

## Concepções dos estudantes de Ensino Médio de uma escola pública mato-grossense sobre o entendimento dos conceitos da Física após utilizar a plataforma PhET

### *Interactive Simulations*

Conceptions of High School students from a public school in Mato Grosso on the understanding of physics concepts after using the PhET Interactive Simulations platform

Concepciones de estudiantes de Enseñanza Media de una escuela pública de Mato Grosso sobre la comprensión de los conceptos de Física después del uso de la plataforma de Simulaciones

Interactivas PhET

Recebido: 03/04/2022 | Revisado: 12/04/2022 | Aceito: 13/04/2022 | Publicado: 17/04/2022

**Marciele Borges da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9902-662X>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [marciele.silva@estudante.ifmt.edu.br](mailto:marciele.silva@estudante.ifmt.edu.br)

**Devacir Vaz de Moraes**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0775-0512>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [devacir.moraes@ifmt.edu.br](mailto:devacir.moraes@ifmt.edu.br)

**Marcelo Franco Leão**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9184-916X>  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Brasil  
E-mail: [marcelo.leao@ifmt.edu.br](mailto:marcelo.leao@ifmt.edu.br)

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo analisar as concepções dos estudantes de 2º e 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Confresa/MT sobre os estudos da Física após utilizar simuladores PhET. A pesquisa de campo, quantitativa e qualitativa, de natureza básica, de caráter exploratório, foi desenvolvida em 2021, que utilizou simulações PhET em aulas de Física, e envolveu estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Confresa/MT. A coleta de dados ocorreu em dois momentos: questionário inicial para expressar como avaliam o ensino de Física que tiveram; e outro questionário, logo depois da utilização das simulações em aula, ou seja, suas percepções sobre a plataforma como facilitador do conhecimento, suas abordagens e possíveis melhorias nas aulas. Os resultados foram tabulados em gráficos e para a análise das respostas utilizou-se o método da Análise de Conteúdo. Foram as duas categorias pré-estabelecidas: A importância das simulações PhET para o ensino de Física; Perspectivas sobre facilidades, dificuldades e melhorias para a plataforma PhET. Verificou-se que a maioria dos estudantes encontram dificuldades para entender o entender equações e relacionar os conteúdos com aspectos do cotidiano. Com o uso da plataforma PhET, os estudantes conseguiram entender os conceitos de maneira mais clara e sucinta e observou maior participação nas aulas. Em síntese, considera-se que é viável a utilização de simulações virtuais durante o processo educativo, visto que cada estudante tem seu ritmo de aprendizado e as diferentes linguagens empregadas pelas simulações facilitam na compreensão dos conteúdos.

**Palavras-chave:** Ensino de Física; Processo educativo; Simulações digitais.

### Abstract

This study aimed to analyze the conceptions of 2nd and 3rd year high school students from a public school in Confresa/MT about Physics studies after using PhET simulators. The field research, quantitative and qualitative, of a basic nature, of an exploratory nature, was developed in 2021, which used PhET simulations in Physics classes, and involved high school students from a public school in Confresa/MT. Data collection took place in two moments: initial questionnaire to express how they evaluate the teaching of Physics they had; and another questionnaire, after the application and use of simulations in class, that is, their perceptions about the platform as a facilitator of knowledge, their approaches and possible improvements to the platform. The results were tabulated in graphs and the Content Analysis method was used to analyze the responses. There were two pre-established categories: The importance of PhET simulations for teaching Physics; Perspectives on facilities, difficulties and improvements for the PhET platform. It was found that most students find it difficult to understand or understand equations and relate the

contents to everyday aspects. Using the PhET platform, students were able to understand the concepts more clearly and succinctly and observed greater participation in classes. In summary, it is considered that the use of virtual simulations during the educational process is feasible, since each student has their own pace of learning and the different languages used by the simulations facilitate the understanding of the contents.

**Keywords:** Physics teaching; Educational process; Digital simulations.

### Resumen

Este estudio tuvo como objetivo analizar las concepciones de estudiantes de 2º y 3º año de la enseñanza media de una escuela pública de Confresa/MT sobre los estudios de Física después del uso de simuladores PhET. La investigación de campo, cuantitativa y cualitativa, de naturaleza básica, de naturaleza exploratoria, fue desarrollada en 2021, que utilizó simulaciones PhET en clases de Física, e involucró a estudiantes de enseñanza media de una escuela pública de Confresa/MT. La recolección de datos se llevó a cabo en dos etapas: cuestionario inicial para expresar cómo evalúan la enseñanza de Física que tenían; y otro cuestionario, posterior a la aplicación y uso de simulaciones en clase, es decir, sus percepciones sobre la plataforma como facilitadora del conocimiento, sus planteamientos y posibles mejoras de la plataforma. Los resultados se tabularon en gráficos y se utilizó el método de Análisis de Contenido para analizar las respuestas. Había dos categorías preestablecidas: La importancia de las simulaciones PhET para la enseñanza de la Física; Perspectivas sobre las instalaciones, dificultades y mejoras de la plataforma PhET. Se encontró que a la mayoría de los estudiantes les cuesta comprender o comprender ecuaciones y relacionar los contenidos con aspectos cotidianos. Con el uso de la plataforma PhET, los estudiantes lograron comprender los conceptos de manera más clara y sucinta y observaron una mayor participación en las clases. En resumen, se considera que el uso de simulaciones virtuales durante el proceso educativo es factible, ya que cada estudiante tiene su propio ritmo de aprendizaje y los diferentes lenguajes que utilizan las simulaciones facilitan la comprensión de los contenidos.

**Palabras clave:** Enseñanza de la Física; Proceso educativo; Simulaciones digitales.

## 1. Introdução

A educação escolar é um processo fundamental para a construção de conhecimento, que envolve o ato de ensinar e aprender, realizado entre professores e estudantes dentro e fora da sala de aula, por meio de conteúdos ministrados e das experiências de cada sujeito envolvido. Assim, é possível considerar que, no momento em que o professor permite a participação ativa dos aprendizes, verifica-se a comunicação de experiências do cotidiano, isso torna o ambiente escolar um meio de interação e construção de conhecimentos.

Durante décadas, vários estudiosos como Galileu Galilei, Marie Curie, Albert Einstein e outros, contribuíram com a Física e seus estudos (Farias, 2019). Todos buscaram avanços, melhorias e mudanças, edificando a ciência. Quando se trata de educação, as medidas a serem adotadas interferem abertamente em todas as áreas, pois o ensino sugere que um ambiente seja frequentado, um roteiro de ensino seja seguido cuidadosamente com contato entre estudantes, professores e tutores, e mesmo no ensino a distância o Ambiente Virtual de Aprendizagem precisa ser acessado para atingir aprovação.

Segundo Ramos, Cardoso & Carvalho (2020), os estudantes possuem uma certa dificuldade em interagir com a Ciência, já que, desde o início da alfabetização, estes não têm sido instigados a se relacionar com o mundo científico. Os autores ainda concluem que essa falta de relacionamento afeta de forma consequente as aulas nos próximos anos. Em contraposição a isso, “o ensino de Ciências, quando trabalhado de forma significativa, envolvendo atividades experimentais, práticas investigativas e produtivas, têm grande relevância na formação integral do indivíduo” (Camargo et al., 2015. p. 2220).

Outro aspecto a ser considerado é que com o passar dos anos e os avanços da humanidade, várias tecnologias foram difundidas na educação e no processo de ensino-aprendizagem, instituindo as ferramentas e plataformas de ensino. As plataformas de ensino estão ganhando cada vez mais espaço no ambiente escolar, devido à grande variedade de métodos a serem utilizados e aplicação desses parâmetros dentro e fora da sala de aula. Dessa forma, os estudantes podem ser estimulados a apreciar a ciência de diferentes maneiras. Existem inúmeras metodologias que podem ser desenvolvidas em sala de aula. Segundo Brighenti et al. (2015), ao diagnosticar cada método o professor define qual a melhor maneira para uma determinada turma ou aula, atentando aos métodos para estabilizar a relação entre ensino e aprendizagem.

Ainda hoje, apesar de grandes mudanças na educação, o uso de metodologias ativas educacionais até então faltam nas

escolas. Minozzo et al. (2016) afirmam que as escolas brasileiras ainda se encontram em um momento em que o professor necessita de suporte, assim como formação adequada para utilizar métodos diferentes e recursos tecnológicos. Entretanto, é verídico afirmar a partir de resultados experimentais que a satisfação dos estudantes e empenho em atividades educacionais alavancaram conforme o crescimento e inclusão de métodos utilizados para o ensino de Ciências.

As reflexões acerca do ensino de Ciências modificaram ao longo dos anos, articulando novas formas de aplicar conteúdo em sala de aula, iniciando o uso de metodologias ativas com atividades interdisciplinares de maneira expansiva. Sendo assim, a pesquisa busca implementos para as aulas, que facilitem a compreensão dos estudantes, alterando a forma de ensinar Física, tornando não somente fácil para resoluções de atividades, como também compreender e assimilar os conteúdos, transferindo teorias para o dia a dia onde possuem facilidade de visualização. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo analisar as concepções dos estudantes de 2º e 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Confresa/MT sobre os estudos da Física após utilizar simuladores PhET.

## 2. Reflexões Teóricas Sobre Assunto

As ciências exatas sempre foram causa de grande aversão por parte dos estudantes. Isso pode estar atrelado ao fato do ensino desenvolvido nas aulas, desde o princípio, é baseado nos modelos da aprendizagem no estilo “decoreba”, obviamente não compete a Física, uma vez que esse componente curricular vai além de unicamente copiar e decorar o que se faz necessário o uso inovador de métodos de ensino. Algumas pesquisas já apontam a necessidade desse caráter dinâmico:

O ensino de Física passou a ser objeto de preocupação e, portanto, de investigação, a partir da década de 1960, após a implementação nos Estados Unidos e, logo após, na América Latina, inclusive no Brasil, do projeto Physical Science Study Committee, o PSSC. Nesse período, o entusiasmo com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia postulou ao ensino de Ciências, em particular à Física, o lema de disciplina cujo objetivo estava na inserção dos jovens nas carreiras científicas (Rosa & Rosa, 2012, p. 1-2).

Com isso, percebe-se que o ensino deve ser estudado para que o desenvolver dessas disciplinas esteja diretamente ligado com a vida profissional do estudante. O desenvolvimento de diversos conteúdos sem subjetividade significaria que os estudantes se importariam em apenas passar no componente curricular e não em entender o conteúdo (Moreira, 2018). Por essa razão os conteúdos a serem abordados devem ser estudados estrategicamente para que o estudante não perca o interesse na temática.

Além disso, o ensino de Ciências no Brasil, de acordo com Rosa & Rosa (2012), deixou a desejar quando se trata da colaboração de ciência e tecnologia inclusa na sociedade. Desse modo, os professores não tinham conhecimento de tal relação e não modificaram o ensino, permanecendo apenas na transmissão do conteúdo. Os autores citam ainda que, a partir de 1960, o ensino foi redescoberto, fazendo com que o estudante participasse das aulas de forma contribuidora, apesar do ensino de Ciências não haver mudanças significativas.

Entretanto, com o nível de preocupação presente no ensino de Física, pesquisadores iniciaram pesquisas analisando meios adequados e eficientes para lidar com os problemas enfrentados em relação ao ensino de Física. Ainda de acordo com a concepção dos autores supracitados:

Hoje se encontram diversos grupos de pesquisadores investigando o ensino de Física no Brasil. Entretanto, nossa história com a pesquisa é relativamente recente, emana do final da década de 1960 e início da década de 1970. Os primeiros grupos preocupados em discutir o ensino em Física surgiram na Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, e na Universidade de São Paulo – USP. Na verdade, tais instituições foram pioneiras na sistematização da produção científica da área no Brasil, bem como na realização de cursos de pós-graduação em Ensino de Física, o que as elevam a condição de precursoras na área de ensino de Física (Rosa & Rosa, 2012, p. 20).

Como supracitado, os estudos relacionados ao ensino de Física tendem a se alastrar, já que era que vivemos faz-se necessário esse estudo, é possível que a educação brasileira ainda passe por mudanças e evidentemente as modificações acontece gradualmente, como defende Nesi e colaboradores (2021), o Brasil ainda falha no ensino de Física, tanto financeiramente como no crescimento da profissão, esse déficit faz com que o número de profissionais seja baixo para dar suporte ao grande número de estudantes.

O ensino de Física requer mudanças, principalmente na Educação Básica. Conforme aborda Silva et al. (2019), as condições a que os profissionais estão expostos geram grandes desafios como por exemplo, desigualdade, desvalorização na profissão desmotivação de estudantes e outros, tornando o ensino mais cansativo. Leão e Kalhil (2015) enfatizam a necessidade de estimular de alguma forma a mudança conceitual em que os professores possam indicar novos caminhos metodológicos fortalecendo ainda mais este assunto que para o campo das pesquisas é de grande importância.

O uso da tecnologia em aula tornou-se essencial e indispensável, já que a era tecnológica trouxe um caminho sem volta de recursos de comunicação, o uso das plataformas de ensino encaminhou metodologias inovadoras às salas de aulas, se sobrepondo ao meio de ensino antigo e renovando metodologias (Leal & Oliveira, 2019). Foi em 1980, segundo Rosa e Rosa (2012), que a ciência iniciava uma abordagem mais tecnologia, o que as tornou inseparáveis, uma dependia da outra, a partir disso os homens começaram a analisar os benefícios e malefícios da tecnologia, gerando debates e questionando as experiências criadas na época.

Com isso, é perceptível que a tecnologia sempre está se modificando e sempre necessita de novas análises e debates, o uso vital de tecnologias na educação tornou-se indispensável no ensino. “Torna-se necessário, além de romper com os métodos tradicionais de ensino, incorporar as novas tecnologias no currículo da escola. Os sistemas educacionais precisam ser modernizados e caminhar no mesmo ritmo da sociedade tecnológica, para atender de modo satisfatório as exigências do mundo moderno” (Heck, 2017, p. 41).

Em outras palavras, a tecnologia tornou-se grande aliado do ensino de Física, transformando a visão dos estudantes em relação a conceitos difíceis de “gravar”, com o uso da tecnologia o estudante pode buscar em qualquer lugar e tempo um conceito, uma fórmula, um professor online explicando, uma imagem representativa, dentre outros.

Ramos et al. (2020), falam da presença forte da tecnologia na escola, que transforma o ambiente possibilitando interações diferentes em aula, o que pode tornar as aulas experimentais simples e mais baratas em vista dos valores para construir experimentos com ferramentas manuais, além de levar tecnologia para que os estudantes possam ser cada vez mais familiarizados. As plataformas de ensino de Ciências trouxeram princípios dessa área do conhecimento, apresentando conceitos e fórmulas com outra perspectiva, podendo ser utilizadas também para interpretação de conceitos da Física.

A utilização de simulações virtuais no ato educativo estão cada vez mais recorrente, visto a linguagem atrativa que empregam, capazes de tornar o ensino de Ciências mais envolvente. A plataforma *PhET Interactive Simulations* disponibiliza muitas simulações de fenômenos naturais com elementos visuais e informações que possibilitam aos estudantes compreender os conceitos, inclusive os mais abstratos (Araújo & Rodrigues, 2021).

Essa plataforma é um projeto da Universidade do Colorado, foi fundada por Carl Wieman em 2002. Para Wieman et al. (2006), as simulações são uma forma contemporânea de conduzir a ciência, oferecendo liberdade no aprendizado. Foi projetado para que o estudante se desenvolva dentro de um ambiente rico por meio da exploração, com mais de 1 bilhão de simulações entregues.

Os simuladores são ferramentas efetivas para promover a cognição dos conteúdos abordados em sala de aula. Além de proporcionar aulas mais criativas, eles correlacionam a vida virtual do estudante com a sala de aula. Fernandes e colaboradores (2020) falam sobre o avanço tecnológico e seus recursos, como por exemplo os simuladores e laboratórios digitais, eles defendem que essas plataformas servem para ajudar o professor em aulas experimentais quando não se tem

recurso ou tempo para uma aula prática.

Ainda de acordo com os autores supracitados, apesar de algumas escolas possuírem laboratórios, alguns professores afirmam não utilizarem os mesmos devido à falta de equipamentos e de especializados para fazer manutenções nas máquinas. Desse modo as Tecnologia de Informação e Comunicação (TICs) são vistas como novas ferramentas para avançar o ensino de ciências criando novas metodologias, como por exemplo o uso dos simuladores (Fernandes, et al., 2020).

Nesse contexto, a plataforma PhET traz variadas simulações de Física, Química, Matemática, Ciência da Terra e Biologia de maneira clara e elaborada por meio de várias ilustrações e animações, na forma de simulações para potencializar o aprendizado. Essas simulações são escritas em Java, Flash ou HTML, e são executadas previamente online.

Já se tornou senso-comum afirmar que as crianças e os jovens nasceram na era tecnológica, fazendo uso, desde muito cedo, dos computadores e celulares (entre outros dispositivos). Além disso, são fascinados por jogos. Logo, sendo o PhET uma ferramenta que ensina através do jogo, acredita-se que esta pode motivar as crianças e os jovens para o uso do entretenimento como forma de estudo (Falchi & Fortunato, 2018, p. 443).

Em vista disso, essa facilidade que possuem as crianças dessa geração com as tecnologias pode ser utilizada em vantagem para avanços em relação aos estudos e pesquisas relacionadas. As “eras digitais” incluíram as crianças desde pequenas no mundo da tecnologia, considerado comum que já saibam acessar um aparelho celular a utilização deste meio para estudo vem a incrementar o aprendizado tornando se um colaborador para a educação infantil. Moura, Ramos & Lavor (2020) citam que as tecnologias educacionais contribuem para a exposição de conteúdos, e devem estar alinhados com um plano de ensino. Dessa maneira, é possível entender que:

Esse tipo de abordagem pode contribuir para uma maior compreensão dos conceitos associados ao tema, por permitir a obtenção de outras informações que considere pertinentes, a partir dos dados coletados durante a atividade virtual, que favoreceram uma discussão mais ampla e racional da radioatividade. Além disso, a atividade também habitua o futuro profissional, independente da área de atuação, a utilizar as simulações computacionais a seu favor (Machado & Cruz, 2020, p.10).

Consequentemente, as simulações colaboram efetivamente para o estudo, podendo serem utilizadas de várias formas prevalecendo o crescimento profissional. Segundo Ramos, Cardoso & Carvalho (2020), a tecnologia aumenta significativamente o ensino de ciências quando usados estrategicamente para melhoras, o autor ainda exalta que o simulador PhET como sendo um grande aliado da educação, pois pode potencializar o aprendizado onde pode utilizar inúmeras formas de estimular curiosidade no estudante que passa a ver o ensino como algo realmente atraente, e oferecer melhorias nas aulas.

### **3. Procedimento Metodológico**

O presente estudo caracteriza-se com uma pesquisa de campo, de abordagem quantitativa e qualitativa, de natureza básica, de caráter exploratório. Envolveu o público constituído por 18 estudantes do 2º ano e 3º ano do Ensino Técnico Integrado ao Nível Médio, pertencentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), *Campus Confresa*. A pesquisa de campo visa o aprofundamento por meio da observação de uma realidade específica por meio do grupo estudado (Gil, 2002).

Segundo Dalfovo et al. (2008) o método quantitativo se caracteriza pelo emprego da quantificação, em coletas de informações definidas por meio de técnicas estatísticas. A coleta dos dados é geralmente realizada por meio de questionários e entrevistas e a análise é geralmente apresentado por tabelas e gráficos. Já o método qualitativo não visa à quantificação, mas sim respostas que possibilitem entender, descrever e interpretar os fatos em contato com o objeto de estudo, com um plano previamente estabelecido, hipóteses e variáveis determinadas pelo pesquisador (Proetti, 2018).

Ao todo, a pesquisa contou com a participação de 18 (dezoito) estudantes do Ensino Técnico Profissionalizante

integrado ao Ensino Médio, sendo eles 12 do 3º ano do Ensino Médio e 6 estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Durante as aulas ministradas no terceiro bimestre letivo de 2021, ainda em período de pandemia da Covid-19, houve vários estudantes que fizeram o possível para ter acesso as aulas via Google Meet e Moodle, mas nem sempre conseguiram, o nível de dificuldade aumentou pela falta de aulas presenciais.

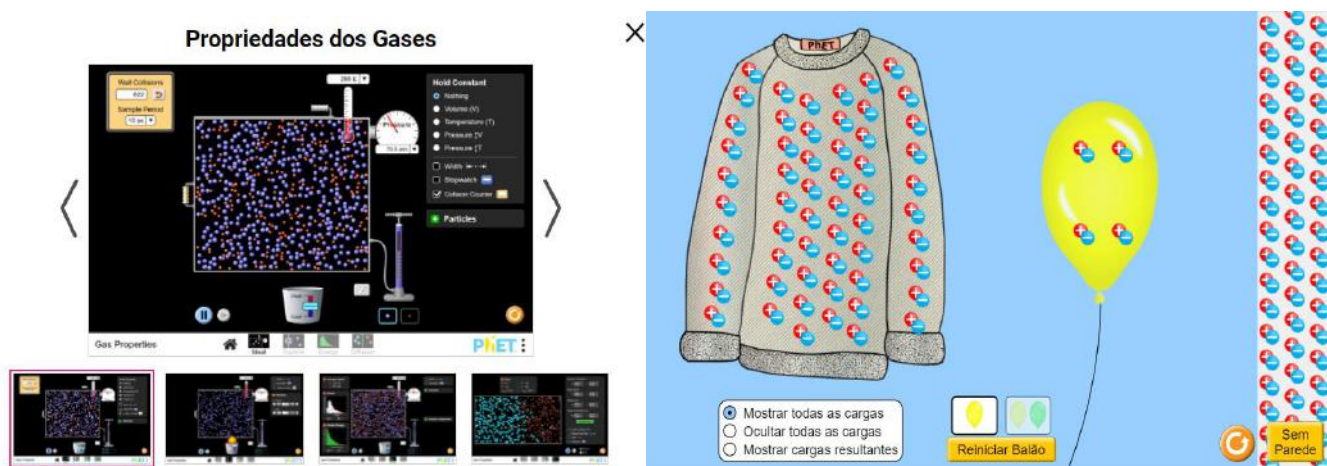
A coleta de dados ocorreu em dois momentos: questionário inicial, logo no início do bimestre ainda em agosto, para expressar como avaliam o ensino de Física que tiveram; e outro questionário no encerramento do bimestre letivo, em outubro de 2021, logo depois da utilização das simulações em aula, ou seja, suas percepções sobre a plataforma como facilitador do conhecimento, suas abordagens e possíveis melhorias da plataforma. Antes do início das aulas, foi enviado um questionário com questões fechadas para que os estudantes apontassem suas dificuldades no ensino de Física, assim foi possível a constatação da relação dos estudantes com o componente curricular e conhecer os pontos fortes e fracos.

Após a utilização do questionário com as onze questões fechadas, foram desenvolvidas aulas via Google Meet por meio do Ensino Remoto Emergencial (ERE), entre setembro e outubro de 2021, devido a pandemia da COVID-19. No 2º Ano do Ensino Médio, os conteúdos abordados foram os relacionados ao estudo dos gases. Já no 3º Ano do Ensino Médio, os conteúdos abordados foram de Eletricidade Estática.

Primeiramente, realizou-se aulas expositivas e dialogadas para abordar os respectivos conceitos físicos e, posteriormente, desenvolveram-se aulas com a utilização de simulações da plataforma PhET. Os simuladores PhET utilizados foram: Propriedade dos Gases (2º Ano do Ensino Médio) e Balões e Eletricidade Estática (3º Ano do Ensino Médio). Esses recursos didáticos estão ilustrados na Figura 1.

Em seguida foi realizado o último levantamento que utilizou um questionário com quatro questões abertas sobre as concepções dos estudantes acerca da utilização da plataforma PhET no ensino de Física para que os estudantes relatem como foi estudar Física por meio da plataforma, foi utilizado E1, E2, E3... para ressaltar a fala dos estudantes entrevistados.

**Figura 1:** Simuladores PhET utilizados no 2º e 3º Ano do Ensino Médio.



Fonte: [https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype](https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulations/filter?subjects=physics&type=html,prototype).

Elaborou-se uma tabela exibindo os resultados e logo depois analisou as respostas das questões por meio do método estado Análise de Conteúdo, abordando as concepções dos estudantes por meio de categorias pré-estabelecidas, levando à reflexão e síntese sobre a produção científica. Para análise de dados das pesquisas abertas foram construídas categorias de forma a observação das concepções dos estudantes entrevistados com as perguntas dispostas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Organização de perguntas e categorias.

Perguntas	Categorias pré-estabelecidas
Você conseguiu entender o conteúdo utilizando a plataforma PhET e associar o conteúdo no seu dia a dia? Qual sua opinião sobre estudar Física utilizando a Plataforma PhET? Justifique sua resposta.	1. A importância das simulações PhET para o ensino de Física.
Você acha que o uso de ferramentas torna o conteúdo mais fácil para entender? Justifique sua resposta. Cite melhorias que podem ser feitas na plataforma PhET para auxiliar na compreensão do componente curricular.	2. Perspectivas de uma visão entre facilidades, dificuldades e melhorias para a plataforma PhET

Fonte: Elaborada pelos autores (2022).

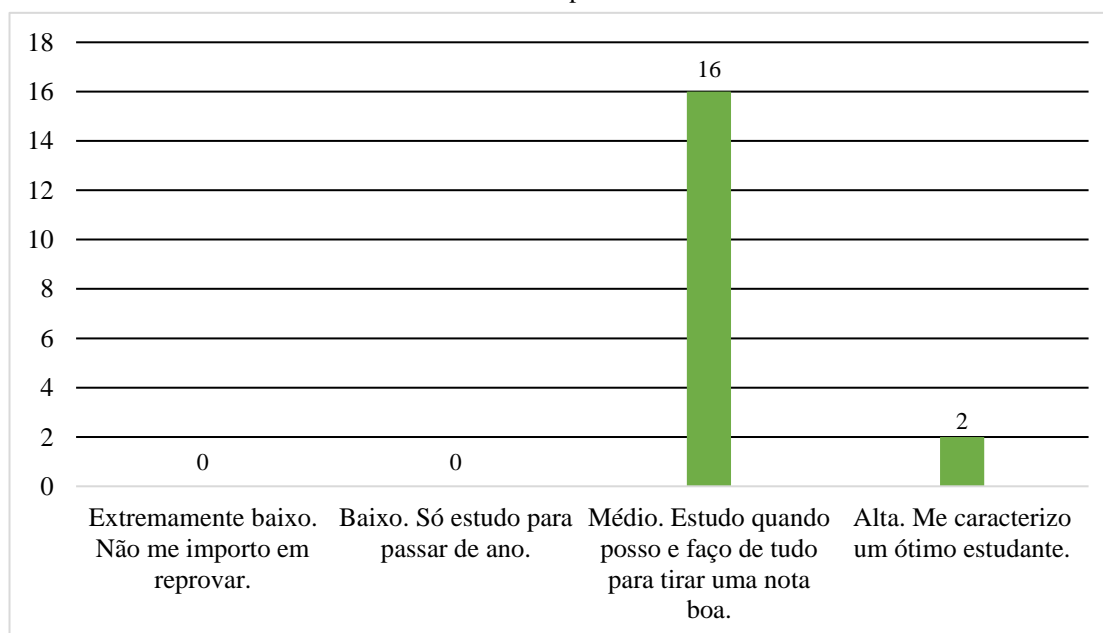
A análise de conteúdo (seria melhor falar de análises de conteúdo), é um método muito empírico, dependente do tipo de “fala” a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objetivo. Não existe o pronto-a-vestir em análise de conteúdo, mas somente algumas regras de base, por vezes dificilmente transponíveis. A técnica de análise de conteúdo adequada ao domínio e ao objetivo pretendidos, tem que ser reinventada a cada momento, exceto para usos simples e generalizados, como é o caso do escrutínio próximo da descodificação e de respostas a perguntas abertas de questionários cujo conteúdo é avaliado rapidamente por temas (Bardin, 2016, p. 30).

Os resultados foram divididos em duas partes enfatizando o referencial teórico, primeiramente são apresentadas as respostas obtidas das perguntas fechadas (análise quantitativa) e depois são exibidas as respostas obtidas das perguntas abertas (análise qualitativa) por meio de categorias elaboradas por meio do método de Análise Conteúdo. No resultado consta os termos E1, E2, E3... para citar as respostas dadas pelos estudantes, Estudante 1, Estudante 2 e assim adiante.

#### 4. Resultados e Discussão

Quando perguntados sobre a importância que os estudantes davam aos seus estudos, foi listado que dezesseis dos estudantes se consideravam um estudante mediano, que estudam quando podem e fazem de tudo para garantir uma boa nota, e dois dos estudantes se caracterizam como ótimos estudantes, dando alta importância aos estudos (Gráfico 1).

**Gráfico 1:** Nível de importância aos estudos.



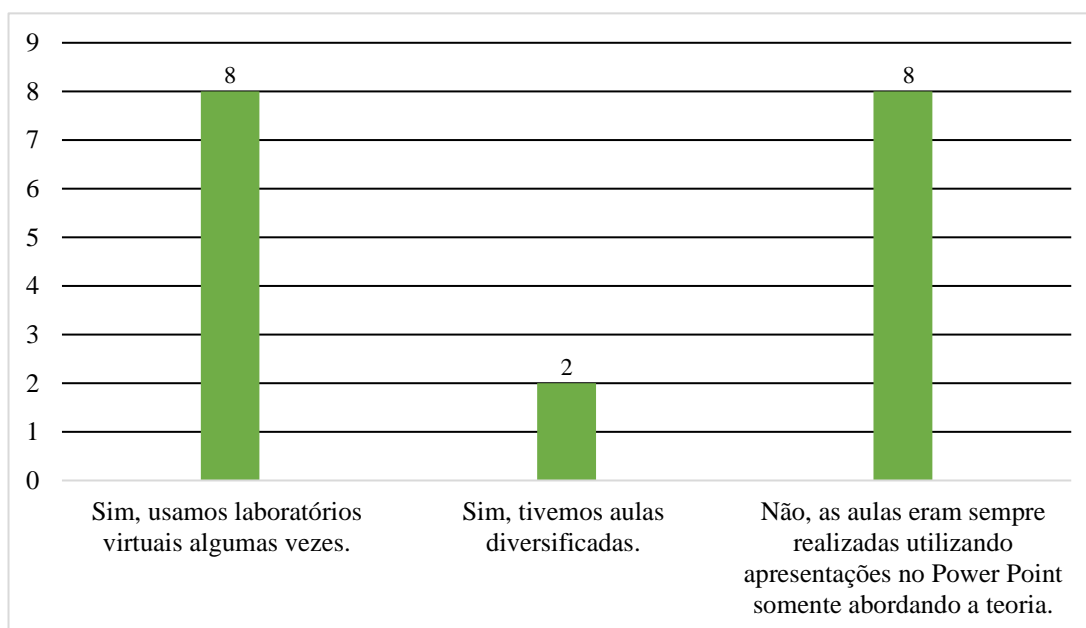
Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

Por mais que a pandemia trouxe um novo cenário para a educação, é possível notar que os estudantes acompanhavam

as aulas no ERE e se preocupavam com os conteúdos e as notas obtidas. Quando questionados sobre a aplicação de aulas de Física como uso do laboratório e outros recursos aplicados nos conteúdos de Física, oito dos estudantes declararam que tiveram aulas em laboratórios virtuais, oito responderam que as aulas eram sempre realizadas utilizando apresentações no Power Point somente abordando a teoria, dois mencionaram fazer uso de aulas diversificadas (Gráfico 2).

A pandemia ocasionou aulas mais “paradas” como dito pelos estudantes, por isso se faz a importância do uso de ferramentas de ensino, com o uso de diferentes recursos é possível que haja inclusão de teoria e pratica além disso eles mesmos podem utilizar as ferramentas sozinhos em casa. O uso das ferramentas online traz uma modificação para aula em forma de implemento.

**Gráfico 2:** Aulas de Física no ERE.

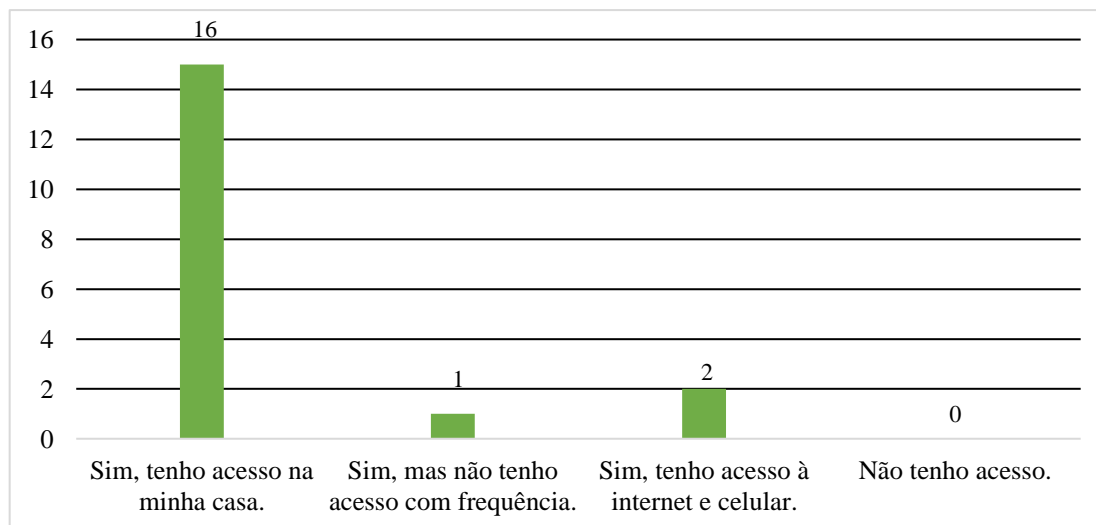


Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

O acesso à tecnologia durante o período de pandemia foi um dos maiores problemas enfrentados pelos estudantes e ter acesso à internet de qualidade. Sobre ter o acesso à tecnologia os entrevistados expuseram os seguintes números, dezesseis declararam ter acesso de internet em casa, dois estudantes noticiaram ter acesso à internet apenas no celular e um dos estudantes informou ter acesso, mas não com frequência (Gráfico 3). Em suma, se reconhece a importância da aquisição de tecnologia em meio estudantil, apenas o aparelho celular não consegue suprir a necessidade de um estudo melhor. Durante a pandemia do Covid-19 houve-se grande dificuldade de acesso, já que a internet se encontrava de forma mais lenta, o grande acesso ocasionou o fato. Contudo isso, os estudantes se encontraram prejudicados, e somente um tempo depois conseguiu-se um equilíbrio para acesso.



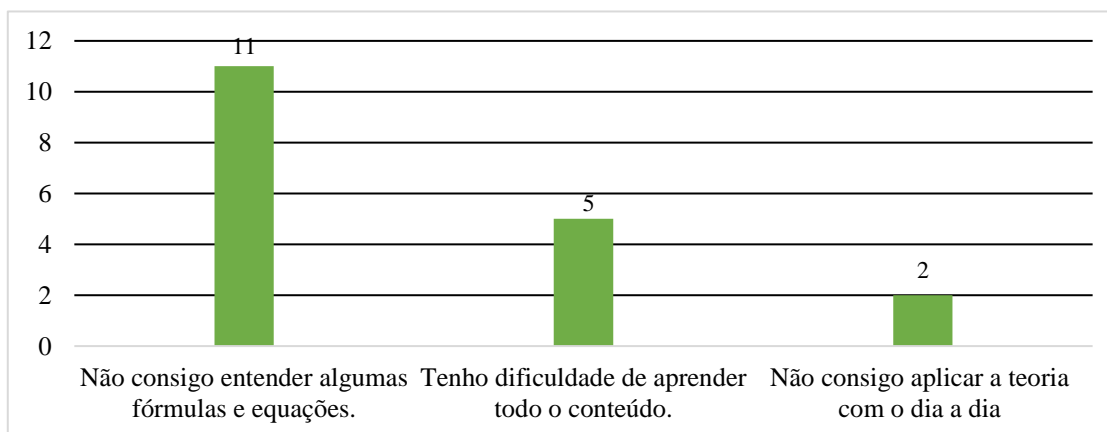
**Gráfico 3:** Acesso à internet, computadores e celulares.



Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

Quando perguntados sobre as dificuldades no ensino de Física, onze dos estudantes relataram que encontram dificuldades para entender algumas fórmulas e equações, já cinco dos entrevistados revelaram dificuldades em aprender todo o conteúdo, e dois salientaram as adversidades em aplicar a teoria no cotidiano (Gráfico 4). A grande dificuldade dos estudantes pode estar relacionada por não terem aprendido matemática básica e também por falta de interpretação de texto, já que a Física exige que essas duas bases estejam estabelecidas.

**Gráfico 4:** Dificuldades no ensino de Física.



Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

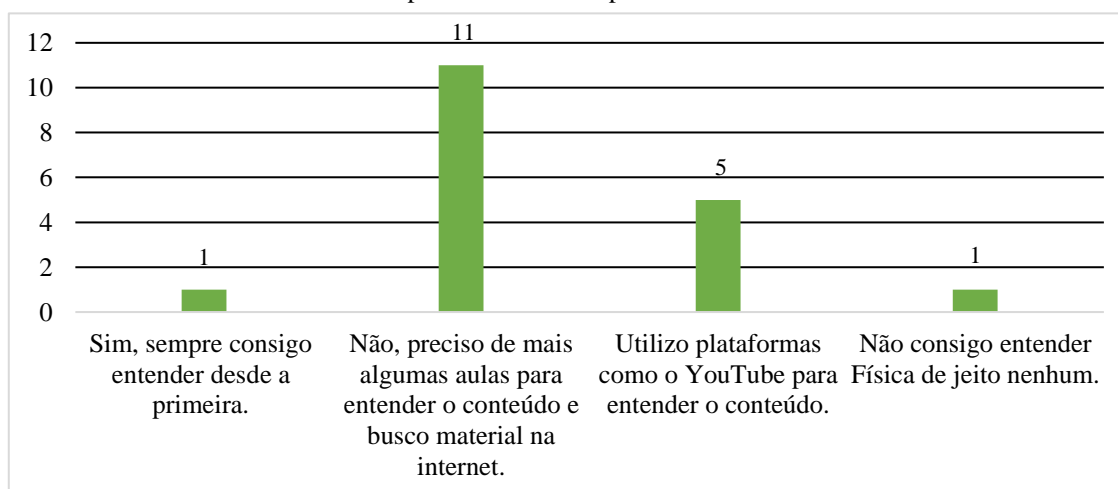
A Física trabalha com conceitos que antes de virarem conceitos foram estudados, e esses estudos continuam, isso quer dizer que está em constante mudanças, de acordo com Moreira (2018), houveram contribuições importantes no ensino de Física, como exemplo disso foi a inclusão com o cotidiano onde o estudante pode incorporar seu estudo com sua realidade. Com isso as dificuldades do estudante, em relação ao componente curricular, precisam ser analisadas e estudadas nessas bases e com dedicação o estudante pode obter êxito no estudo da Física.

É evidente que na sala de aula o professor deve saber lidar com os ocorridos, se algum estudante precisa de uma visão menos teórica e mais prática é de suma importância a aplicação de diferentes abordagens e meios para que o mesmo possa aprender o conteúdo. Como também o professor deve buscar capacitações para lhes instruir durante esses acontecimentos, é de

grande importância que as instituições tenham responsabilidade assim como condições para formar professores de Física competentes, também ressalta que é possível que dentro e fora da escola se criem espaços para se pensar na prática pedagógica (Rosa & Rosa, 2012).

Ao serem questionados sobre o acompanhamento e compreensão de um novo conteúdo ministrado pelos professores, apenas um estudante relatou que consegue entender o conteúdo desde a primeira aula, onze responderam que precisavam de mais algumas aulas para entender o objetivo e que buscavam mais algum material na internet para conseguir entender o assunto, cinco dos interrogados alegaram que fazem uso de outras plataformas como por exemplo o Youtube para entender o tema e um estudante informou que não conseguem entender o componente curricular de jeito nenhum (Gráfico 5).

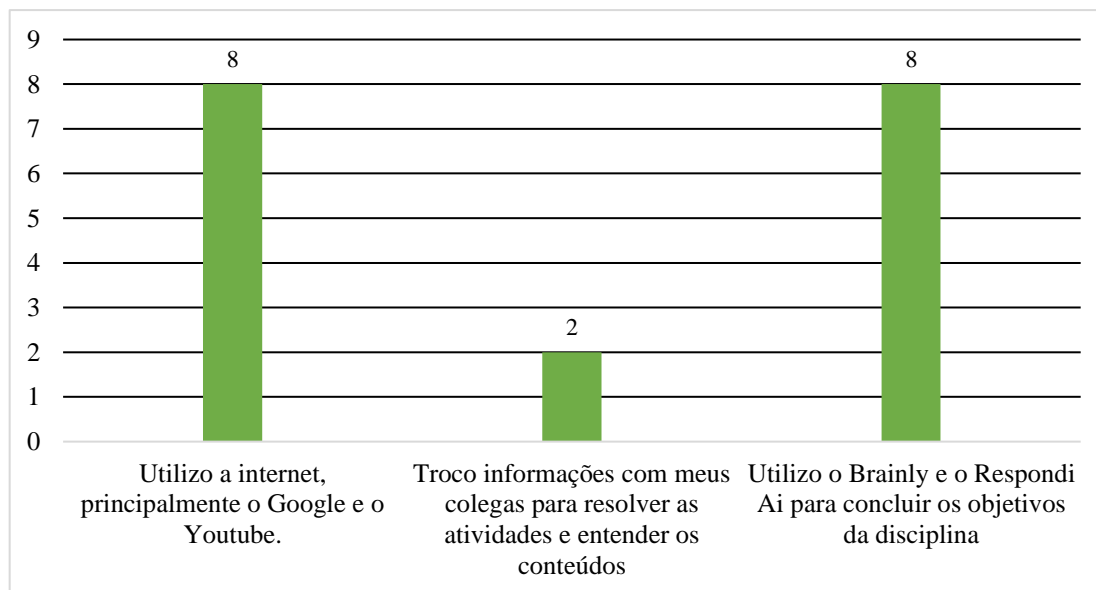
**Gráfico 5:** Acompanhamento e compreensão de um novo conteúdo.



Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

No Gráfico 6 detalha a respeito dos recursos auxiliares no acompanhamento e compreensão dos conteúdos de Física. Foram oito dos entrevistados que responderam que a internet é a grande salvação, juntamente com o Google e o YouTube, oito relataram que os colegas de turma sempre trocam informações para ajudar uns aos outros e dois responderam que sites como Branly e Responde Ai, são os que os salvam das questões declaradas difíceis.

**Gráfico 6:** Acompanhamento e compreensão de um novo conteúdo.

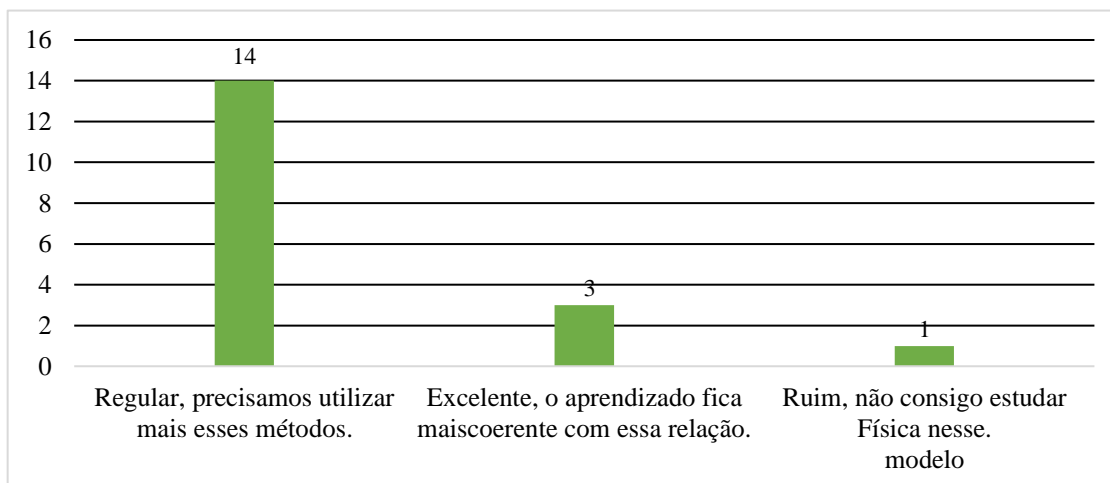


Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

É importante lembrar que sites como Branly e Responde Ai são sites de respostas prontas, e que para aprender a teoria o estudante necessita de uma aula com a participação de um professor ou livro para leitura. Sites como o Youtube pode auxiliar muito nesse quesito, já que existem vários professores com abordagens diferentes, assim pode-se ter acesso a diferentes conteúdos. Apenas atender os requisitos básicos no componente curricular não seria interessante, estes fenômenos devem procurar cada vez mais inserir como ferramentas pedagógica (Moreira, 2018). Por Vale pena comentar também que existem sites de explicações com imagens que podem ser consultados no Google, contendo também sites para testar o conhecimento, um misto de teoria e pratica.

A respeito das plataformas de ensino usadas no ERE, quatorze dos estudantes relataram regular e ressaltaram que os métodos poderiam ser mais utilizados, três descreveram como excelente, concluindo que o aprendizado fica mais coerente com a relação com as plataformas de ensino, e um expõe que o método era ruim e não conseguiram estudar Física com essas plataformas (Gráfico 7). É importante destacar que a Física pode assustar pelas suas fórmulas e teorias, porém é como qualquer outro componente curricular que necessita de leitura e interpretação. A plataforma PhET traz uma abordagem dinâmica e conquista de primeira os amantes de jogos, sendo capaz de mostrar como acontece as coisas na prática apenas com um clique.

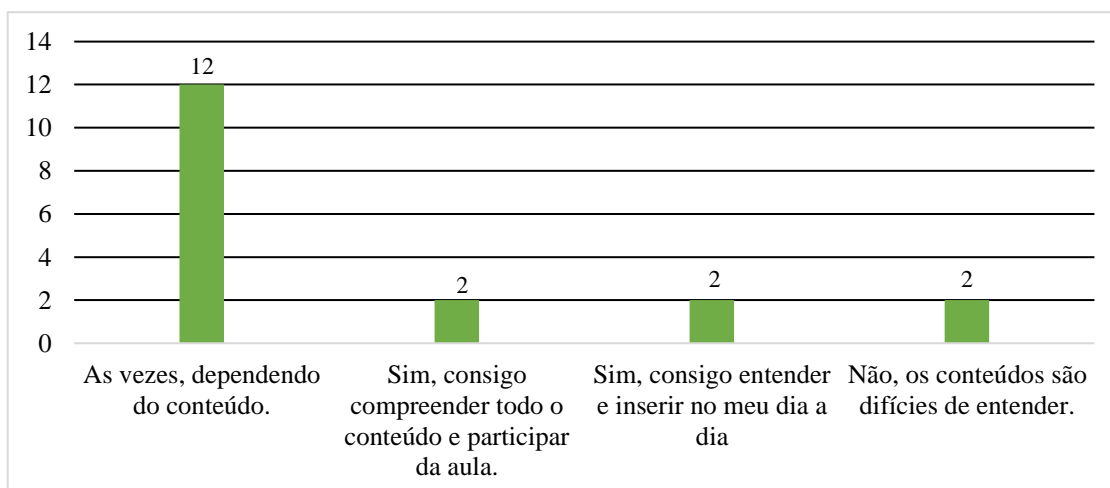
**Gráfico 7:** Plataformas de ensino.



Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

Os estudantes da pesquisa quando questionados sobre aprender o conteúdo quando o professor diversifica a aula com o uso de plataformas diferentes, doze declararam que isso dependia muito do conteúdo a ser aplicado, dois disseram que conseguem aprender todo o conteúdo e participar da aula, dois relataram conseguir entender e inserir no dia a dia, como também dois expuseram que os conteúdos eram relativamente difíceis de entender até com as diversidades das aulas (Gráfico 8).

**Gráfico 8:** Diversidade das aulas no ensino de Física.



Fonte: Dados coletados na Pesquisa (2021).

O uso de plataformas apesar de novo tem grandes formas metodológicas de inovar um conteúdo, mas assim como existe várias formas de abordar um conteúdo também existe vários estudantes com diferentes formas de aprender. Para Heck (2017), essas metodologias estimulam o estudante, despertando uma reflexão acerca do estudo de forma crítica. Por isso se faz explícito a importância que um professor faz em uma sala de aula. O professor precisa observar a sala de aula e conhecer antes de aplicar o conteúdo, fazendo uso de metodologias diferentes ele pode então observar o que vai dar certo em uma sala e o que não irá dar certo.

#### 4.1 A importância da plataforma PhET para o ensino de Física

O ensino de Física não se deve mais basear-se em conceitos tradicionais ultrapassados onde a fala não se envolve com meios reais e todos os conceitos são retratados como fenômenos naturais que os jovens não estão acompanhando, pois assim a Física deixa uma imagem desinteressante (Leão & Kalhil, 2015). O uso do software auxilia muito o professor da educação básica, pois ele necessita de recursos experimentais para complementar sua metodologia, onde o mesmo irá relacionar os conceitos estudados com o dia a dia do estudante, trazendo uma aprendizagem significativa. Além disso, é preciso considerar que:

Os recursos tecnológicos têm 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 aos veros aprendizes desenvolverem as habilidades pretendidas por ele. Deste modo, tanto o professor quanto os discentes têm participação ativa na construção do conhecimento destes (Ramos, Cardoso & Carvalho, 2020, p. 09).

Após o primeiro contato com a plataforma PhET, por meio da exploração dos simuladores Propriedades dos Gases e Balões e Eletricidade Estática, os estudantes relataram surpresas com a grande versatilidade das simulações.

*“E2: Maravilhoso, melhor do que ficar tentando entender, ele nos mostra como as coisas acontecem na prática”.*

*“E3: Achei muito didático, vou aderir para estudar com PhET sempre”.*

*“E5: Estudei gases nobres, é muito mais fácil saber o que é pressão, volume e temperatura observando os acontecimentos”.*

*“E12: Sempre gostei de estudar de formas diferentes, não consigo me adaptar bem com aulas comuns”.*

Essa abordagem contribui para melhor associação ao tema como indagam os autores Machado & Cruz (2020), pois ele permite a visualização de informações pertinentes a partir dos dados coletados durante a atividade, que irão contribuir para discursões promissoras. Também complementam que a atividade contribui em um futuro profissional emancipado da área a ser atuar, onde o indivíduo se beneficiará com as simulações computacionais para seu crescimento. As plataformas proporcionam uma atribuição diferente para o estudante e professor, criando uma nova sala de aula, o professor passa a ter o papel de mediador, sua função é transmitir o conhecimento sem lhes trazer todas as respostas prontas, convertendo o estudante em protagonista. O estudante nesse momento vai criar relação com o que ele aprende e com o que já conhece da sua realidade, isso faz com que haja significado nessa nova informação adquirida, fazendo com que o estudante seja crítico, discutindo suas relações.

*“E1: Eu consegui entender o conteúdo com bastante facilidade, principalmente na parte de eletrostática”.*

*“E6: Nós criamos uma nova visão sobre Física nessa aula, antes parecia difícil e chato, mas com tecnologia tudo fica melhor”.*

Os professores devem se preparar para a utilização desses novos métodos em sala, para que flua o novo, sem deixar de notar as questões reais dos estudantes e isso deve ser estudado. Como cita Leão e Kalhil (2015), os professores tem mãos

métodos para que as bases estudantis sejam estabelecidas, indicando novos caminhos para os estudantes.

*“E5: É muito importante as aulas com diferentes metodologias e com a utilização de plataforma, pois fica mais chamativo e os estudantes ficam mais curioso com os exemplos explicado pela professora”.*

Ainda abordam Leão e Kalhil (2015), a ideia da educação é descrita como uma construção, como mostra a seguir:

A educação em ciências está repleta de papéis para identificação, desenvolvimento e melhoria das dificuldades dos alunos na compreensão de conceitos científicos. É perceptível a necessidade do professor em mapear estratégias afim de minimizar essas dificuldades e utilizá-las no ensino de ciências identificando as concepções alternativas e planejando atividades de aprendizagem para estabelecer relações significativas entre o conhecimento científico e as concepções dos alunos (Leão & Kalhil, 2015, p. 03).

As ferramentas fazem com que haja interação entre estudantes e professores, assim elas despertam curiosidade, capacidade argumentativa e muitos outros, com toda essa interação o estudante começa a perceber e comparar com situações reais, onde aumenta o interesse e o estudante aprende mais. O aperfeiçoamento na aprendizagem faz-se de extrema importância, pois segundo alguns autores:

A busca por uma aprendizagem significativa, passa pela escolha de um material/abordagem potencialmente significativos. O uso de simulações em ensino de física pode vir a ser um material potencialmente significativo no processo ensino aprendizagem, pois possui atividades computacionais, trabalhando na explicação de fenômenos, na facilitação do entendimento de conceitos, através de jogos, vídeos, simuladores e outros, o que promove a disposição do aluno para aprender física e favorecer uma aprendizagem significativa. Além disto, hoje vivemos em uma sociedade que os nossos alunos já estão inseridos em uma tecnologia digital e, portanto, ao usarmos simulações computacionais estamos estabelecendo um diálogo mais próximo com o cotidiano destes alunos (Ferreira, 2016, p. 16).

Como abordado na citação acima, o uso de tecnologias favorece as salas de aula, já que o estudante se faz disponível para jogos em si, dessa forma a aprendizagem significativa reflete e resulta em avanço na vida do estudante, garantindo dessa forma que o mesmo venha a se constituir por algo presente no seu dia a dia correlacionando com a sala de aula.

*“E3: Consegui entender o estudo dos gases nobres com essa plataforma facilmente”.*

A abordagem da plataforma traz o estudo de forma simples mais também contextualizada, o que proporciona um melhor discernimento do conteúdo. Além dos conteúdos relacionados à Física existem outros conteúdos/disciplina na plataforma PhET como Biologia e Química. Assim como Fernandes et al. (2020, p. 4) cita que:

As simulações da plataforma PhET são consideradas interativas, uma vez que permitem a alteração dos parâmetros. Tratam-se desse modo, de ferramentas flexíveis que podem ser usadas diversas maneiras. Permitindo ao docente modificar o ambiente de estudo para a melhor absorção de conhecimento do aluno. é importante saber que essas simulações podem ser executadas online, ou através de downloads em um computador, podendo ser executadas de maneira off-line. (Fernandes et al., 2020, p. 4).

Como indaga Freitas, Cabral e Junior (2021) o uso das simulações computacionais como forma de aprendizagem permite que o estudante participe ativamente do processo de ensino possibilitando diferentes abordagens em sala de aula.

*“E7: Consegui explicar um trabalho inteiro utilizando esse simulador”.*

Os recursos tecnológicos em sala principalmente na pandemia do Covid 19 foi um grande aliado as escolas, com

grande ideia de apoio e também facilitando a aprendizagem, assim viabiliza que o professor a use como ferramenta e que o estudante coloque em execução os conceitos teóricos desenvolvidos durante a aula.

*“E15: Acho bem legal e interessante, é prático e fica bem mais fácil de entender o conteúdo”.*

*“E9: Depende muito do nível de complexidade do conteúdo! Mas achei fantástica a plataforma”.*

*“E17: É uma ótima ideia, pois o PhET nos proporciona ver como ocorrem alguns conteúdos, que às vezes não conseguimos compreender apenas com a explicação do professor”.*

Moura et al. (2020) utilizaram a plataforma PhET para um experimento interdisciplinar utilizando trigonometria como estudo, um lançamento de Projeteis, os autores citam que a prática tornou a experiência visualizadora, e fizeram conexões com a Matemática e Física. Eles relatam que as tecnologias educativas edificam o ensino, e devem estar relacionados com um bom planejamento de ensino e também uma sequência didática.

Da mesma forma, Falchi e Fortunato (2018) utilizaram o PhET para estudo da tabuada e relataram que os estudantes estavam abertos a tecnologia e os cálculos que os estudantes realizaram no computador e foi edificador, e falaram da diferença em realizar os mesmos cálculos no caderno. Os autores abordam também que os professores também pensaram sobre as formas de retratarem suas aulas daqui pra frente, já que as metodologias novas tinham despertado tanto o interesse dos estudantes.

Os conceitos básicos de Física expostos nas aulas foram absorvidos por completo, mas ainda se encontram estudantes que não se sentem confortáveis com a disciplina, e acabam por deixar muitas dúvidas em si, seja por timidez, medo ou falta de afeto. Nota-se que os estudantes relatam que o uso de ferramentas é um meio mais viável para aprender, sendo um complemento para a sala de aula.

*“E4: Consegui realizar os trabalhos com auxílio da plataforma PhET com bastante facilidade, mas meu colega não conseguiu entender a ferramenta”.*

*“E1: O interessante é que do mesmo jeito que pra mim a disciplina é fácil, para meu colega já não é tão simples, e nós dois estudamos juntos sobre o conteúdo”.*

O relato dos estudantes E9 e E1 mostram como o uso de diferentes aulas é versátil. É importante destacar que alguns estudantes não participaram em todas as aulas durante o estágio, por diversos problemas apresentados, dificultando a aproximação com a plataforma e professora.

Alguns estudantes relataram que a plataforma é de suma importância nas aulas Física, mas ao tentarem utilizar a plataforma não conseguiram obter um bom resultado, mostrando a importância do professor para a introdução dos conteúdos, como relatam os estudantes.

*“E2: Consigo entender somente quando a professora explica o conteúdo utilizando o PhET”.*

*“E9: Minha maior dificuldade foi entender a forma de utilizar a plataforma, somente quando a professora ministrou a aula com a plataforma PhET eu consegui entender o conteúdo e fazer minhas concepções através dele”.*

A maior vantagem do uso dos simuladores em sala é quebrar essa barreira de visualização e de aproximação, principalmente em aulas de Física já que a matéria é conceitualmente mais complicada de se entender somente lendo ou escutando alguém ler o conceito do conteúdo. Como aborda Feitosa e Lavor (2020), a simulação é uma forma de associar os conceitos mais complicados com modelos físicos e propor acontecimentos semelhantes a realidade.

#### 4.2 Perspectivas de uma visão entre facilidades, dificuldades e melhorias para a plataforma PhET

O ensino de Ciências enfrenta bastante dificuldades, gerando confusão nos estudantes e por mais interessante que seja a aula, ainda é muito comum o terem dificuldades. As autoras Dullius et al. (2011) defendem que uma alternativa para diminuir a falta de interesse dos estudantes é trazer uma atualização constante, ou seja, trazer conteúdos atuais, dentro de metodologias atuais. E ainda citam que a tecnologia está a favor do ensino, com o uso de softwares é possível criar gráficos, resolver problemas e visualizar o resultado, além de despertar o interesse dos estudantes.

A dificuldade de aprendizagem das disciplinas de Ciências Exatas se dá principalmente pelo fato de que estas envolvem o raciocínio lógico, onde o aluno precisa fazer as relações para uma melhor compreensão do conteúdo. As aulas que vem sendo elaboradas, geralmente são compostas por exercícios e explicações que muitas vezes não tem sentido aos alunos e faz com que eles desistam facilmente de entendê-las. Ainda assim, quando conseguem entender os conteúdos e resolver as atividades propostas, não lhes faz sentido aprendê-los, pois não enxergam uma possível aplicação nas situações do cotidiano (Dullius et al. 2011, p.7).

Em vista disso se faz necessário a redução nas dificuldades do ensino, de uma forma que o aprendizado dos estudantes esteja amplamente ligado para melhorar os conceitos científicos, como aborda Leão e Kalhil (2015), já que se faz necessário a compreensão do estudante em vista dos conteúdos abordados.

*“E18: Por meio da plataforma PhET podemos ver como acontece algumas coisas e assim fica melhor pra entender”.*

*“E16: Ele transforma o conteúdo e nós podemos ficar à vontade em mudar a simulação”.*

*“E3: Sim, assim vemos o conteúdo com outra perspectiva”.*

*“E12: Acho que com a diversidade de plataformas os estudantes conseguem ter acesso a uma grande diversidade de métodos de explicação de um mesmo conteúdo, sendo assim mais fácil conseguir entender”.*

Moura et al. (2020) citam a importância do efeito das ferramentas de visualização no aprendizado, concluindo que os resultados favoráveis nos estudos que se utilizaram métodos visuais. Ainda compara o uso de métodos comuns para os que associam os estudos com ferramentas de visualização mais dinâmicas, traçando um ponto positivo para as que recorrem a essas estratégias. a plataforma leva essa abertura para que os estudantes tenham a liberdade na aquisição dos conteúdos.

*“E3: Todo mundo tem uma forma diferente de aprender”.*

*“E5: Meu modo de aprender sempre inclui assistir uma aula e depois estudar sozinha, sempre aprendo dessa forma e com a plataforma PhET posso ter várias possibilidades para entender os conteúdos”.*

Assim como os outros estudantes relataram vantagens nas ferramentas, alguns ainda sentiram falta de informações para seu uso.

*“E1: A aplicação de jogos envolvendo a matéria nos faz ter mais interesse em aprender o conteúdo, porém às vezes a plataforma é um pouco complicada de ser usada”.*

A tecnologia tem ganhado cada vez mais as salas de aula, sites como Khan Academy, Descomplica e Me Salva são exemplos que estão sendo muito utilizadas por estudantes. A grande problemática é o grande número de conteúdo digitais que se encontra em apenas um clique, o que deve ser analisado com segurança antes de estudo para se encontrar fontes confiáveis. Outro problema é que muitas formações podem acabar tirando o foco dos estudantes, como aborda os autores Alencar et al.



(2013).

Conseguir a atenção dos discentes em meio ao mundo digital é tarefa árdua nos dias de hoje o que é ampliado pela resistência imposta por alguns sobre o uso dessas mídias em sala de aula. Há um equívoco comum de que aquilo que não é produzido em sala de aula ou pode tirar a atenção dos alunos, pode atrapalhar o processo de aprendizagem. Não obstante, devemos levar em consideração que todos esses personagens compartilham espaços virtuais que estendem as ações de sala de aula e contextualizam melhor seus saberes. Não se trata, pois, de adaptar a escola a essas novas ferramentas e equipamentos. Trata-se de reinventar modelos (e não um modelo) de escola para uma sociedade que tende a ser líquida e que brinca de se reinventar a cada dia (Alencar et al., 2013, p. 91).

Essa questão levantada pelos autores Alencar et al. (2013) reflete diretamente com o que vivemos atualmente. Apesar dos estudantes possuírem facilidades com a tecnologia verificou-se que os estudantes encontraram dificuldades para acessar a plataforma, alguns relataram fazer uso somente do celular com internet e que o site é relativamente “pesado” para uma internet fraca e que não conseguiram o acesso. Enquanto isso, os outros estudantes que conseguiram acesso analisaram que a falta de informações foi o principal vilão da plataforma, e ainda concluíram que seria necessário conter vídeos de professores/tutores para ajudá-los a entender o conteúdo. Também se analisou que alguns estudantes gostariam de que o site tivesse a “mão livre” para criação como se fosse um estúdio de jogos, e deixaram claro como seria interessante e prazeroso criar simulações.

*“E3: Deveria haver um tutor para ensinar o conteúdo dentro do site, enquanto vemos a simulação do conteúdo”.*

*“E11: Gostaria de um tutorial antes da utilização da plataforma”.*

Entre as tecnologias disponíveis para o ensino, em um mundo como hoje que se encontra conectado a todo instante, os jogos são os que ganham em quesito curiosidade, as gamificações sempre estão em estado de avanço tecnológico e cada vez mais vem ganhando mais jovens e adultos (Rosa & Rosa, 2012).

*“E7: Poderia deixar livre para os usuários criarem suas próprias simulações”.*

Percebe-se a busca pelo protagonismo nos estudantes em relação a disponibilidade de ferramentas mais acessíveis dentro da plataforma para criar suas próprias maneiras e conseguirem compreender os conteúdos (Heck, 2017). Os estudantes envolvidos no caso, realizaram um trabalho explicativo utilizando a plataforma e declararam que foi mais fácil de explicar o conteúdo, caso contrário eles teriam que realizar experimentos com materiais alternativos e muitos deles são difíceis de explicar, os materiais alternativos fazem toda a diferença em uma sala de aula e a plataforma pode ser vista como forma de ressaltar o conteúdo, deixando o conteúdo mais claro. Alguns relataram encontrar ainda dificuldades para aprender Física e que só conseguiram entender as simulações quando o professor explica o conteúdo, por isso deixaram claro que os vídeos seriam tão importantes na plataforma.

## **5. Considerações Finais**

Constata-se que estudos com o uso das plataformas digitais apresentam excelentes resultados em sala de aula. Como se verifica no patamar educacional e no dia-a-dia, cada estudante tem seu ritmo de estudo e suas formas de estudar isso significa que as metodologias devem atender cada um desses indivíduos. Neste trabalho foi apresentada opiniões de estudantes matriculados no Ensino Médio, que relataram suas experiências e dificuldades no ensino de Física e foram submetidos a aulas com o uso da Plataforma PhET. A dificuldade que esses estudantes apresentam em meio a disciplina de Física se encontram não somente no IFMT, como também vários estudantes espalhados pelo mundo afora. Então, observando essa lacuna, buscou-

se investigar exploratoriamente o ponto de vista com a intenção de ressaltar que os estudos de exatas ainda se encontram em crescimento. Conforme as tecnologias avançam, os professores de Física buscam formas de ajudar os estudantes a edificar esse saber.

A utilização dos simuladores PhET mostrou-se de extrema importância para a compreensão dos conteúdos relacionados ao Estudo dos Gases (2º Ano do Ensino Médio) e a Eletricidade Estática (3º Ano do Ensino Médio), uma vez que é capaz de promover a aprendizagem do estudante, mas também precisam de mais aprofundamento teórico e mais pesquisas como essa para que esses recursos possam alavancar e oferecer aos professores metodologias alternativas, colaboram significativamente para o processo educativo, melhorando abordagens, com meios dinâmicos e linguagem computacional.

Em síntese, o principal desafio enfrentado pelos estudantes foi manusear a plataforma, visto que as ferramentas não foram bem compreendidas e relataram que deveria ser melhor explicado cada utilização e demonstração. Outro desafio enfrentado foi a grande dificuldade em aprender em meio a pandemia, o uso de tecnologia de qualidade, pelo fato de alguns estudantes portarem apenas aparelhos de celulares acabaram por dificultar seus estudos.

Como resultado da abordagem dos estudantes, entre os itens sugeridos a plataforma para melhoria para os estudos de Física seria: explicações mais sucintas na plataforma em forma de vídeos e até mesmo que a plataforma possua seu próprio tutor para os estudos individuais dos estudantes, como também mais ferramentas explicativas, além disso a ferramenta mão livre para criação de simulações de usuários.

Com isso nota-se a importância do uso de ferramentais digitais no ensino de Física, como se poder ver ainda existe a necessidade de haver um estudo mais ampliado para uso de ferramentas incluindo-as no conceito escolar. A educação e a qualidade do ensino ainda precisam de investimento, a escassez nos laboratórios de ciências e informática acabam acarretando desinteresse nos estudantes. É de fundamental ocorrerem maiores investimentos nas escolas brasileiras para que haja melhor estrutura de ensino, conduzindo assim estudantes a apreciarem a ciência de formas diferentes.

## Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) Campus Confresa, pela formação proporcionada por meio do Curso de Licenciatura em Física e por fornecer auxílio financeiro para a publicação do artigo (Edital 21/2022 IFMT/PROPES).

## Referências

- Alencar, G. A., Moura, M. R., & Bitencourt, R. B. (2013). Facebook como Plataforma de Ensino/Aprendizagem: o que dizem os Professores e Alunos do IF Sertão-PE. *Educação, Formação & Tecnologias* 6(1), 86-93.
- Araújo, F. O., Neto, J. G. P., & Rodrigues, F. L.O. (2021). Uso do software de simulação PhET como recurso metodológico no ensino de óptica. *Revista Docentes*, 6(14), 52-66.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. edições, 70, 225.
- Brighenti, J., Biavatti, V. T., & de Souza, T. R. (2015). Metodologias de ensino-aprendizagem: uma abordagem sob a percepção dos alunos. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, 281-304.
- Camargo, N. D., Blaszkowski, C. E., & Ujiié, N. T. (2015). *O ensino de ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental*. In Anais do XII Congresso Nacional de Educação.
- Dalfovo, M. S., Lana, R. A., & Silveira, A. (2008). Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. *Revista interdisciplinar científica aplicada*, 2(3), 1-13.
- Dullius, M. M., Marchi, M. I., & Haetinger, C. (2011). *Metodologias para o ensino de ciências exatas*. X Encontro sobre Investigação na Escola.
- Falchi, L. D. F. O., & Fortunato, I. (2018). Simulador phet e o ensino da tabuada na educação básica: relato de experiência. *Revista online de Política e Gestão Educacional*, 439-452.
- Farias, J. M. (2019). *Conhecer sobre a história de grandes físicos, influência no ensino de física a nível médio?* Tese de graduação. Universidade Estadual da Paraíba, Patos -PB. [http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/22096?mode=full\\_](http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/123456789/22096?mode=full_)

- Feitosa, M. C., & Lavor, O. P. (2020). Ensino de circuitos elétricos com auxílio de um simulador do phet. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 8(1), 125-138.
- Fernandes, A. V., de Oliveira, M. T., Feitosa, M. C., Farias, A. D. S., & Lavor, O. P. *Proposta de ensino de leis de Newton com auxílio de um simulador do PhET*. Anais do V Conapesc.
- Ferreira, A. C. R. (2016). *O uso do simulador PhET no ensino de indução eletromagnética*.
- Freitas, T. B., Cabral, S. C., & Junior, S. A. B. (2021). Ensino de física em tempos de pandemia: a utilização do applet “forças e movimento”, da plataforma phet interactive simulation, como ferramenta metodológica. *Research, Society and Development*, 10(15), e220101522796-e220101522796.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. Atlas.
- Heck, C. (2017). *Integração de tecnologia no ensino de física na educação básica: um estudo de caso utilizando a experimentação remota móvel*.
- Leal, T. C. D. S., & Oliveira, A. A. D. (2019). Utilização de plataformas interativas e novas tecnologias no ensino de física das radiações para cursos da área de saúde. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 41.
- Leão, N. M., & Kalhil, J. B. (2015). Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. *Latin-American Journal of Physics Education*, 9 (4), 12.
- Machado, N. A., & Cruz, F. A. de O. (2020). Estudo do Decaimento Radioativo com o Uso da Plataforma PhET: uma Proposta para EaD. *EaD em Foco*, 10(1).
- Minozzo, L. C., Cunha, G. F., & Spíndola, M. M. (2016). A importância da capacitação para o uso de tecnologias da informação na prática pedagógica de professores de ciências. *Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada*, 1(1), 22-25.
- Moreira, M. A. (2018). Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos avançados*, 32(94), 73-80.
- Moura, P de S., Ramos, M. D. S. F., & Lavor, O. P. (2020). Investigando o ensino de trigonometria através da interdisciplinaridade com um simulador da plataforma PhET. *REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 8(3), 573-591.
- Nesi, E. R., Canola, K. M., Marquezin, V. A. N., de Oliveira, E. C. D. S., Martines, L., Magron, A. A., & Batista, M. C. (2021). Perspectivas e desafios atuais no ensino de física. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 17285-17298.
- Proetti, S. (2018). As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. *Revista Lumen-ISSN: 2447-8717*, 2(4).
- Ramos, S. N., Cardoso, K. T., & Carvalho, M. D. C. S. (2020). *O ensino de ciências com o uso da ferramenta digital simulador phet por meio da estratégia investigativa nos anos finais do ensino fundamental II*. In Anais do CIET: EnPED: 2020-(Congresso Internacional de Educação e Tecnologias| Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância).
- Rosa, C. W. D., & Rosa, Á. B. D. (2012). O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Silva, J. B. D., Sales, G. L., & Castro, J. B. D. (2019). Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 41.
- Wieman, C. E.; Perkins, C. & Adams, J. (2006, December). Interactive Simulations for Teaching Physics; What Works, What Doesn't, and Why. In *American Astronomical Society Meeting Abstracts* (Vol. 209, pp. 249-01).