

O ENSINO DE CIÊNCIAS COM O USO DA FERRAMENTA DIGITAL SIMULADOR PHET, POR MEIO DE ESTRATÉGIA INVESTIGATIVA, NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

SCIENCE TEACHING WITH THE USE OF THE PHET SIMULATOR DIGITAL TOOL THROUGH THE INVESTIGATIVE STRATEGY IN THE FINAL YEARS OF FUNDAMENTAL EDUCATION

- **Marcos Coelho Ramos** (Instituto Federal do Piauí - IFPI. Universidade Federal do Piauí - UFPI - marcoscoelho10000@gmail.com)
- **Kitawann Tayrone de Sousa Nunes Cardoso** (Universidade Federal do Piauí - UFPI - kitawanntayrone17@hotmail.com)
- **Maria do Carmo Silva Carvalho** (Universidade Estadual do Piauí – UESPI - karminhawar@gmail.com)

Grupo Temático 1.

Subgrupo 1.1

Resumo:

Os avanços científicos e tecnológicos transformam a vida do homem cultural, social e cientificamente. O mesmo acontece com a educação no referente à forma de ensinar e aprender. A forte presença das tecnologias no espaço escolar é capaz de promover o ensino de ciências de modo mais eficaz e assertivo. Um dos recursos que encaixa nas pretensões de aprendizado da ciência é a plataforma digital PhET. Ela disponibiliza simulações de experimentos nas áreas de matemática e ciências. Isso é possível porque o simulador experimental apresenta características investigativas, já que foi feito com os princípios: incentivo à investigação científica, interatividade, modelos mentais visuais, conexão com o mundo real entre outros. Diante disso, o objetivo deste trabalho é fazer um levantamento de autores que estudam o tema ensino de ciências, por meio da estratégia investigativa e com o auxílio da ferramenta digital PhET, sendo necessário, para isso, comparar observações e resultados obtidos pelos autores estudados e baseando-se neles propor algo que contribua para aprendizagem discente com o uso da ferramenta PhET. Este estudo será feito através de pesquisa bibliográfica qualitativa, serão estudados autores brasileiros com publicações entre os anos de 2010 e 2020. Os resultados apontam que a metodologia investigativa com o auxílio do simulador PhET potencializam o aprendizado discente. As relações entre a simulação experimental e a estratégia investigativa complementam-se, já que ambas possibilitam a observação detalhada. Como consequência disso, o professor consegue desenvolver uma aula dinâmica. Além disso, os educandos vêm-se como participantes ativos durante processo ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Simulação. PhET. Investigação.

Abstract:

Scientific and technological advances transform man's life culturally, socially and scientifically. The same is true of education in the way of teaching and learning. The strong presence of technologies in the school space is capable of promoting science teaching in a more effective and assertive way. One of the resources that fits into the learning pretensions of science is the PhET digital platform. It provides simulations of experiments in the areas of mathematics and science. This is possible because the experimental simulator has investigative characteristics, since it was done with the

principles: encouraging scientific research, interactivity, visual mental models, connection with the real world, among others. Therefore, the objective of this work is to make a survey of authors who study the subject of science teaching, through the investigative strategy and with the aid of the digital tool PhET, being necessary for that to compare observations and results obtained by the studied authors and based on they propose something that contributes to student learning with the use of the PhET tool. This study will be done through qualitative bibliographic research Brazilian authors will be studied with publications between the years 2010 and 2020. The results show that the investigative methodology with the aid of the PhET simulator enhances student learning. The relationships between the experimental simulation and the investigative strategy are complementary, since both allow detailed observation. As a consequence of this, the teacher manages to develop a dynamic class. In addition, students see themselves as active participants during the teaching-learning process.

Keywords: Simulation. PhET. Investigation

1. Introdução

É notório que ao longo da história o homem vive em um processo contínuo de construção e aperfeiçoamento de seu conhecimento. Conhecimento esse capaz de transformar constantemente a vida do homem cultural, social e cientificamente. O mesmo aconteceu com a maneira de buscar e repassar esses saberes a futuras gerações, ou seja, o modo de ensinar e aprender. Diante disso, é notório que o ensino de ciências, mediante os avanços científicos e tecnológicos, busca incessantemente por novos recursos e estratégias de ensino que sejam mais assertivos e eficazes.

“O ensino de ciências enfrenta inúmeros desafios” (FERREIRA; PORTO; SANTOS, 2016, p.2). Mediante a isso, psicólogos, educadores e cientistas há anos procuram explicar como ocorre a aprendizagem em ciências, estes propõem inúmeras teorias que visam buscar elementos para entender o comportamento discente e orientar as ações do educador (CARVALHO; HIGA, 2017). A causa disso é a preocupação dos professores com o desinteresse dos alunos pela ciência e dos péssimos resultados nas avaliações referentes a conhecimentos científicos dos estudantes brasileiros (FERREIRA; PORTO; SANTOS, 2016).

Outros fatores que colaboram para essa problemática são a desmotivação, o desinteresse e também o fato dos educandos serem vistos como agentes passivos no desenrolar do processo de construção do conhecimento, em que estes devem apenas observar e absorver o conteúdo apresentado pelo professor na sala de aula.

O desenvolvimento científico e tecnológico, nas últimas décadas, tem influenciado, a evolução da sociedade, tanto em suas finalidades, como no papel social desempenhado pela escola e, conseqüentemente, tem exigido mudanças na educação (BAPTISTA, 2010). Pois,

Numa sociedade em constante mudança, em que as novas tecnologias e o acesso permanente a informação fazem parte da vida dos alunos, não faz sentido um ensino de ciências centrado em tarefas rotineiras baseadas na memorização e uma avaliação focada na certificação das aprendizagens (BAPTISTA, 2010, p. 01).

Mas, sim, possibilitar aos educadores e educandos utilizarem esses recursos, em sala de aula, para a promoção do ensino de ciência de forma atrativa, interessante e curiosa para

estes, e para aqueles, proporcionar um trabalho de forma dinâmica e diferenciada. Desse modo, ambos os envolvidos no processo de ensino aprendizagem acabam alcançando seus objetivos de modo assertivo e eficaz, além de motivar o interesse do aluno pela ciência.

A tecnologia está inserida em todas as modalidades educacionais. Hoje, os alunos possuem em suas mãos melhores celulares e tablets, todos conectados à internet, que são ferramentas essenciais para atrair esses alunos para o melhor aproveitamento das aulas. Uma aula tradicional deixa os alunos desmotivados, cansados, sem interesse de assistir, enquanto uma aula, somente, expositiva, ao utilizar o simulador PhET no Ensino Fundamental, é possível torná-la mais atrativa, interessante e prazerosa. Com o uso dessa ferramenta e adotando a estratégia investigativa de ensino consegue-se um melhor rendimento do aluno, pois ele passa ter participação, ainda, mais ativa no decorrer da aula, questionando, observando, refletindo, analisando e comentando.

A didática em Ciências nos últimos anos busca mecanismos que favoreçam a melhoria do ensino, de modo, que ela reflita na formação cidadã e ética dos estudantes visando que estes possam ser atores na construção do conhecimento e apliquem esse conhecimento quando necessário nos mais diferentes cenários na vida (FERRI; KÜSTER; NASCIMENTO, 2015). Diante disso, percebe-se a importância do uso do recurso tecnológico PhET, já que tem grande potencial de tornar a aprendizagem discente mais interativa, atrativa, dinâmica, participativa, prazerosa e ativa.

A atividade investigativa é capaz de desenvolver no aluno habilidades como argumentação, participação, questionamento, reflexão, discussão, além de relacionar aspectos sociais e outros que favoreçam o desenvolvimento do conhecimento científico (FERRI; KÜSTER; NASCIMENTO, 2015). A combinação entre este recurso e a estratégia é capaz de potencializar a aproximação do educando com o conhecimento científico, por meio da interação e identificação do mesmo, no dia a dia. Desse modo, partindo da ideia que é necessário possibilitar aos educandos conhecer a linguagem científica, isso significa trabalhar a ciência como produto e também processo (BRITO; FIREMAN, 2018).

Consideramos que esse princípio no ensino de Ciências possibilita ao aluno enxergar essa área do saber como atividade humana diretamente relacionada à sua vida pessoal e coletiva, ainda mais, como área do saber, que por suas peculiaridades de produção, se processa e se transforma continuamente trazendo implicações diretas para sociedade (BRITO; FIREMAN, 2018, p. 463).

Este trabalho, por meio de pesquisa bibliográfica, pretende analisar qualitativamente as contribuições do uso do simulador PhET, em conjunto com o método investigativo de ensino, para a melhoria da aprendizagem no Ensino de Ciências do Ensino Fundamental.

O objetivo geral deste trabalho é fazer um levantamento de autores que estudam o tema ensino de ciências, por meio da estratégia investigativa e com o auxílio da ferramenta digital PhET. Para alcançar tal objetivo será necessário comparar as suas observações; os resultados encontrados pelos autores estudados e como base nesses autores propor algo que possa contribuir para a aprendizagem discente, pelo do uso da ferramenta PhET. Para o desenvolvimento desta pesquisa bibliográfica serão estudados autores brasileiros de trabalhos publicados entre os anos 2010 e 2020. Os trabalhos serão pesquisados no Google acadêmico, Scielo, Google e periódicos da capes.

2. Referencial teórico

Nos últimos anos, o ensino de ciências tem passado grandes mudanças, principalmente, em relação aos seus objetivos. Diante disso, diversas metodologias e estratégias foram propostas e inseridas tanto na abordagem de conceitos científicos quanto como produtos finais de um corpo de conhecimento tendo em vista buscar a criação de um olhar apropriado para ciência, por parte dos alunos, de modo que esses compreendam o trabalho científico, suas práticas e os vários fatores pelos quais ela é influenciada (SASSERON; SOLINO; FERRAZ, 2015).

A utilização de recursos variados que estimulem o interesse dos alunos favorece a aproximação destes no processo de ensino – aprendizagem, culminando no alcance das etapas da Alfabetização científica, está caracterizada pela associação e utilização dos conteúdos e estudos ligados à realidade cotidiana vivida pelos alunos nas diferentes esferas sociais (FERRI; KÜSTER; NASCIMENTO, 2015, p. 349).

“A tecnologia da comunicação e informação está inserida em várias áreas do conhecimento e no dia a dia da sociedade” (SOUZA, 2015, p. 7). O processo de democratização do conhecimento, através dos meios tecnológicos, é responsável pelas reviravoltas nas estratégias de ensino, construção e aperfeiçoamento do conhecimento (SOUZA, 2015).

A investigação científica é comumente utilizada pelos cientistas na resolução de problemas, revelando-se em atitudes intelectuais e manipulativas, não sendo realizada, especificamente, por meio de ações e estratégias definidas previamente. A partir dessa convicção, é possível aproximar a prática de ofício com a abordagem didática do ensino por meio da investigação. Diante dessa proposta, é defendida a ideia de que os alunos devem aprender, não somente conceitos científicos, mas construir habilidades cognitivas, partindo de processos que envolvam a atividade científica, como: a resolução de problemas, o levantamento de hipóteses, a análise de dados, a argumentação, discussão de resultados entre outros (SASSERON; SOLINO; FERRAZ, 2015).

A atividade investigativa auxiliada pelo uso de softwares é capaz de aperfeiçoar a aprendizagem discente, proporcionando situações questionadoras, em que os educandos devem pensar, investigar, refletir e rever conceitos estudados, retomando o objetivo principal e examinando, a possibilidade de existir outros meios para a obtenção da resposta para o problema (DURÃES et al., 2017). “O simulador é uma hipermídia que naturalmente apresenta características investigativas e com um roteiro estruturado essas características foram potencializadas” (GREGÓRIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016, p. 121).

O uso das tecnologias no ambiente escolar tem se mostrado promissor, mas o seu uso não garante melhorias na qualidade do ensino, porém o uso dessas nas escolas atenua a exclusão tecnológica de muitos discentes. Quando associado a metodologias de ensino eficientes, tais como o ensino investigativo, em que o aluno passa de um simples receptor e torna-se agente, devendo agir, refletir,

discutir, relatar e não simplesmente manipular ou observar, o ganho pode ser promissor (GREGÓRIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016, p. 121).

O uso da ferramenta PhET, em sala de aula, proporciona aos educandos maior engajamento no decorrer da simulação, associado a ela tem-se uma visão positiva quanto a contribuição para o uso da ferramenta em conjunto com outras metodologias de ensino. A relação com o engajamento e a contribuição positiva com outras metodologias mostrou-se significativas (GREGÓRIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016). “No entanto, ressaltamos que a visão positiva para ambas variáveis demonstra a capacidade que a simulação associada a uma abordagem investigativa apresenta em promover o engajamento dos alunos” (GREGÓRIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016, p. 122).

Pesquisas sobre o processo de ensino aprendizagem conjecturam que o aprendizado discente ocorre com a interação professor/estudante/conhecimento, desde que se estabeleça diálogo entre o conhecimento prévio dos educandos e a visão científica atual, por meio da mediação do professor, entendendo-se que o estudante reelabora seu conhecimento de mundo ao entrar em contato com a visão proporcionada pelo conhecimento científico (BRASIL, 1998).

“O objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais passou a ser dar condições para o aluno vivenciar o que se denominava método científico, ou seja, a partir de observações, levantarem hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos”(BRASIL, 1998, p.19-20).

É notório que práticas na educação, especialmente, com a utilização de tecnologias computacionais é um campo promissor, baseando-se em características de atividades investigativas tornando grande as potencialidades do uso do simulador PhET. Mediante a isso, é sugerido que o uso de simuladores, por meio de abordagem investigativa, associados a outras metodologias, potencializem o ensino de conteúdos abstratos, por proporcionar interação e a visualização, além de motivar os educandos sendo a motivação essencial no decorrer de processos de ensino e aprendizagem (GREGÓRIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016).

3. Materiais e métodos

Para o desenvolvimento deste trabalho realizou-se revisão bibliográfica de cunho qualitativo. Estudo realizado, por meio da leitura e interpretação de resultados obtidos por autores brasileiros, que estudam o tema: ensino de ciências, por meio da estratégia investigativa e com o auxílio da ferramenta digital PhET no Ensino Fundamental.

O estudo teve início com a pesquisa por trabalhos, que abordam o tema, para leitura; fundamentação teórica; definição da problemática e objetivos pretendidos. A busca pelos trabalhos foi realizada pela internet nos sites Google acadêmico, Scielo e periódicos da Capes publicados entre os anos 2010 e 2020 no período de março a abril de 2020.

Na sequência foi feita a leitura, comparação das observações e resultados obtidos pelos autores estudados e, com base nesses autores, propor algo que contribua para a

aprendizagem com o uso da ferramenta digital PhET. Para isso, foram utilizados recursos como notebook, internet e Google docs para redigir e editar o presente trabalho.

4. Resultados da pesquisa

É evidente o fato de que os discentes em sua grande maioria não têm interesse pela ciência ou em estudá-la, uma forte consequência disso é a presença das aulas tradicionais em sala de aulas no ensino fundamental. Aulas essas, nas quais o professor apresenta e explica os conteúdos de forma expositiva em sala de aula, sendo o papel do aluno apenas de ouvinte e absorvedor.

A experimentação com o uso de recurso tecnológico PhET demonstra melhor compreensão e proporciona um significado para o que estar sendo ensinado, pelo desenvolvimento e compartilhamento, por meio do uso da linguagem e outros meios de comunicação no contexto social da sala de aula de ciências, sendo embasados na aprendizagem significativa (SANTOS, 2019). Em conformidade com essa ideia, um estudo feito no nono do Ensino Fundamental evidencia que a forma como a física é apresentada para os alunos é pouco motivadora, evidenciando uma das razões que não desperta o interesse pelo estudo da mesma. Nesse estudo é ressaltado que buscar caminhos para tornar o ensino de física mais agradável e motivador, proporcionando melhor aprendizagem aos educandos é desafiador para os educadores (PEREIRA, 2018).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirma que:

A abordagem dos conhecimentos por meio de definições e classificações estanques que devem ser decoradas pelo estudante contraria as principais concepções de aprendizagem humana, como, por exemplo, aquela que a compreende como construção de significados pelo sujeito da aprendizagem, debatida no documento de Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova” (BRASIL, 1998, p. 26).

Para que ocorra o rompimento da abordagem dos conhecimentos em ciências, por meio da metodologia tradicional de ensino, faz-se necessário buscar alternativas que proporcionem uma aprendizagem significativa e prazerosa por parte do aluno. Possibilitando ao mesmo o contato com formas de produzir o conhecimento científico, o educando é capaz de compreender com maior facilidade a importância e as limitações do dinamismo da ciência na sociedade, além de ampliação de sua visão sobre a ciência (SASSERON; SILVA; SCARPA, 2017).

Os recursos tecnológicos, por meio do uso de simulações em sala de aula, em meio a geração de educandos conhecidos como geração tecnológica, promovem benefícios ao fazer pedagógico, estimulando o interesse dos discentes pelas inovações tecnológicas e facilitando a compreensão dos fenômenos físicos, além de estabelecê-los como instrumento de motivação para o processo de ensino-aprendizagem (PEREIRA, 2018).

A utilização das práticas pedagógicas inovadoras no ensino, resulta em uma melhor relação entre professor e aluno. Apresentando um melhor processo de ensino-aprendizagem, pois as vantagens na inserção de tecnologia na educação são notórias, pois a educação é o alicerce para o desenvolvimento dos cidadãos, dispondo-os para a vida, para a sociedade nos dias de hoje que está sujeita a transformações (SANTOS, 2019, p. 98).

A forte presença da tecnologia, no meio escolar, proporciona transformação nesse ambiente. Sendo capaz de possibilitar aos educadores estratégias de ensino inovadora, diferentes e curiosas. Dispondo de tal recurso torna mais simples e barato a implementação de atividades experimentais e inclusive investigativas nas aulas ciências. Outro fator que colabora fortemente para maior eficácia na utilização da tecnologia em sala de aula, é o fato dos educandos estarem cada vez familiarizados com a tecnologia, por meio do uso de computadores, celulares, tablet entre outros. Diante dessa ideia evidencia-se que:

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, em um momento no qual a cultura e os valores da sociedade estão mudando, exigindo novas formas de acesso ao conhecimento e cidadãos críticos, criativos, competentes e dinâmicos. As vantagens da inserção das tecnologias são notórias na educação, área em que os recursos tecnológicos devem ser bem empregados e bastante utilizados, pois a educação é a base para a formação dos cidadãos, preparando-os para a vida, para a sociedade nos dias de hoje (OLIVEIRA e MOURA, 2018, p. 92 *apud* SANTOS, 2019).

“A utilização de experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem” (PEREIRA, 2010, p. 5). Uma vez que, estes, proporcionam um maior envolvimento dos alunos e exigem maior atenção dos mesmos ao observar e manipular os materiais no decorrer da atividade experimental. A metodologia de ensino investigativa está intimamente ligada à atividade experimental. Assim sendo, é importante ressaltar que a atividade experimental pode ser considerada investigativa, mas ela não deve limitar-se a simples observação ou manipulação de materiais, devendo conter características de um trabalho investigativo (PEREIRA, 2010).

Várias são as definições de ensino por investigação neste estudo, ele será denominado, “*inquiry*, ensino por descobertas e aprendizagem por projetos” (FERREIRA; PROTO; SANTOS, 2016, p. 19). A inserção do ensino investigativo na sala de aula exige que os docentes modifiquem o seu papel de modo a alterar a dinâmica das aulas, implica que estes tomem várias decisões, corram riscos e quebrem a rotina de modo a confrontar dificuldades e dilemas (BAPTISTA, 2010). Nesse caso, evidencia-se que a abordagem investigativa de ensino é uma forma diferenciada de abordar o ensino de ciência, além disso, essa abordagem exige maior empenho e dedicação, por parte do professor, para que o aprendizado discente alcance os objetivos pretendidos pelo professor.

“O ensino por investigação pode funcionar como uma motivação para estudantes e professores” (CASTELLAR, 2016, p. 153). Essa abordagem, para aqueles, funciona como oportunidade de aprender de forma proativa, superando os desafios no decorrer das aulas.

Para esses, como um desafio novo para seus planejamentos, levando a refletir sobre sua prática e busca pela promoção do papel ativo do educando na construção do conhecimento (CASTELLAR, 2016). Essa ideia é também defendida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), 1998, que propõe o ensino investigativo como uma forma de promover participação ativa do aluno no decorrer do processo ensino-aprendizagem e o partindo de um modelo ou roteiro estabelecido pelo professor e, este, também, pode atuar ativamente como questionador e orientador promovendo autonomia discente na construção de seu conhecimento (BRASIL, 1998).

O ensino por investigação coloca o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, sendo necessário, para isto, que o professor se torne responsável não só pela apresentação de conteúdo, mas como guia e orientador das atividades propondo, fomentando discussões, contribuindo, explicando e promovendo a sistematização do conhecimento (BRITO; BRITO; SALES, 2018, p. 58).

Múltiplas são as contribuições das atividades experimentais investigativas permitindo ao educando desenvolver uma melhoria qualitativa, em especial na compreensão de conceitos, desenvolvimento de habilidades como expressão escrita e oral, uso do simbolismo na matemática, familiaridade entre processo histórico e elaboração de conceito pelo discente, elaboração de hipóteses e planejamento do experimento, entre outros (PEREIRA, 2018). Essa ideia é reforçada pela afirmação:

Para que as atividades realizadas em sala possam ser chamadas de experimentais e investigativas o aluno deve ser levado a participar da formulação de hipóteses acerca de um problema proposto pelo professor e da análise dos resultados obtidos. Para tanto, o professor que propuser uma atividade investigativa deve, além de saber a matéria que está ensinando, tornar-se um professor questionador, argumentador e desafiador, orientando o processo de ensino (PEREIRA, 2010, p. 6).

Estudo feito, no 9º ano do Ensino Fundamental, por meio da estratégia investigativa de ensino, com o auxílio da ferramenta digital PhET, demonstrou que é possível trabalhar de forma harmoniosa conteúdos de Física, envolvendo a ferramenta como simulações, entendendo-se que o uso de tecnologias no Ensino Fundamental e Médio deve ser feito como um recurso a mais no processo de ensino aprendizagem, jamais de modo único, mas sendo aliado a outros recursos existentes. Ao educador, cabe à responsabilidade de controlar o tempo e a utilização de cada recurso, a criação do ambiente em que o aluno pode questionar, refletir, discutir, pesquisar, no qual ambos sintam-se responsáveis pelo processo de ensino-aprendizagem (PEREIRA, 2018). As atividades experimentais investigativas possibilitam tanto uma aprendizagem significativa para os discentes quanto um trabalho produtivo, prazeroso e dinâmico por parte do educador.

O PhET (Interactive Simulations da Universidade do Colorado), é um projeto fundado em 2002, pela Universidade do Colorado, cuja funcionalidade é pesquisar e desenvolver simulações interativas, divertidas e gratuita de matemática e ciências (PHET, 2020). “As simulações são escritas em Java, Flash ou HTML5, e podem ser executadas on-line ou copiadas para seu computador” (PHET, 2020).

O envolvimento dos alunos em Ciência e Matemática, por meio das simulações PhET, é desenvolvido utilizando-se os seguintes princípios: incentivo à investigação científica, interatividade, modelos mentais visuais, conexão com o mundo real, inclui várias representações (movimento, gráficos, números etc.), criação de simulações flexíveis que podem ser utilizadas em várias situações educacionais entre outros (PHET, 2020).

O uso de simulações computacionais é capaz de proporcionar a visualização de fenômenos permitindo que o educando modifique as condições para melhorar a observação e análise (SOUZA, 2015). As simulações PhET encaixa-se perfeitamente nesse quesito pela riqueza de detalhes e possibilidades que elas proporcionam e pela interação do uso usuário com a simulação no momento da execução. A praticidade desse recurso está no fato dele ser simples, prático, fácil de usar, além de proporcionar feedback no momento de seu uso apresentando resultados através de gráficos, tabelas, medidas entre outros.

A simulação computacional PhET possui potencial significativo, sendo um recurso pedagógico atraente e motivador, tornando a aula dinâmica e gerando vontade de aprender nos alunos. Essa ferramenta proporciona significativa mudança no comportamento discente, provocando maior envolvimento nas aulas, mostrando eficácia no ensino de conceitos (SOUZA, 2015). Tal ferramenta

Quando associado a metodologias de ensino eficientes, tais como o ensino investigativo, em que o aluno passa de um simples receptor e torna-se agente, devendo agir, refletir, discutir, relatar e não simplesmente manipular ou observar, o ganho pode ser promissor (GREGORIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016, p. 121).

Atividades experimentais investigativas contribuem para a aquisição do conhecimento científico de forma significativa, dinâmica, reflexiva, motivadora, desafiadora e atraente. As atividades experimentais em ciências desafiam a inteligência dos discentes, facilita a compreensão e interpretação de conceitos e demonstra a ciência como disciplinas dinâmicas e em constante evolução (FONSECA, 2016). “O uso de ferramentas computacionais nos processos de ensino e aprendizado nas escolas públicas brasileiras ainda é tímido, e a utilização de tecnologias, tais como os simuladores, proporcionam melhorias na educação” (GREGORIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016, p. 121). O desenvolvimento de roteiros, por meio de estratégias investigativas e o uso de simulações, proporcionam melhorias na educação (GREGORIO; MATOS; OLIVEIRA, 2016).

5. Considerações finais

Os recursos tecnológicos tem grande potencial de melhorar o processo ensino-aprendizagem em ciências, desde que associados à estratégia de ensino devida, no caso deste estudo a ferramenta digital abordada foi o simulador PhET e a estratégia de ensino foi a investigativa. Por meio deste, evidencia-se que a relação entre tal recurso e estratégia, se complementa, já que ambos são capazes de potencializar o aprendizado discente, por possibilitarem a observação detalhada de um experimento, a reflexão, motivação, análise curiosidade e discussão. A consequência disso é a promoção por parte do professor de uma aula dinâmica, reflexiva, motivadora, desafiante e atraente. Dessa forma, é notório que a implementação desse recurso, em sala de aula, instiga não somente o empenho e dedicação

dos educandos, mas, também, a satisfação do próprio educador ao ver os aprendizes desenvolverem as habilidades pretendidas por ele. Desse modo tanto o professor quanto os discentes têm participação ativa na construção do conhecimento destes.

A grande vantagem na utilização do simulador PhET é o fato das simulações serem gratuitas e executáveis em computadores, tablets, celulares. Após, baixadas em alguns desses aparelhos não necessitam de internet para serem executadas. Os princípios para o desenvolvimento das simulações são condizentes com as características do ensino investigativo. Portanto, promovendo melhorias na educação em ciências.

6. Referencias

BAPTISTA, M. L. M. **Concepções e implementação de atividades de investigação**: um estudo com professores de física e química do ensino médio. 2010. 586 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF,1998.

BRITO, B. W. C S.; BRITO, L. T. S.; SALES, E. S. Ensino por Investigação: Uma Abordagem Didática no Ensino de Ciências e Biologia. **Revista Vivências em Ensino de Ciências**, v.2, n.1, p. 54-60, 2018.

BRITO, L. O. I.; FIREMAN, E. C. Ensino de Ciências por Investigação: Uma Proposta Didática “Para Além” de Conteúdos Conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências** V.13, N.5, p. 462-479, 2018.

CARVALHO, A. F. N.; HIGA, I. O Ensino por Investigação em Ciências na Escola Pública: Compreendendo sua relevância a partir do relato dos alunos. In: Formação de professores; sentidos e práticas, 13., 2017, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: UFPR, p. 7162-7170, 2017.

CARVALHO, A. F. N.; HIGA, I. O ensino por investigação em Ciências na escola pública: compreendendo sua relevância a partir do relato dos alunos. In: XIII EDUCERE - Congresso Nacional de Educação, IV Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação SIRSSE e VI Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente - SIPD/CÁTEDRA UNESCO, 2017, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPress - Editora Universitária Champagnat, 2017. p. 7161-7170.

CASTELLAR, S. M. V. **Metodologias Ativas**: Ensino por Investigação. 1. ed. São Paulo: FTD, 2016.

DURÃES, et al. O ensino da dispersão da luz com auxílio do PhET por meio do ensino por investigação. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2017. p. 1-9.

FERREIRA, J. R. R.; PORTO, M. D.; SANTOS, M. L. **Os Desafios do Ensino de Ciências no Século XXI: A Formação de Professores para a Educação Básica**. 1 ed. Curitiba: Editora CVR, 2016.

FERRI, K. C. F.; KÜSTER, E. O; NASCIMENTO, S. S. B. Ensinar Ciências – Recursos Pedagógicos para a Aprendizagem em Ciências no Ensino Fundamental II. In: III seminário de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática, 12., 2015, Jataí. **Anais...**Jataí, IFPI Goiás, 2015, p. 344-350.

FONSECA, W. A experimentação no ensino de Ciências: relação teoria e prática. **Cadernos PDE**, versão online, v. I, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_uenp_wanderfonseca.pdf. Acesso em: 05 mai. 2020.

GREGORIO, E. A.; MATOS, A. A.; OLIVEIRA, L. G. Uso de Simuladores como Ferramenta no Ensino de Conceitos Abstratos de Biologia: Uma Proposta Investigativa para o Ensino de Síntese Proteica. **Experiencias em ensino de ciências**, Minas Gerais, n.1, p. 101- 125, fer. 2016.

PEREIRA, B. B. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, v. 9, n. 11, 2010.

PEREIRA, R. R. **O Uso do Simulador como Recurso Didático para o Ensino de Ondas no 9º Ano do Ensino Fundamental**. 2018. 98 fl. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

PHET. Interactive Simulations da Universidade do Colorado. 2020. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/about . Acesso em: 09 mai. 2020.

SANTOS, J. M. N. **A Utilização no Laboratório Virtual PhET para O Ensino de Física no Nono Ano Do Ensino Fundamental**. 2019. 153 fl. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Rondonia, Paraná, 2019.

SASSERON, L. H.; SILVA, M. B.; SCARPA, D. L. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, Recife, v. 32, n.1, p. 7-27, jan/jun., 2017.

SASSERON, L. H.; SOLINO, A. P.; FERRAZ, A. T. Ensino por Investigação como Abordagem Didática: Desenvolvimento de Práticas Científicas Escolares. XXI **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, São Paulo, n. , p. 1-6, jan. 2015.

SOUZA, G. M. R. **Uso de Simulações Computacionais no Ensino de Conceitos de Força e Movimento no 9º ano do Ensino Fundamental**. 2015. 192 f. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física), Universidade Federal Fluminense, volta redonda, 2015.