

A UTILIZAÇÃO DA TICS COMO PROPOSTA METODOLOGICA NO ENSINO DE FÍSICA

Vânia Katyane de Oliveira Costa ¹

RESUMO

Com o avanço da transformação digital, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) estão cada vez mais acessíveis e presentes no cotidiano dos estudantes. A educação anda de mãos dadas com a tecnologia, não importa a idade, aprender conteúdos se torna mais dinâmico quando utilizamos as TICs como ferramenta pedagógica. Este artigo tem por objetivo discutir a importância de se trabalhar as tecnologias de Informação e comunicação no ensino de física como tendência metodológica para o processo de ensino aprendizagem, além de, construir uma proposta didática que servirá como ferramenta pedagógica para subsidiar os educadores na aplicação de novas abordagens em sala de aula. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica baseada na literatura e em autores que dominam bem o assunto, as utilizações de suas obras deram suporte a este trabalho. A coleta de dados foi feita através acervos científicos, periódicos, livros, materiais impressos e sites da internet. Dando o suporte necessário ao tema pesquisado, este artigo apoiou-se no referencial teórico de Silva (2018) e Bulegon (2010) e entre outros autores. As TICs são uma realidade na educação; para efetivar seu uso e aplicações no contexto educacional de modo que estas contribuam para uma melhora significativa nos índices educacionais, é preciso ampliar cada vez mais a pesquisa refletindo e debatendo currículo, propostas pedagógicas e políticas educacionais.

Palavras-chave: TICS. Ensino Aprendizagem. Ensino de Física.

INTRODUÇÃO

Responsável por reinventar o ensino e o aprendizado a nova era digital ganhou espaço nas salas de aulas de forma eficaz. Foi-se o tempo em que os métodos de ensino se resumiam a anotações em quadros e material didático impresso. As TICs na educação já é uma realidade nas salas de aula e as instituições de ensino devem estar familiarizadas com essa tendência. Os estudantes estão cada vez mais conectados e interessados em processos automatizados e cabe às escolas e universidades oferecer métodos e ferramentas pedagógicas para atender essa necessidade.

¹ Mestranda em PPGCECM - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, katyanecosta@email.com;

Com as novas tecnologias, novas formas de aprender, novas habilidades e competências são exigidas, novas formas de se realizar o trabalho pedagógico são necessárias e fundamentais. É primordial formar continuamente o novo professor para atuar neste ambiente telemático em que a tecnologia serve como mediador do processo ensino-aprendizagem (SILVA, 2018).

O processo de ensino e aprendizagem encontra-se em constante atualização, a cada dia surge um novo jeito de aprender, uma nova ferramenta metodológica, um novo paradigma educacional. Com a TICs não é diferente faz-se necessária constante atualização, para o domínio de novas habilidades e entendimentos, que possam ser alcançados e disseminados, despertando a sociedade ao interesse e a mobilização sobre as novas tecnologias. Assim, essas mudanças têm inquietado o ser humano de forma que desencadeou uma série de reformulações tanto na sociedade contemporânea como também nas escolas, principalmente quanto à utilização dessas novas práticas no modo de aprender e a ensinar. Existe, portanto uma necessidade de entender essas novas tecnologias e saber como elas são usadas.

É preciso verificar de uma forma eficiente e segura o seu processo de utilização, potencializando através de recursos técnicos e pedagógicos. Isso nos despertou o interesse em problematizar e refletir sobre a importância quanto ao uso das tecnologias da informação e comunicação (TICs) na educação.

Este artigo tem por objetivo discutir a importância de se trabalhar as tecnologias de Informação e comunicação no ensino de física como tendência metodológica para o processo de ensino aprendizagem, além de, construir uma proposta didática que servirá como ferramenta pedagógica para subsidiar os educadores na aplicação de novas abordagens em sala de aula. No tocante as suas atribuições, este artigo versa sobre a importância do uso das (TICs) na educação. No intuito de responder a seguinte problemática: De que maneira as TICS podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos trabalhados nas aulas de Física no Ensino Médio? Realizamos uma pesquisa bibliográfica baseada na literatura e em autores que dominam bem o assunto, as utilizações de suas obras deram suporte a este trabalho. A coleta de dados foi feita através acervos científicos, periódicos, livros, materiais impressos e sites da internet. Buscando entender os elementos utilizados, os dados foram tratados de uma forma qualitativa, examinando os itens em destaque segundo os fenômenos ressaltados pelos autores.

Nessa perspectiva, dando o suporte necessário ao tema pesquisado, este artigo apoiou-se no referencial teórico de Silva (2018) e Bulegon (2010) ambos no tocante as Tecnologias de Informação e comunicação (TICS) e, em Drucker (2008), Kenski (2001) e Lévy (1999) quanto os possíveis obstáculos das TICS para os professores, e por fim, temos Arantes et al (2010), Matos et al (2016) e Souza Filho (2010) ambos discutem sobre as atividades experimentais com simulações computacionais.

2.0 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Tecnologias de Informação e comunicação no Ensino de Física

Historicamente sendo compreendida como uma ciência “dura” que não se associa às dificuldades de base conteudista e das realidades sociais dos discentes e, embora estando presente na natureza e no nosso cotidiano, a Física no Ensino Médio vem sendo trabalhada no Brasil, desarticulada com as reais necessidades formativas dos alunos. Diante desse cenário, e da grande gama de informações e inovações que vão surgindo no decorrer do processo de ensino e aprendizagem é necessário que a escola se adeque e busque o melhor meio para este fim. Assim, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) se tornam ferramentas primordiais por propiciarem ambientes que favorecem a criação e compartilhamento do conhecimento, pois apresentam uma interface interativa e colaborativa.

De acordo com Silva (2018), as TICs são todas as tecnologias que fazem parte do processo informacional e comunicativo da sociedade; conjunto de recursos tecnológicos que interagem entre si estando presentes em todas as áreas deste a educação até o mundo dos negócios sendo cada vez mais utilizadas para auxiliarem a interação entre pessoas. Utilizada no contexto escolar como ferramenta pedagógica e ponte para a aprendizagem vinculada tanto a atividades administrava como de cunho pedagógico as TICs estimulam os estudantes a irem além do acesso à informação e uso técnico, para construção e aperfeiçoamento de conhecimentos de forma diversificada. É necessária a participação do professor, motivando, incentivando e direcionando os estudantes para a utilização da TICs, como forma de ampliar seus conhecimentos e desenvolver habilidades e competências necessárias para esta era digital (KENSKY, 2008).

Diante das vastas possibilidades que a TICs possibilita na área de educação, é necessário repensar as ações a fim de aguçar o interesse e a criatividade que estava presa na mente dos alunos, mas que agora, ganhou liberdade e mais recursos para se desenvolver, não importa a idade, aprender os conteúdos ficará mais lúdico e prazeroso. Afinal, esse ambiente virtual é um espaço onde os estudantes se sentem à vontade. A introdução de disciplinas como robótica, programação e gamificação na educação, evidência a importância das TICs e dos avanços tecnológicos na educação. A criação de softwares, simuladores, plataformas digitais e outros, foi um marco crucial, uma mudança de paradigma na educação.

O uso de animações e simulações por computadores no ensino de Física é uma das principais contribuições dos objetos educacionais para o processo educativo. Por isso tais recursos merecem uma atenção especial para que seu uso seja efetivado pelos professores em suas aulas. Uma das razões que justifica tal contribuição é que a Física aborda vários conceitos e fenômenos, alguns necessitando de grande abstração (BULEGON, 2010).

Além disso, a Física lida com materiais que, muitas vezes, estão fora do alcance dos sentidos de um ser humano tais como partículas subatômicas, corpos com altas velocidades e distâncias e tempos muito grandes, o que pode ser suprimido com o uso de simuladores. Vale destacar, o uso da tecnologia não significa, necessariamente, que os alunos melhorarem seu desempenho nas avaliações tradicionais. A aprendizagem depende diretamente da compreensão, utilizar aplicativos sem um preceito pedagógico pode não ser tão interessante ao conteúdo que se quer repassar.

2.2 Possíveis obstáculos das TICS para os professores

Atualmente o país vem passando por uma grande evolução ao longo dos anos, estas mudanças se dão em curtos períodos de tempo. Como aponta Drucker (2008), o mesmo cita que foram diversas as invenções criadas principalmente após o século XX, inovações as quais requereram mudança, é simplesmente reinventar algo já criado, mas de uma maneira diferente.

Em meio à essas mudanças, parte dos docentes se sentem inseguros em trabalhar com as TICS como tendência metodológica na educação Básica. As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica indicam, no

entanto, que esses saberes e competências devem ser garantidos na formação dos professores, tanto inicial quanto continuada.

Kenski (2001) aponta como sendo necessário que o docente tenha conhecimento acerca do computador, bem como, os suportes midiáticos e todas as possibilidades educacionais e interativas para aproveitá-las nas mais variadas situações de ensino-aprendizagem e nas mais diferentes realidades educacionais.

Na literatura são apontados alguns desafios do uso da TICs na educação, tanto na educação presencial como no ensino a distância, oferecer infraestrutura adequada, escolher ferramentas tecnológicas estratégicas, acompanhar os avanços tecnológicos, manter os alunos engajados e inovar no ato de lecionar são desafios recorrentes nas salas de aulas e requerem planejamento, comprometimento e dedicação por parte dos professores.

São diversas as dificuldades encontradas relatadas pelos profissionais, reclamam do descaso do governo quanto aos equipamentos, manutenção e formação de professores. As tecnologias no currículo necessitam de mais prioridade e investimento. O professor passa a ser o principal responsável no tocante a utilização das TICs como recurso para construir e difundir conhecimentos em sua prática docente. Lévy (1999) relata que as novas tecnologias devem ser utilizadas para enriquecer o ambiente educacional. Para dar conta dessa inserção no cenário educacional é solicitado aos professores novos saberes e competências para lidar criticamente com as TICs em seu dia a dia docente. Ao professor cabe o papel de mentor, oferecendo aos alunos autonomia e criatividade em seu próprio aprendizado. Dessa forma é importante que o professor tenha domínio dessas tecnologias, a fim de aproveitar todo o seu potencial em sala de aula.

2.3 Atividades experimentais com simulações computacionais

Considerado como um objeto de aprendizagem, as simulações computacionais de experimentos de física combinado a atividade experimental podem tornar mais eficientes o processo de aprendizagem dos alunos, estimulando o desenvolvimento das capacidades pessoais, da imaginação e criatividade. Eles devem ter, dentre outras características, conexão com o mundo real e incentivo à experimentação e observação de fenômenos (ARANTES, MIRANDA, STURDART, 2010.)

As simulações podem servir como demonstração em aulas expositivas, contribuindo para que os conceitos abstratos trabalhados sejam visualizados de forma virtual, dando a entender como realmente se dar determinado fenômeno. Nas simulações é possível alternar muitas condições de contorno com facilidade, repetir o experimento, e explorar diversas combinações facilitando a interação entre professor, aluno e aprendizagem.

Dentre os simuladores mais utilizados pode-se destacar o MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (www.merlot.org). No Brasil, o BIOE – Banco Internacional de Objetos Educacionais (<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br>) criado em 2008 pelo MEC e MCT, ainda se encontra em processo de construção, mas já com uma quantidade significativa de animações e o PhET que possui inúmeras simulações computacionais de diferentes áreas e vem sendo muito utilizado por professores e alunos em todo o mundo.

As simulações PhET baseiam-se em extensa pesquisa em educação e envolvem os estudantes por meio de um ambiente intuitivo, estilo jogo, onde os estudantes aprendem por meio da exploração e da descoberta nas animações físicas. Os simuladores, permitem que façamos simulações de situações experimentais. Fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, o projeto PhET Simulações Interativas da Universidade de Colorado Boulder cria simulações interativas gratuitas de matemática e ciências (MATOS; GOMES; LEÃO, 2016).

Vale ressaltar que, os simuladores PhET apresentam-se como alternativa para potencializar e dinamizar os processos de ensino e aprendizagem no Ensino Médio e pode ser utilizado como uma ferramenta auxiliar, um recurso a mais no processo de ensino/aprendizagem, nunca de forma única, devendo ser aliada aos demais recursos já disponíveis em meio aos recursos metodológicos.

Para Souza Filho (2010), objetos digitais de aprendizagem são recursos que apoiam a prática pedagógica dentro e fora de sala de aula, com animações e simuladores. Podendo ser utilizados por docentes para facilitar o processo de aprendizagem, trabalhando conteúdos e competências e auxiliando no planejamento de atividades educativas mais criativas, que despertam o interesse dos estudantes.

3.METODOLOGIA

Com um caráter descritivo, esta pesquisa busca identificar, analisar, observar e registrar dados que apontem à importância de se trabalhar as tecnologias de Informação e comunicação TICs no ensino de física como tendência metodológica para o processo de ensino aprendizagem nas aulas realizadas no ensino médio. Este tipo de pesquisas baseia-se em descrever as características de determinada população ou fenômeno, e os interpretar sem manipulá-los (RUDIO, 1986);

Optamos por realizarmos uma pesquisa bibliográfica, por estar em concordância e harmonia com temática proposta. Baseado na literatura e em autores que dominam bem o assunto, a utilização de suas obras deram suporte a este trabalho. A coleta de dados foi feita através acervos científicos, periódicos, livros, materiais impressos e sites da internet. Determinamos alguns critérios para uma revisão bibliográfica com todo o material que foi coletado. Para obtermos estas informações, foi realizada uma busca com as seguintes palavras chaves: Educação, Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e Sociedade. Buscando entender os elementos utilizados, os dados foram tratados de uma forma qualitativa, examinando os itens em destaque segundo os fenômenos ressaltados pelos autores.

De acordo com Moura;

A pesquisa qualitativa surge como um modo construtivista de fazer ciência sem desvalorizar a dimensão quantitativa dos fatos sociais, representando uma opção legítima quando se trata da compreensão interpretativa da realidade, não apenas pela busca das causas, mas pelo reconhecimento das interdependências entre os fenômenos objetivos e subjetivos (MOURA, 2016, p. 90).

Moura (2016) ainda aponta que as metodologias qualitativas servem para fornecer possibilidades epistemológicas, com o intuito de investigar as realidades sociais, reconhecendo as insuficiências que tendem as metodologias positivistas. Ademais construímos uma proposta didática com TICs, que servirá como ferramenta pedagógica para subsidiar os educadores na aplicação de novas abordagens em sala de aula.

3.1 Proposta Metodológica

3.1.1 Descrição dos momentos de aprendizagem da Proposta Metodológica

O ensino na disciplina de Física vem apresentando carências quando se trata de aprendizagem dos conteúdos por parte dos estudantes. A dificuldade, no entanto, se encontra na fragmentação de conteúdos tornando a disciplina de Física no Ensino médio complexo e difícil de ser assimilada. A proposta aqui apresentada será voltada para estudantes do Ensino Médio, em especial estudantes da 1ª série do Ensino Médio da referida. Tendo como objetivo, analisar a possível eficácia do simulador PhET como recurso metodológico, no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Física no Ensino Médio. Aqui vamos apresentar o roteiro da proposta metodológica situando os momentos de sua execução permitindo caracterizações preliminares na forma de ensinar. O cenário prático baseado no desenvolvimento da proposta para o ensino aprendizagem dos conteúdos de Física (força e movimento) mediatizado pelo recurso das tecnologias de Informação e comunicação e o ensino de ciências – Simulador PhET, ocorrerá nos seguintes momentos:

➤ ***1º Momento – Apresentação da proposta metodológica (uma aula/45min)***

Neste primeiro momento trata-se da apresentação do trabalho aos estudantes, sendo realizada uma conversa motivacional. Sendo que a(o) professor(a) buscará através da observação e da conversa com os estudantes, motivá-los a participar do trabalho de pesquisa, explicando os objetivos, os procedimentos e benefícios de aprendizagem durante o desenvolvimento da proposta.

➤ ***2º Momento – Avaliação Diagnóstica (conhecimentos prévios) (uma aula/45min)***

Aqui orientamos realizar uma avaliação diagnóstica que terá como objetivo realizar prognóstico sobre as o desenvolvimento e entendimento dos estudantes em relação a um novo conteúdo a ser abordado. Trata-se de identificar algumas características de um aluno, objetivando escolher algumas formas de trabalho mais bem adaptadas a tais características (RABELO, 2009).

➤ ***3º Momento - Organizadores prévios (momento extraclasse)***

Neste momento, teremos que levar em consideração os resultados da avaliação diagnóstica, pois a mesma apresentará uma visão geral dos conteúdos a serem ministrados através de aulas expositivas e dialogadas, ou seja, esses conteúdos serão definidos após a realização do 2º momento, tendo em vista que será levado em consideração as “possíveis” fragilidades dos estudantes acerca de conteúdos que são base para o estudo de “força e movimento”.

➤ **4º Momento – aulas expositivas e dialogadas (duas aulas/45min cada)**

Depois de definidos os conteúdos no 3º momento, considerando todas observações postas através dos resultados, temos início às aulas expositivas e dialogadas, na qual os professores podem utilizar dos diversos recursos, por exemplo, quadro, Datashow, leituras de tirinhas, leitura de textos, e etc.

Exemplo:



Fonte: [EDUHQ](#)

➤ **5º Momento - Aula no laboratório de Informática.**

Nessa etapa os estudantes terão o primeiro contato e compreenderão como utilizar o simulador virtual PhET com a utilização dos computadores no laboratório de informática. Baseando-se nas aulas anteriores os estudantes terão a possibilidade de participar de situações práticas através do uso do simulador virtual PhET.



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html



Fonte: https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_pt_BR.html

➤ *6º Momento – Avaliação.*

A avaliação formativa tem a finalidade de proporcionar informações acerca do desenvolvimento de um processo de ensino e aprendizagem, com o fim de que o professor possa ajustá-lo às características das pessoas a que se dirige. É uma avaliação que contribui para melhorar a aprendizagem, pois, informa ao professor sobre o desenvolver da aprendizagem e ao aluno sobre os seus sucessos e fracassos (RABELO, p.73, 2009). Com isso, será realizada através de um questionário após a execução da proposta, e também será levado em consideração a observação participante, que é uma modalidade especial de observação na qual o pesquisador não é simplesmente um observador passivo. Em vez disso, pode-se assumir vários papéis na situação de estudo de caso, e participar realmente nos eventos sendo estudados (YIN, 2009).

3.1.2 RESULTADOS ESPERADOS NA PROPOSTA

Nos dias atuais, a tecnologia é uma realidade que traz inúmeros benefícios e, quando incorporada ao processo de ensino-aprendizagem, proporciona novas formas de ensinar e, principalmente, de aprender. Desta forma, espera-se que a partir da aplicação desta proposta, as tecnologias sejam aliadas às novas metodologias, buscando tornar esse processo eficaz, fazendo com que a bagagem de informações que os alunos já trazem para a escola seja transformada em conhecimento. Sendo necessário que o professor deixe de lado seu antigo papel de detentor do conhecimento e passe a ser o

mediador, facilitador, de modo que os alunos, os quais são atualmente os sujeitos ativos do processo de ensino- aprendizagem.

Nos Resultados, deverá constar a esquematização dos dados encontrados, na forma de categorias analíticas e sistematização dos achados empíricos. Nesta sessão poderão ocorrer o uso de gráficos, tabelas e quadros, atentando para a utilização e identificação segundo as normas da ABNT.

As discussões (análises) geradas a partir dos resultados deverão ser criativas, inovadoras e éticas, de maneira a corroborar com as instruções de pesquisa científicas do país. Levando em consideração a referencia a autores e teorias, bem como referenciando os resultados encontrados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vivemos em um mundo altamente competitivo, onde a cada segundo novas informações surgem cada vez mais rápido graças às tecnologias e seus sistemas de proliferação de informações e só os mais atualizados sobrevivem; O uso da TICs na educação desenvolve e prepara o aluno, para um futuro melhor no mercado de trabalho, obter esses conhecimentos é de suma importância para o estudante, novas ferramentas estimulam a interação e aguça a curiosidade dos estudantes propiciando uma aula lúdica e divertida.

As TICs quando bem articuladas e planejadas em conteúdos certos, torna o ensino mais dinâmico (SILVA, 2018). É notório que o uso de tecnologias, desperta o interesse e curiosidade dos estudantes na aula; assim é de suma importância que a escola busque meios de realizar atividades aplicando o uso de ferramentas certas quanto ao uso das TICs em todo o processo educacional.

Dentre os grandes desafios encontrados na hora de inserir essas novas ferramentas de aprendizado pode-se destacar: professores desestimulados em aprender coisas novas, desinteresse dos alunos de aprimorar conhecimentos e falta de verbas para custeio de novas aplicações. Deste modo, cabe à escola desempenhar seu papel que é de educar e ensinar oferecendo aquilo que as mãos possam alcançar e não apresentando propostas de recursos inatingíveis. É importante que haja interesse de toda a comunidade escolar.

Ademais esse trabalho pode serve como viés para outras pesquisas como: entender como as tecnologias de Informação e comunicação podem auxiliar no contexto da sala de aula através da proposta apresentada, como também, analisar como o uso de Simuladores pode contribuir como recurso metodológico no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de força e movimento, e podendo desta forma, caracterizar as possíveis contribuições das tecnologias de Informação e comunicação em ensino de física para a formação docente, assim como, identificar possíveis obstáculos encontrados por professores no momento da aplicação das TICS em sala de aula.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As TICs são uma realidade na educação e precisam ser discutidas, trabalhadas e repensadas levando em considerações diversos fatores: estrutura escolar, capacitação de professores, conteúdos pedagógicos e outros; cabe também aqui atentar ao tipo de propostas sugerido para aplicar nas aulas já que muitas vezes elas fogem da realidade de cada escola. Para efetivar seu uso e aplicações no contexto educacional de modo que estas contribuam para uma melhora significativa nos índices educacionais, é preciso ampliar cada vez mais a pesquisa refletindo e debatendo currículo, propostas pedagógicas e políticas educacionais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES, Alessandra Riposati; MIRANDA, Márcio Santos; STURDART, Nelson. **Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações Phet**. Física na Escola, v. 11, n. 1, 2010.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto: Editora Porto, 1982.

DRUCKER, Peter Ferdinand. **Inovação e Espírito Empreendedor**: EntrepreneurShip. São Paulo: Pioneira, 1987.

KENSKI, V. M. **Em direção a uma ação docente mediada pelas tecnologias digitais**. In: BARRETO, R. G. (Org.). Tecnologias educacionais e educação a distância: avaliando políticas e práticas. Rio de Janeiro: Quartet, 2001. p. 74-84

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.



LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2ª Ed., Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MATOS, I. C.; GOMES, F. E. R.; LEÃO, M. F. **Catálogo dos simuladores phet como instrumento facilitador para o ensino de física**. In: Anais da 1ª Mostra de Trabalhos dos Cursos de Especialização do IFMT Campus Confresa. Confresa - MT: Instituto Federal de Mato Grosso, 2016. v. 1. p. 28-32.

MOURA, D. H. **Educação Profissional: Desafios Teóricos- Metodológicos e Políticas Públicas**. Natal: IFRN, 2016.

QUEIROZ, M. I. P. **Relatos orais: do “indizível” ao “dizível”**. In: VON SIMSON, O.M. (org. e intr.). Experimentos com histórias de vida (Itália-Brasil). São Paulo: Vértice, Editora Revista dos Tribunais, Enciclopédia Aberta de Ciências Sociais, v.5, 1988.

RABELO, E. H. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. 8.ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis: Vozes, 1986.

SILVA, Claudio Gomes da. **A Importância do Uso das TICS Na Educação**. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 03, Ed. 08, Vol. 16, pp. 49-59, Agosto de 2018.

SOUZA FILHO, G. F. **Simulações Computacionais para o Ensino de Física Básica: Uma Discussão sobre Produção e Uso- Dissertação (mestrado) – UFRJ / Instituto de Física / PPG Ensino de Física**, 2010.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como educar**. Porto Alegre, Artmed ,2007.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Bookman. Porto Alegre, 2009.