, elas permitem realizar em minutos o que em alguns casos levaria horas ou mesmo dias. Em relação ao grau de interatividade das atividades com simulações podemos dividir em dois tipos: interativas e não interativas (GOMES, FRANCO E ROCHA, 2020, p.52 e 53).

As simulações não interativas são aquelas onde o usuário não pode mudar as condições de contorno dando assim o caráter demonstrativo e ilustrativo dos eventos físicos. Por conta disso, em atividades bem planejadas ao serem realizadas é possível alcançar os objetivos da aprendizagem (MACÊDO, DICKMAN E ANDRADE, 2012).

Já as simulações interativas, os usuários possuem um maior controle sobre a atividade com uso da simulação, pois se pode fazer modificações e a partir delas observar como ocorre os eventos e relacionar com os conceitos, aliando a teoria à prática. Embora alguns tipos de simulações não possuam um alto grau de interatividade, essas simulações possuem um caráter de realidade na demonstração

dos fenômenos (MACÊDO, DICKMAN E ANDRADE, 2012).

Embora essas características sejam importantes e de grande potencial, as simulações não devem ser encaradas como a solução para se realizar atividade experimental ou salvação para os problemas enfrentados no ensino da Física. Essa é apenas uma ferramenta e para gerar resultados tem que ter claro os objetivos e a metodologia (GOMES, FRANCO E ROCHA, 2020, p.55).

Sobre isso, Galvão *et al.* (2022) destaca que as principais maneiras de aplicações dos simuladores computacionais são: *o uso de simuladores já construídos; a construção de simuladores a partir de ambientes pré-programados; a construção de simuladores a partir da linguagem de programação.*

Primeiro, como o próprio nome sugere são plataformas já prontas, uma das mais conhecidas e utilizadas é o Phet, nesses casos são escolhidos uma temática e o aluno ou professor coloca os dados e são geradas as animações. Assim, quando o aluno tiver a oportunidade de interagir com o simulador e analisar como os fenômenos funcionam, isso possibilita compreender os conceitos (GALVÃO *et al.*, 2022).

Em segundo, a construção de simuladores a partir de ambientes pré-programados requer um envolvimento maior, porque se utiliza outros conhecimentos para além de meramente conceitos físicos como *o uso de figuras geométricas, construção de gráficos, desenho de trajetórias, dentre outros.* O que confere a esse tipo de atividade uma potencialidade no geral de conhecimento mais aprofundado, os exemplos dos mais usados são o Modellus e Stella (GALVÃO *et al.*, 2022).

Por último, a atividade de construção de simuladores a partir da linguagem de programação, momento em que a Física se encontra com a programação e o aluno faz a construção dos eventos com mais liberdade se comparando com os ambientes pré-programados. Dentre as linguagens, a mais usada é a Python, devido sua facilidade em criar comandos (GALVÃO *et al.*, 2022).

Vale ressaltar que o uso dos simuladores seja no computador, smartphones ou *tablets* deve ocorrer de forma contextualizada com alguma temática da área de conhecimento da física, dessa forma essa ferramenta desenvolve o papel de sintetizadora do fenômeno abordado, favorecendo a visualização de algo abstrato e de difícil imaginação dando uma nova dinâmica para aula (SILVA, 2020)

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos houve um grande avanço tecnológico no ramo das comunicações e gerenciamento de informações que podem ser reunidas e serem chamadas de simplesmente TIC 's. Essas já são bastante usadas pela sociedade de uma forma geral e a escola precisa estar atenta a essas modernizações e integrá-las à prática pedagógica.

Podemos concluir que os usos dos simuladores são viáveis pois além de integrar o ensino e a tecnologia também ocasiona melhorias no ensino. Devido seu poder de ilustração e demonstração de diversos fenômenos tornando assim as aulas mais dinâmicas e interativas.

Essas características são benéficas e promissoras para o ensino da Física, área das ciências da natureza que em suas temáticas requer do professor e aluno o poder de abstração para o entendimento. Além disso, dentro dos regimentos como BNCC, PCNs e outros a disciplina precisa alfabetizar cientificamente.

E os simuladores como ferramenta pedagógica permite realizar simulações experimentais, onde é possível trabalhar a observação, elaboração de hipóteses, análise de dados e conclusão. Etapas próprias da investigação científica o levam a cumprir aquilo que se projeta para o ensino da Física.

Mas isso não ocorre de qualquer maneira, pois além de condições de infraestrutura nas escolas, como computadores e internet para uso dos docentes e discentes. Requer também investimentos na formação do professor para que esse possa conduzir e se sentir motivado para realização dessas atividades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, JOÃO DE A. **A evolução do ensino de Física no Brasil.** **Revista de Ensino de Física**, v.1, n. 2, 45-58, outubro/1979.

ALMEIDA, Doriedson Alves de. TIC e Educação no Brasil: breve histórico de possibilidades atuais de apropriação. **Caderno de Prod. Acad. – Cient. Prog. Pós-Grad. Educação**. Vitória, v. 15, n. 2, 2009.

ALTOÉ, Anair ; SILVA, Heliana da. O desenvolvimento histórico das novas tecnologias e seu emprego na educação. **Educação e Novas Tecnologias**. Maringá, p.13- 25.2005.

ANJOS, Antonio Jorge Sena dos. **Pesquisa em Ensino de Física e Sala de Aula: Uma Reflexão Necessária**. In: Caderno de Física da UEFS 11 (1 e 2), dez. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14724**: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. 3. ed. Rio de Janeiro, 2011. 11 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2003. 24 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6027**: informação e documentação: sumário: apresentação. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6028**: informação e documentação: resumo: apresentação. Rio de Janeiro, 2003. 2 p.

BAPTISTA, Geilsa Costa Santos. **Do cientificismo ao diálogo intercultural na formação do professor e ensino de ciências**. Interações, v. 10, n. 31, 2014.

BARBOSA, Roberto Gonçalves; OTA, Marcos Andrei; **O Jogo digital na sala de aula- ÁGUA, AÇÃO E REFLEXÃO: elaboração de jogo digital**, p. 33, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. Brasília: MEC/CNE, 2000.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

CARVALHO, Carlos Rogério dos Santos. A sociedade de risco e descarte de computadores. **Revista Eletrônica do Curso de Direito**. Pelotas, v., n., p. 264-275.2013.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. 8 ed. São Paulo: Paz e Terra,1999.

CACHAPUZ, António Francisco; CARVALHO, Anna Maria; GIL-PEREZ, Daniel. **O ensino das ciências como compromisso científico e social: os caminhos que percorremos.** São Paulo: Cortez editora, 2012.

COSTA, Maira Capucho. SOUZA, Maria Aparecida Silva de. O uso das TIC 's no processo ensino e aprendizagem na escola alternativa "Lago dos Cisnes". **Revista Valore.** Volta Redonda, v. 2, n.2, p.220-235,2017.

DA CONCEIÇÃO, Elizete de Fátima Veiga; SIQUEIRA, Liz Behr; DA ROSA ZUCOLOTTI, Marcele Pereira. **Aprendizagem mediada pelo professor: uma abordagem vygotskyana.** Research, Society and Development, v. 8, n. 7, p. e30871139, 2019.

DA SILVA, Alexandre Fernando; FERREIRA, José Heleno; VIERA, Carlos Alexandre. **O ensino de Ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora.** Revista Exitus, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

DE LOURDES BATISTA, Irinéa. **Vygotsky: um Referencial para Analisar a Aprendizagem e a Criatividade no Ensino da Física.** Revista Brasileira de pesquisa em Educação em Ciências, p. 49-67, 2018.

DE MACÊDO, Josué Antunes; DICKMAN, Adriana Gomes; DE ANDRADE, Isabela Silva Faleiro. **SIMULAÇÕES COMPUTACIONAIS COMO FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE CONCEITOS BÁSICOS DE ELETRICIDADE.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 29, 2012.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos.** Edição 5. São Paulo: Cortez editora, 2018.

ESCOLANO, Ângela Coletto Morales. **CAPÍTULO 3—APRENDIZAGEM MEDIADA APLICADA AO ENSINO.**

FLICK, Uwe. DA ROCHA, Daiana Garibaldi; **Introdução à pesquisa qualitativa-3.** Artmed editora, 2008.

FOUREZ, Gérard. **Crise no ensino de ciências?. Investigações em ensino de ciências,** v. 8, n. 2, p. 109-123, 2016.

GALVÃO, Lucas Queiroz 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, Antonio Carlos, 1946- **Como elaborar projetos de Pesquisa/** Antonio Carlos Gil.

-4 ed.-São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Erica Cupertino; FRANCO, Xaieny Luiza de Sousa Oliveira; ROCHA, Alexsandro Silvestre da. **Uso de simuladores para potencializar a aprendizagem**

no ensino de Física. 2020.

GONÇALVES, Fábio Peres; MARQUES, Carlos Alberto. **Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química.** Investigações em ensino de Ciências, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2016.

HOFFMANN, Gustavo. **Aprendizagem Digital: Curadoria, Metodologias e Ferramentas para o Novo Contexto Educacional.** Penso Editora, 2021.

INSTITUTO FEDERAL DO PIAUÍ. **Manual de normalização de trabalhos acadêmicos do IFPI.** Teresina: IFPI, 2021.

JUNKES, Guilherme da Silva. **Evolução da tecnologia da informação e comunicação (TIC 's) e seus benefícios para as empresas.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Administração, Universidade do Extremo Sul Catarinense -UNESC, Criciúma, 2014.

KRASILCHIK, Myriam. **Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, v. 14, n.1, p. 85-93, 2000.

LASTRES, Helena M.M. Informação e conhecimento na nova ordem mundial.

Scielo.br, 1999. Disponível em: <
<https://www.scielo.br/j/ci/a/jCgML9p8RhrqwddK76yh58j/?lang=pt>> 28 de Jan. 1999.

LOPEZ, José Leite. **Uma história da Física no Brasil.** São Paulo: Livraria da Física, 2004.

MORAES, Alice Ferry de. As tecnologias de informação e comunicação e o processo de globalização. In: Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documentação e Ciência da Informação, 2002, Fortaleza. **Anais Eletrônicos [...].** Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/5960> Acesso em: 01 de Jun. 2022.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021

MOREIRA, Marco Antonio. **Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea.** Revista do Professor de Física, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

OLIVEIRA, Cícero Neilton dos Santos. **Experimentação no ensino de física com o uso do simulador computacional PHET na aprendizagem de força e movimento no ensino médio.** 2021.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, UNESCO (2022). TICs na educação do Brasil.

PAVIANI, Aldo. Urbanização: Impactos Ambientais da População. **Revista Bioética.** Brasília, v.4, n.2, 1996.

PEREIRA, Danilo Moura; SILVA, Gislane Santos. As tecnologias de informação e comunicação (TIC 's) como aliadas para o desenvolvimento. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**. Vitória da Conquista, n. 10, p. 151-174, 2010.

PIMENTEL, Ana Carla; CARMO, Danielle Adriane Gomes do; LOPES, Leticia de Matos; DALFIOR, Michelle Nunes; SILVA, Thaynara Leticia Alves da. **A inclusão das TIC 'S no processo de ensino aprendizagem no ensino fundamental**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso- Curso de Pedagogia. Centro Universitário UNA Betim, UNA, Betim, 2021.

REIS, Rafaela da; LEITE, Bruno Silva; Leão, Marcelo Brito Carneiro. Apropriação das tecnologias da informação e comunicação no ensino de Ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). **Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v.15,n.2,2017.

RODRIGUES, José Jorge Vale et al. **Simulações computacionais e mapas conceituais no auxílio à aprendizagem significativa do conceito de energia**. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, p. 535-554, 2018.

ROSA, Cleci T. Werner; ROSA, Álvaro Becker da. **O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais**. Revista Iberoamericana de Educación (Online), v. 52, p. 1-24, 2012.

SARTORI, Ademilde Silveira; HUNG, Elias Said; Moreira, Patrícia Justo. Uso das TIC 's como ferramentas de Ensino e Aprendizagem. **Contexto e Educação**. Ijuí, n.98, p. 133- 152, 2016.

SIGNIFICADO DE TECNOLOGIA. **Dicionário online**. Disponível em:< <https://www.dicio.com.br/tecnologia/>> Acesso em: 06 de jun. 2022

SILVA, Girleide Maria da. **SIMULADORES EM AULAS DE FÍSICA : QUANDO UTILIZAR ?**. Anais do CIET:EnPED:2020 - (Congresso Internacional de Educação e Tecnologias | Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância), São Carlos, ago. 2020. ISSN 2316-8722.

SILVA, Luiz Hidelbrando Pereira da. Ciências Biológicas e Biotecnologias: realidades e virtualidades. **São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v.14, n. 3, p.60-67, 2000.

SOARES, Josemar Sidnei; SOUZA, Maria Claudia da Silva Antunes de. Sociedade de consumo e o consumismo: implicações existenciais na dimensão da sustentabilidade. **Direito e Desenvolvimento**. João Pessoa, v. 9, n. 2, 2018.

SOARES. M. I. D. **As dificuldades encontradas para se ministrar aulas remotas de Física para alunos de escola pública devido a pandemia do Covid-19**. 2021. 45 f. Monografia (Licenciatura em Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

SOUZA, Alessandra Cardosina de. **A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 2013. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica

Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

TAHA, Marli Spat et al. **Experimentação como ferramenta pedagógica para o ensino de ciências. Experiências em ensino de ciências**, v. 11, n. 1, p. 138-154, 2016.

TAVARES, Maria Júlia Lopes; FERNANDES, Caroline da Silva; MARANHÃO, Paula Fernandes de Albuquerque; ROCHA, Marcelo Rocha; COSTA, Pedro Miguel Marques da. Ações antrópicas e o surgimento de pandemias: qual o papel da engenharia ambiental nesse contexto? **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**. Vargem Grande, v.9, n. 8, p. 2020.

THALISON, S. V. **A utilização de simulações como ferramenta alternativa para o ensino de Física**. 2021. 43 f. Monografia (Licenciatura em Física) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

ZANATTA, Shalimar Calegari; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. **Uma Discussão sobre a Implantação da Bncc: um olhar para o ensino de física**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO DE CIÊNCIAS. 2016. p. 01-10.