



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VII - PATOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**JAQUELINE KELLY NÓBREGA DOS SANTOS**

**OS DESAFIOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO DE FÍSICA: UMA POSSÍVEL  
SUGESTÃO DO USO DE METODOLOGIAS DIGITAIS**

**PATOS – PB  
2021**

**JAQUELINE KELLY NÓBREGA DOS SANTOS**

**OS DESAFIOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO DE FÍSICA: UMA POSSÍVEL  
SUGESTÃO DO USO DE METODOLOGIAS DIGITAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado a/ao Coordenação /Departamento do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

**Orientador:** Prof. Dr. Pedro Carlos

**Patos  
2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237d Santos, Jaqueline Kelly Nobrega dos.  
Os desafios pedagógicos do ensino de física [manuscrito] :  
uma possível sugestão do uso de metodologias digitais /  
Jaqueline Kelly Nobrega dos Santos. - 2021.  
33 p.: il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) -  
Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas  
e Sociais Aplicadas , 2021.

"Orientação : Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior ,  
Coordenação do Curso de Ciências Exatas - CCEA."

1. Metodologias digitais. 2. Ensino de física. 3. PhET. I.  
Título

21. ed. CDD 530

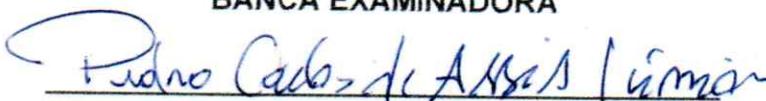
**JAQUELINE KELLY NÓBREGA DOS SANTOS**

**OS DESAFIOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO DE FÍSICA: UMA POSSÍVEL  
SUGESTÃO DO USO DE METODOLOGIAS DIGITAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado a/ao  
Coordenação/Departamento do Curso  
Licenciatura em Física da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito parcial  
à obtenção do título de Licenciando em  
Física

Aprovada em: 04/06/2021.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Pedro Carlos de Assis Júnior (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Kilmara Rodrigues dos Santos – Professora Avaliadora  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

  
Prof. Everton Cavalcante – Professor Avaliador  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

*Dedico esse trabalho a minha mãe Aélia, que me atura sempre, ao meu irmão Jean e ao meu irmão Kelvin, ao meu pai Valter, a Ricardo Filho, por ter a paciência do mundo inteiro comigo, além das participantes, Alexia, Ana e Janekelly, pois sem as mesmas esse trabalho não existiria, também agradeço Valeska e Samuel pela ajuda no percurso universitário. Condecoro com essa obra minhas avós Maria (em memória) e Adelina (em memória), que eu sempre amarei. Espero que todos estejam sempre comigo, e só tenho a agradecer. E por fim, mas não menos importante, agradeço ao meu orientador Pedro por sua paciência e ajuda.*

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BNCC - Base Nacional Comum Curricular;  
CNEC – Campanha Nacional de Escolas da Comunidade;  
EAD – Ensino a distância;  
FIA – Fundação Instituto de Administração;  
FNDCT – O Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico;  
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional;  
MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;  
MEC – Ministério da Educação;  
PBL – Problem Based Learning;  
PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais;  
PhET – Physics Education Technology Project.

.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Imagem 1– Tipos de metodologias;

Imagem 2: Pagina inicial do PHET para a Física

Imagem 3 – Experimento de eletrização por contato.

Imagem 4 – Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa (NOAS);

Imagem 5 - Aprendizagem baseada em projetos;

Imagem 6 – Cargas

Imagem 7–Balão eletrizado;

Imagem 8 – Demonstração do experimento

## Sumário

1 INTRODUÇÃO.....	3
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA NO ENSINO DE FÍSICA .....	6
2.1 A metodologia inovadora .....	8
2.2 A metodologia ativa.....	11
3. DESENVOLVIMENTO DA FÍSICA TEÓRICA ABORDADA EM SALA DE AULA..	13
4 METODOLOGIA APLICADA .....	16
4.1 Metodologia utilizada em sala de aula. ....	17
4.2 DISCUSSÃO DO APLICATIVO PHET COMO FERRAMENTA EXPERIMENTAL EM SALA DE AULA.....	18
5 CONCLUSÃO.....	22
6. REFERÊNCIAS.....	24

## OS DESAFIOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO DE FÍSICA: UMA POSSÍVEL SUGESTÃO DO USO DE METODOLOGIAS DIGITAIS

Jaqueline Kelly Nóbrega dos Santos<sup>1</sup>  
Pedro Carlos de Assis Júnior<sup>2</sup>

### RESUMO

O presente artigo foi desenvolvido para auxiliar professores de física em sua prática de ensino em sala de aula, no que diz respeito aos laboratórios de ensino e ao uso de tecnologia educacional. Percebemos que o sistema de ensino público de nível básico/médio atual não favorece o processo de ensino aprendizagem em sala de aula, muitas vezes pela falta de equipamentos laboratoriais ou por não saber usar tecnologias de ensino adequadas. A metodologia usualmente utilizada, juntamente com a falta investimento em infraestrutura nas escolas públicas prejudicam enormemente o processo de ensino, ou seja, os discentes não demonstram interesse na aprendizagem das ciências da natureza e na física especificamente. Assim, na perspectiva de auxiliar o professor em sala de aula sugerimos o uso da metodologia ativa e da metodologia de ensino inovador. O uso dessa metodologia na prática de ensino em sala de aula demonstrou, por parte dos alunos, mais interesse, transformando-o em protagonista e impulsionador do saber. Objetivamos a promoção da tecnologia de ensino educacional em sala de aula, através do uso do PhET. Buscamos incentivar o professor a usar as metodologias ativas e inovadoras, como forma de suprir a falta de laboratórios na escola e fornece aos alunos novos meios de buscar o conhecimento. Iniciamos apresentando aos alunos o que é o PhET e como utiliza-lo, além de analisar a aplicabilidade prática desse instrumento em sala de aula. Então, o desenvolvimento desse artigo se deu na Escola Cidadã Integral Técnica Professor José Olímpio Maia, situado no município de Brejo do Cruz na Paraíba, com uma turma de dezoito alunos, integrantes da terceira série do ensino médio. O assunto estudado em nossa prática de ensino foi a experimentação online de eletricidade estática, através do aplicativo PhET. Mostramos aos alunos a possibilidade de utilizar o laboratório PhET em qualquer lugar já que está disponível pela internet. É possível acessá-lo até pelo celular. Mencionamos o uso de outros sites e que eles podem usufruir de todo esse aparato tecnológico para o ensino não só para a física. Tanto o professor quanto os alunos podem e devem usufruir dessa prática de ensino, desde que seja algo complementar. Assim, deixamos o alerta aos novos professores de que eles precisam modificar sua prática de ensino trabalhando como várias metodologias.

**Palavras-chave:** Metodologia, PhET, Experimentação.

### ABSTRACT

This article was developed to assist physics teachers in their classroom teaching practice, with regard to teaching laboratories and the use of educational technology. We realized that the current public education system of basic / secondary level does not favor the teaching-learning process in the classroom, often due to the lack of laboratory equipment or the lack of knowledge on how to use appropriate teaching

---

<sup>1</sup> Discente do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

<sup>2</sup> Docente do curso de Licenciatura em Física da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

technologies. The methodology usually used, together with the lack of investment in infrastructure in public schools, greatly affect the teaching process, that is, students do not show interest in learning the natural sciences and physics specifically. Thus, from the perspective of helping the teacher in the classroom, we suggest the use of active methodology and innovative teaching methodology. The use of this methodology in the practice of teaching in the classroom showed, on the part of the students, more interest, transforming them into a protagonist and promoter of knowledge. We aim to promote educational teaching technology in the classroom through the use of PhET. We seek to encourage teachers to use active and innovative methodologies, as a way to make up for the lack of laboratories at school and provide students with new ways to seek knowledge. We begin by introducing students to what PhET is and how to use it, in addition to analyzing the practical applicability of this instrument in the classroom. So, the development of this article took place at the Escola Cidadã Integral Técnica Professor José Olímpio Maia, located in the municipality of Brejo do Cruz in Paraíba, with a class of eighteen students, members of the third grade of high school. The subject studied in our teaching practice was the online experimentation of static electricity, through the PHET application. We show students the possibility of using the PHET laboratory anywhere as it is available on the internet. It is even possible to access it by cell phone. We mention the use of other sites and that they can take advantage of all this technological apparatus for teaching not just physics. Both the teacher and the students can and should take advantage of this teaching practice, as long as it is something complementary. Thus, we alert new teachers that they need to modify their teaching practice by working with various methodologies.

**Keywords:** Methodology, PhET, Experimentation

## 1 INTRODUÇÃO

A física chegou no mundo na era da Idade Moderna sendo como filosofia da natureza, e apesar de ter sido estudada por diversos filósofos e matemáticos nos séculos passados, foi Isaac Newton que dispôs do privilégio de ser nomeado como pai da física após o seu grande feito na publicação do livro *A Gravitação Universal na Filosofia da Natureza*. Por sua vez, a física explica os fenômenos naturais e os demonstram através de cálculos e medições, consequentemente agregando saberes ao alicerce científico. Com a intenção e anseio de inserir os alunos da pátria brasileira no mesmo, os estudos naturais então chegaram nas escolas de ensino básico/médio no Brasil na década de 1960, após o grande apoio das sociedades científicas de grandes universidades e pesquisadores renomados, além de um longo contexto histórico e a influência da corrida espacial na guerra fria. Desde o seu primórdio já era discriminada e predeterminada como tema difícil ou assunto complicado, ainda que, por uma perspectiva inicial pareça simples já que se intitula como o estudo da natureza, mas o problema não era a nomenclatura ou os assuntos da ciência, e sim desde o seu princípio havia falhas conceituais de ensino, tendo como principais causas a falta de infraestrutura e falta de professores capacitados. De acordo com Pedrisa (2001) ( Apud. DIOGO e GOBARA. 2007).

O ensino das ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela(o) ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor.

Corroborando com Pedrisa(2001) vê-se que além da falta de laboratórios nas escolas, é possível observar que a execução da aula era precária, uma vez que as universidades não conseguiam formar professores de física suficiente para suprir a carência de tutores capacitados das escolas regionais de ensino básico/médio, desta forma, eram introduzidos tutores não qualificados para o serviço, inserindo profissionais não instruídos no respectivo tema para a execução do ofício de docente.

Com o histórico parcialmente deteriorado, as aulas de física foram ficando cada vez mais deploráveis, possuindo os mesmos problemas estruturais e didáticos, com o agravante de que a física e a pesquisa superior não são incentivadas ou sequer aprimoradas, além de zelados pelo governo federal, pois o Brasil encontra-se no 68º lugar no ranking de país inovador; além disso, em 2020, 80% dos R\$ 4,5

bilhões destinados ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTIC) pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) foram bloqueados pelo Governo Nacional de acordo com site O Governo da Paraíba, ou seja, apenas esse ano o governo bloqueou R\$3,6 bilhões destinados para pesquisas nacionais. Com esse inconveniente na formação científica, as instituições de ensino superior ou básico/médio carecem de artifícios e ferramentas que possam auxiliar no aperfeiçoamento profissional dos professores nas respectivas áreas das ciências da natureza, para modificar a perspectiva do aluno com relação à física.

Diante das informações obtidas no contexto visto anteriormente, desperta a indagação de, como se pode contribuir e promover o conhecimento científico do âmbito da física nas organizações de ensino enquanto pesquisador e docente? Fundamentalmente, quando um educandário possui dificuldades de exercer a interação do conteúdo com a cognição do aluno, se é substituída a didática utilizada inicialmente, promovendo uma maior facilidade de absorção de conteúdo vinda do aluno. Logo, se está fora de cogitação modificar o conteúdo da aula, aumentar a quantidade carga horária ou abstrair os livros didáticos (pela atribuição dada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB), se faz notória a importância de remodelar a metodologia utilizada na esfera acadêmica.

A metodologia se refere ao método e ao instrumento que o professor utiliza em sala de aula para obter a atenção do seu alunado, cada método foi estudado por um pesquisador diferente, por exemplo, chama-se freiridiano os métodos desenvolvidos por Paulo Freire para a educação de jovens e adultos, além dessa metodologia de ensino existem inúmeras metodologias diferenciadas. Porém, o ensino comumente utilizado nas escolas e nas universidades se faz através da metodologia tradicional, que no qual, se remete ao professor como dirigente do conhecimento, além da utilização de textos e atividades vindas dos livros didáticos distribuídos e escolhidos pelo governo. Essa metodologia de ensino tradicional “governamental” juntamente com a falta de verba e de material didático, além de capacitação profissional insuficiente do docente vem declinando o ensino de física. Como visto anteriormente, contribuindo com a escassez da interação aluno/professor.

Então, levando em consideração as situações observadas no contexto acima, no intuito de auxiliar os professores de física do ensino básico/médio ou superior no seu aperfeiçoamento metodológico, e na sua busca de procedimentos táticos para a

melhoria de suas aulas, apresenta-se essa pesquisa bibliográfica exploratória e descritiva, como sugestão e demonstração das metodologias impulsionadas pelo meio tecnológico. Metodologias do ensino essas nomeadas de ativas e inovadoras, por atribuir a tecnologia juntamente com o círculo de convívio dos alunos, possibilitando o seu protagonismo em sala de aula e viabilizando o complemento do conhecimento científico dos alunos no âmbito da física, além do aperfeiçoamento profissional do professor.

Como Objetivo Geral do presente artigo, pretende-se demonstrar a promoção da tecnologia em sala de aula através do PhET, que é um site onde se encontram uma variedade de experimentos online e didáticos, na perspectiva de uma metodologia ativa e inovadora. Assim, espera-se com essa proposta metodológica fornecer aos alunos mais um caminho para sanar os problemas de aquisição de conhecimento em sala de aula. Além disso, tem-se como objetivos específicos:

- Definir o que são metodologias ativas e inovadoras;
- Identificar o que é o PhET e como utiliza-lo;
- Analisar a aplicabilidade prática desse instrumento em sala de aula;
- Relacionar a opinião dos professores interrogados e fazer um comparativo com a bibliografia.

A metodologia utilizada para a construção desse artigo se dá inicialmente na escolha de uma turma de terceira série de ensino médio, onde foi trabalhado e apresentado os conceitos iniciais da eletrostática, na Semana de Física que foi programada pela a professora da escola em questão, que cedeu sua turma para que fizéssemos a revisão e o experimento, que ocorreu através de uma aula remota online. Na ocasião foi utilizado o site PhET, onde foi escolhido o experimento virtual da eletrostática, assim consideramos que essa proposta metodológica se encaixa na metodologia inovadora, visto que o aluno consegue utilizar o site em seu computador e celular. O professor, por sua vez, não terá grandes dificuldades em aplica-la, uma vez que, ela é uma tecnologia de fácil acesso e de fácil manuseio. É importante salientar que a aula experimental ocorreu posterior à explicação do assunto específico dado. É necessário que o professor procure encaixar essa atividade experimental virtual dentro dos horários cabíveis nas aulas, sem que prejudique o prazo necessário para a aplicação dos outros conteúdos, proporcionando uma situação ideal para o ensino/aprendizagem. Como forma de segurança, o professor deve sempre averiguar se os alunos em questão tiveram um

ganho maior na aprendizagem. Com isso, após obter a opinião dos alunos em questão sobre a aplicação da aula, foi efetuado um questionamento com uma professora que já utilizou o aplicativo anteriormente em outra circunstância, além de indagar sobre o app para professores que acompanharam online a execução prática da nossa atividade experimental virtual. O professor pode tanto utilizar de outras atividades experimentais do PhET como também pode usar outros sites que disponibilizam atividade que estão dentro da metodologia ativa e inovadora. Desta forma, vai enriquecendo suas aulas e provocando o aluno de inúmeras maneiras, fugindo do modelo tradicional de ensino.

Todo esse processo se decorreu após uma pesquisa bibliográfica para verificar se o mesmo se encontrava de uma forma coerente com as metodologias citadas anteriormente. Então vê-se a seguir o desenvolvimento do trabalho.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA NO ENSINO DE FÍSICA**

Quando nos referimos à metodologia de ensino se faz fundamental saber do que se trata quando é mencionada, sobre o seu significado, além disso, é necessário ter um maior conhecimento sobre a metodologia habitual das escolas públicas. De acordo com Rodrigues 2006 (apud. Nara Almeida).

“Etimologicamente, a palavra metodologia vem do grego *metá*, que significa ‘na direção de’, *hodós*, que significa ‘caminho’, e *logos*, que significa ‘estudo’” (RODRIGUES, 2006, p.19), logo inferimos que é o estudo crítico dos métodos utilizados. São as opções disponíveis para o estudo daquilo que o pesquisador acredita poder saber mais. (Nara Almeida, p.59, 2016).

Então, vê-se que a metodologia é um estudo antigo de métodos utilizados por pesquisadores para viabilizar uma conclusão adequada para suas explorações, e tendo em vista que essa instrução foi averiguada durante séculos, e aperfeiçoada para diversos ramos da sociedade atual, é notório que a metodologia de ensino é o conhecimento das técnicas utilizadas pelo professor para que os seus alunos possam agregar conhecimentos específicos fundamentais para viver em comunidade, corroborando com o site Eleva Plataforma:

A metodologia de ensino compreende todas as ferramentas que os educadores utilizam para transmitir os seus conhecimentos aos alunos. Cada professor utiliza um método para tal, em busca da melhor forma de motivar crianças e jovens, direcionando-os ao aprendizado. (2020).

Cada metodologia de ensino utilizada por professores pesquisadores foi averiguada para saber se o aluno realmente conseguiu o entendimento sobre o que lhe foi passado, seguindo esta linha de pensamento vários professores

desenvolveram seus métodos para expor a informação, e assim foi progredindo cada ramo da metodologia de ensino, porém, esses estudos derivam aspectos específicos, decorrendo métodos singulares e com características próprias. Veja a imagem 1 para melhor entendimento:

**Imagem 1 - Tipos de metodologias.**



(Fonte: Imagem feita em site pela autora, Disponível em: <https://infograph.venngage.com/view/b334f327-0a84-46c9-be46-6e926b26643e>)

Assim, é visível perceber que a metodologia procede a vários outros ramos de ensino. Tendo em vista que ela é essencial para o ensino, qual a metodologia utilizada na sala de aula convencional? É a metodologia tradicional que se é posta em execução, também é chamada metodologia expositiva, já que se trata de um professor apenas expondo os seus conhecimentos para os alunos, de forma que esse docente é a chave para que isso funcione, é o protagonista da sala de aula, então a avaliação nesse contexto se é dada pela conquista da nota, de forma que a mesma é contabilizada através da “demonstração” do conhecimento obtido pelo aluno no teste. Fortalecendo essa linha de pensamento Patrícia Aguiar relata que

A escola tradicional é o lugar onde se efetiva a educação, a qual se limita em sua maior parte, a um processo de transmissão de informações em sala de aula com função sistematizadora de uma cultura complexa. No ensino-aprendizagem, a ênfase é dada às situações de sala de aula, onde os

alunos são “instruídos” e “ensinados” pelo professor. Geralmente, pois, subordina-se a educação a instrução, sendo considerada a aprendizagem do aluno como um fim em si mesmo: os conteúdos e as informações têm de serem adquiridos, os modelos, imitados (2013. P15)

Qual o problema dessa metodologia? A metodologia funciona em partes, porém, os alunos não interagem da forma que é necessária, perdem o interesse e ao serem avaliados ocorre o método da memorização de conteúdo, onde os alunos não aprendem, apenas memorizam. De acordo com Patrícia Aguiar atualmente, o processo tradicional é rejeitado por quase todos os regentes da pedagogia, é um método totalmente condenado por reproduzir o conhecimento dominante (2013. p.15).

Apesar das críticas feitas quando citada a metodologia tradicional, o presente artigo não procura desprestigiar o empenho dos professores que utilizam da mesma. Tem-se a finalidade de expor esse conhecimento referente à metodologia ativa e a metodologia inovadora para que os professores possam utilizá-lo quando desejado e necessário. Cada metodologia tem características específicas, porém acredita-se que o conjunto delas aumente a probabilidade de que os alunos consigam adquirir um conhecimento maior no mesmo tempo em que seriam realizadas as aulas expositivas.

## **2.1 A metodologia inovadora**

Para que possamos compreender melhor a metodologia inovadora, vamos defini-la:

- A metodologia de ensino inovador: tem como principal objetivo fazer com que os estudantes procurem informações em outras fontes. O professor permite que o conteúdo abordado por ele possa ser apresentado por outros através de aplicativos, experimentos ou sites. O ensino é dinamizado e novos estímulos são passados, provocando um maior protagonismo vindo dos alunos.

No presente artigo, ilustrando a metodologia de ensino inovador, trabalhou-se com o aplicativo do Physics Education Technology Project (PhET), um laboratório online da University Of Colorado. Este possui aproximadamente 158 programas de ensino com experimentações online e traduzido para 94 idiomas, todos disponibilizados gratuitamente.

O mesmo dá oportunidade de uma aula diferenciada apenas com um computador e internet, ver imagem 2, para aquelas escolas que não disponibilizam de boa infraestrutura possuindo uma quantidade insuficientes de computadores para a realização da aula, o professor ainda pode desenvolver sua prática sem grandes problemas. Se a escola dispõe de um Datashow o professor poderá utilizá-lo e assim todos os alunos poderão acompanhar melhor o experimento virtual.

Além disso, o Phet não só disponibiliza assuntos da física, nesse site pode-se trabalhar conteúdos de matemática, de ciências da terra, de biologia e de química, dando uma enorme oportunidade para os professores de outras disciplinas inovarem suas aulas.

**Imagem 2: Pagina inicial do PhET para a Física**

The image shows the PhET website interface for Physics. At the top, there's a navigation bar with links for 'SIMULAÇÕES', 'ENSINO', 'PESQUISA', 'ACESSIBILIDADE', and a 'DOAR' button. Below this is a large banner with an underwater scene and the word 'Simulações'. Underneath the banner are 'Navegar' and 'Filtrar' buttons. A sidebar on the left is titled 'MATÉRIA' and lists various physics topics with checkboxes, including 'Física', 'Movimento', 'Som & Ondas', 'Trabalho, Energia & Potência', 'Calor & Termometria', 'Fenômenos Quânticos', 'Luz & Radiação', and 'Eletricidade, Ímãs & Circuitos'. The main area displays '105 Resultado(s)' and a grid of simulation thumbnails with titles like 'A RAMPA', 'Adição de Vetores', 'Ajuste de Curva', and 'Alongamento DNA'. A watermark 'Ativar o Windows' is visible over the thumbnails.

Fonte: Site <https://phet.colorado.edu/>

Nesse artigo, o experimento escolhido foi da eletrostática: eletrização por atrito. O experimento virtual da eletrização é bastante simples, o professor não terá complicações em manuseá-lo, é de fácil didática. Aliás, qualquer pessoa com o mínimo de noção sobre sites e manuseio de computadores poderá acessar sem dificuldades. Para melhor entendimento, caso haja dúvidas futuras, poderá acessar o link a seguir que explica detalhadamente o manuseio da técnica: <https://youtu.be/fPYgCWplUhw>. Porém são informações de fácil acesso, encontrados no PhET Colorado.

Seguindo as etapas a seguir, o aluno e o professor conseguirá utilizar o aplicativo pelo computador, ou pelo celular se o mesmo desejar. Então para usar o PhET é necessário:

- Inicialmente abra o navegador de internet do seu computador;
- Digite o nome do aplicativo na aba de buscas no seu computador e clique no primeiro link que aparecer;
- Ao abrir o site, procure a lupa e escreva “eletricidade estática” ou o tipo de conteúdo que você deseja utilizar em sua aula prática online. Clique na opção que irá aparecer logo abaixo da barra de pesquisas;
- Clique no botão play e comece a experimentação desejada, ver imagem 3.

**Imagem 3 – Experimento de eletrização por contato.**

Fonte: Site <https://phet.colorado.edu/>

O experimento da eletrostática foi realizado pela pesquisadora na Escola Cidadã Integral Técnica Professor José Olímpio Maia, situado no município de Brejo do Cruz na Paraíba, através das aulas remotas online em meio à pandemia do covid-19 em 2020. A turma foi da 3ª série do ensino médio, cursando o quarto bimestre, logo, eles já haviam visto o conteúdo de eletrostática com a professora regente. A professora faz parte do projeto Semana de Física. O número total de pessoas online foi de 18, onde 15 dos integrantes eram alunos. A aula foi iniciada com uma revisão do assunto de eletrostática, em seguida foi apresentado o aplicativo citado para os alunos, e demonstrado o seu funcionamento, após isso, todos foram indagados sobre o desempenho da experimentação e sobre o conteúdo visto, todas as pessoas presentes na aula demonstraram um retorno positivo sobre o aplicativo e a metodologia usada.

Caso o professor ou aluno deseje trabalhar em outra plataforma, sugerimos o Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa (NOAS),

sendo esse outro site de experimentações, que além de apresentar vários conteúdos das áreas de física, matemática, biologia, história, filosofia, química e língua portuguesa, o aplicativo disponibiliza os assuntos pelas categorias dos níveis de ensino, ou seja, os professores ou alunos que fazem parte da educação infantil ou da educação fundamental também podem utilizá-lo, pois o site disponibiliza conteúdos para os mesmos, igualmente para os professores ou alunos do ensino superior. Tal programa é oferecido pela Campanha Nacional de Escolas da Comunidade (CNEC), também sendo gratuito e contendo diversos conteúdos como o PhET, que podem ser transmitidos por computadores ou celulares. A imagem 4 mostramos o perfil do site.

**Imagem 4 – Núcleo de Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Significativa (NOAS)**



(Fonte: <https://www.noas.com.br/ensino-medio/>)

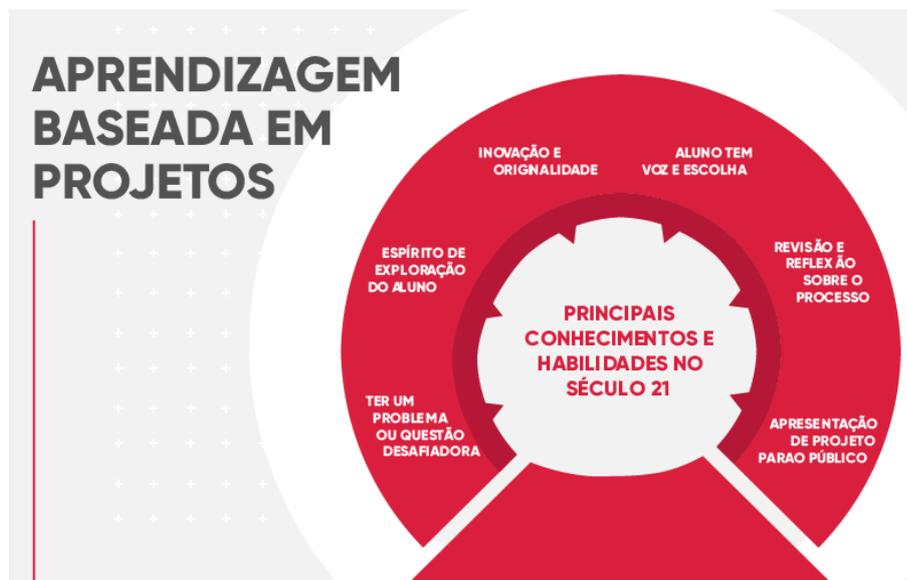
Seguindo nosso trabalho, na seção 2,2 trabalhamos a metodologia ativa.

## 2.2 A metodologia ativa

Para que possamos compreender melhor a metodologia ativa, vamos defini-la:

- As metodologias ativas: tem como principal objetivo fazer com que o estudante troque conhecimento com outros alunos e com o professor. Um bom exemplo é a construção de projetos em sala de aula, onde eles podem agir e produzir conhecimento, captar informações, e tudo isso ocorre dentro da escola. A imagem 5, temos uma boa ideia dessa metodologia.

**Imagem 5 - Aprendizagem baseada em projetos.**



(fonte: Desafio da Educação, disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/metodologias-ativas/#:~:text=Metodologia%20ativa%20pode%20englobar%20diferentes,saber%20em%20institui%C3%A7%C3%B5es%20de%20ensino.>)

Analisando as condições vistas na imagem 5, percebe-se que o leque de assuntos científicos que se pode tratar com as elaborações de projetos é imenso, e seguindo essa linha de pensamento surgem mais questionamentos, sendo estes: Qual dos assuntos específicos da área de física pode-se utilizar essa metodologia? E, quais técnicas conseguirão suprir as demandas atuais do alunado com relação à falta de conhecimento específico nessa esfera acadêmica científica? Uma vez que, além dos problemas vistos anteriormente, na atualidade as escolas de ensino básico/médio possuem o agravante de superlotação, assim como cita Andrade e Costa 2016.

Outro problema enfrentado na maioria das escolas estaduais é a superlotação das salas de aula. É comum encontrar nessas escolas salas de aula com mais de 40 alunos. Dessa forma, é humanamente impossível ministrar uma aula de qualidade nesse ambiente, já que a grande quantidade de alunos acaba gerando indisciplina. (p.212)

Ademais, o grupo escolar encontra-se com uma dificuldade superior que as habituais, levando em consideração a pandemia do Covid-19, que dificultou ainda mais o entendimento do aluno e a interação aluno/professor. Com isso surge um questionamento adicional: Como se podem modelar as aulas quando a instituição possui um sistema de ensinamento online?

A relação do aluno/professor é a chave para abrir essa porta de incertezas. Esse relacionamento precisa transcender a sala de aula, faz-se necessário que este

seja bom, concreto e não ambíguo, para que o professor possa entender os problemas que ocorre no recinto estudantil, além disso, o professor carece de auto avaliações para que compreenda as falhas e as imperfeições em sua área de trabalho. Também é fundamental que o docente saiba como se encontra a realidade de vivência dos alunos, demonstrando interesse, e assim facilitando sua compreensão além de ajudar a transformar o domínio escolar, corroborando com Carlos Júnior "...deve-se destacar o desempenho do professor quanto detentor do conhecimento e seu bom relacionamento com o aluno, pois isso irá facilitar a transmissão e recepção desse conhecimento entre educando e educador."(p.12.)

Com essa iniciativa intenciona-se colaborar com mudanças metodológicas, unicamente pela demonstração da afeição do professor para com o aluno, porém é preciso um maior empenho. Ao verificar as circunstâncias antecedentes e abordando essas condições, a proposta pedagógica baseada na elaboração de projetos, e vindo das metodologias ativas e inovadoras indicada é a experimentação, já que com a mesma o professor consegue trazer o aluno para o contexto de conhecimento, ocasionando eventos onde o aluno irá ministrar e ter o controle da situação, efetivando o protagonismo do alunado, assim como está descrita nas metodologias escolhidas, reafirmando o site Desafios da educação:

A metodologia, também chamada de project-based learning (PBL), faz com que os alunos construam seus saberes de forma colaborativa, por meio da solução de desafios. Assim, o estudante precisa se esforçar para criar, explorar e testar as hipóteses a partir de sua própria vivência. Na prática, é comum o uso de recursos que vão além do livro didático (2021).

Ainda mais com essa técnica junto aos ensinamentos da física, pode-se agregar as tecnologias na qual a sociedade usufrui, trazendo o contexto do aluno em pauta, e efetivando as metodologias de ensino ativas. Assim como cita Nuria Camas(et.al).

As possibilidades didáticas que envolvem os artefatos digitais constituem caminhos [em conjunto a um trabalho mediador docente], para a concretização de um ensino comprometido com a socialização do conhecimento acumulado ao longo da história, em vias do exercício da criticidade e da transformação psíquica e social.( 2018. P.20)

### **3. DESENVOLVIMENTO DA FÍSICA TEÓRICA ABORDADA EM SALA DE AULA**

O conteúdo abordado em nossa aula online foi à eletrostática. Por definição, a eletroestática é o estudo das cargas elétricas em repouso. Uma outra forma de definir cargas paradas é quando afirmamos que elas não possuem variante no

tempo. No universo da física, podemos representar essa situação através de equações matemáticas, que são mais conhecidas pelo nome de equações de Maxwell no vácuo.

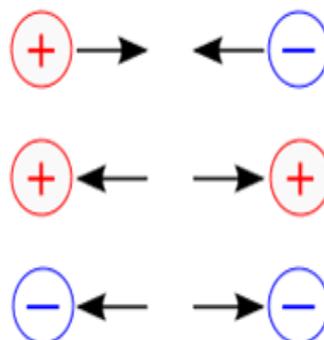
$$\text{Div}\vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad (1)$$

$$\text{Rot}\vec{E} = 0 \quad (2)$$

A equação (1) é a lei de Gauss. Ela nos informa o quanto de carga que existe dentro de uma superfície gaussiana, pela medida das linhas de campo elétrico gerada pelas cargas. A equação (2) nos informa que o campo num ponto  $p$  não gira, ou seja, ele não realiza nenhum torque na região  $p$ , com isto é correto afirmar que campo é conservativo.

Podemos associar as equações (1) e (2) que fica explicito a necessidade da existência das linhas de campo e, para compreender as linhas de campo temos que adotar uma determinada configuração na representação do campo elétrico. Assim, para estabelecer certa compreensão acadêmica com a eletrostática é necessário ter conhecimento de que as partículas carregadas nesse conjunto são puntiformes, ou seja, os tamanhos das mesmas são desprezíveis com relação às distâncias envolvidas entre elas no sistema; existe uma força de interação entre as cargas, ao aproximar duas cargas de mesmo sinal ocorre um força de repulsão entre elas, e do contrário, ao avizinhar cargas de sinais opostos manifesta-se uma força de atração sobre as mesmas. Essa força é conhecida como sendo a lei de Coulomb para a eletrostática. Os vetores na imagem 6 representa a interação da força coulombiana.

Imagem 6 - cargas



Fonte: <https://sobrefisica.wordpress.com/>

A expressão matemática para a lei de Coulomb é dada pela equação (4):

$$F = \frac{k|Q||q|}{d^2} \quad (4)$$

onde K é a constante elétrica dada por:

$$K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2 \quad (5)$$

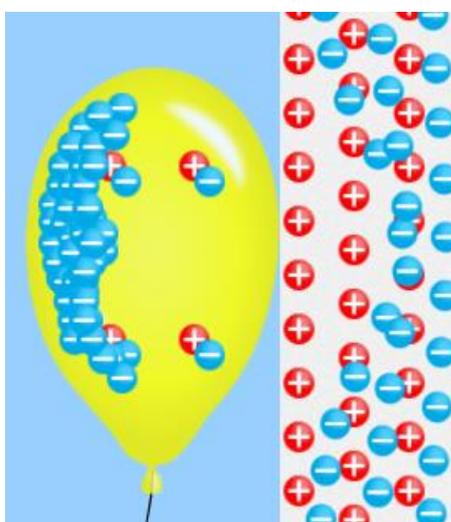
e  $\epsilon_0$  = permissividade no vácuo.

Assim, a partir da lei de Coulomb, vê-se o princípio de superposição, e leva-se em consideração a análise sobre um sistema de cargas elétricas com o objetivo de obter o módulo da força eletrostática resultante em apenas uma das partículas puntiformes. Lembre-se que o vetor resultante de um sistema implica nas somas vetoriais das determinadas forças aplicadas sobre o mesmo.

Percebe-se que a lei de Coulomb e o princípio da superposição são análises naturalmente desenvolvidas no vácuo, mas mesmo assim podem-se utilizar experimentos habituais e cotidianos para associação do meio com o assunto, e para melhor compreensão e sustentação do conhecimento absorvido vindo do aluno.

Assim, usando o experimento virtual de eletrização do PhET percebemos que a força que a carga um exerce na carga dois é igual a força que a carga dois desempenha na carga um. Nota-se que esse é um experimento muito simples e que expressa visualmente a interação de forças coulombianas. O professor pode usufruir desse experimento para acelerar a compreensão dos alunos. Vale ressaltar que além de cargas puntiformes também se pode trabalhar corpos carregados ou neutros, veja a imagem 7.

**Imagem 7 – Balão eletrizado**



(Fonte: <https://phet.colorado.edu/>)

O processo de eletrização ocorre de três formas, contato, atrito e indução. Na imagem 7 observamos o fenômeno da indução, a parede não deixou sua neutralidade, apenas polarizou e as cargas negativas do balão atraem as cargas positivas e repelem as cargas negativas da parede.

#### 4 METODOLOGIA APLICADA

Nesse contexto didático pedagógico, se faz fundamental compreender que assim como é considerável a captação do alunado sobre as novas didáticas, é relevante que os professores no geral percebam o quanto e como esse artifício pode melhorar sua vivência, já que alguns professores ao elaborarem aulas diferenciadas equivocam-se na definição dos objetivos, contribuindo para uma aula insatisfatória, como discorre Keila Pereira.

Esta modalidade de atividade pode apresentar vários objetivos, os quais, na maioria das vezes, não são colocados de modo específico e, por isso, geralmente não são alcançados. Diante dessa dificuldade em alcançar os objetivos propostos surge à necessidade de que as atividades experimentais possuam objetivos claros, selecionados e definidos para professores e para alunos (Keila pereira p.15)

Então objetiva-se que o proceder do planejamento de aula e da aula em si seja mutualmente compreendidos, isto é, há necessidade de que a assimilação, a comunicação e a finalidade vinda dos professores que estão na sala e dos alunos participantes sejam compreensíveis, precisos e evidentes, de forma que a classe possa aproximar a sua vivência cotidiana com o assunto demonstrado em sala. Pois de acordo com Oberlan da silva (et.al)

É de fundamental importância o conhecimento dessas relações, para que os alunos vejam na ciência e na física algo que se aproxime mais da sua realidade, despertando neles, além do interesse maior, uma visão menos distorcida da construção da ciência

Além disso, é apropriado afirmar que a física não se deve partir de uma conotação não imaginativa, ou seja, os alunos precisam ter visão e criatividade para suceder as circunstâncias propícias ao conhecimento. Assim como cita Nuria Camas(et.al) sobre a importância da trajetória criativa dos alunos.

A elaboração de narrativas, com o apoio de tecnologias digitais, abre possibilidades pedagógicas importantes. Nelas, as crianças encontram diversos recursos para representar seus processos criativos e de aprendizagem, bem como para inventar, pesquisar, refletir e encontrar novas visões. (2018 p.26)

#### 4.1 Metodologia utilizada em sala de aula.

Com a intensão da temática detalhada, e tendo em mente as argumentações anteriores, os seguintes objetivos foram designados para a aula: Objetivo principal – melhorar o entendimento do aluno com relação à física eletrostática. Objetivo secundário – construir uma perspectiva elaborada sobre a divisão de cargas no processo de eletrização por atrito de objetos, fundamental na eletrostática.

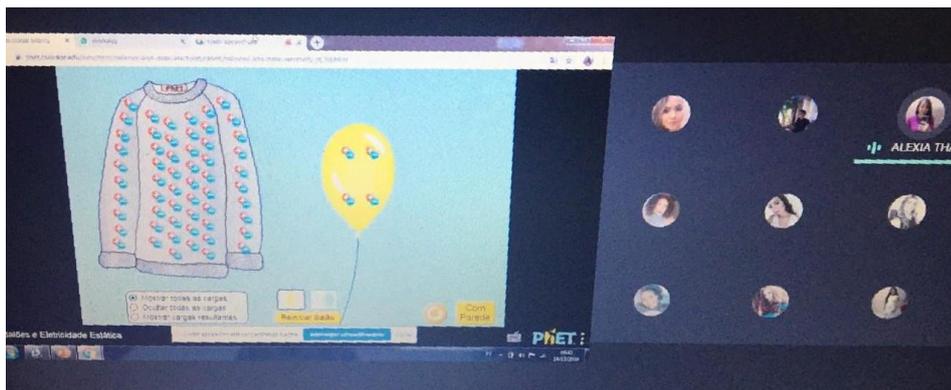
Dando início ao planejamento de aula da metodologia proposta verificou-se o manejo do aplicativo utilizado, além do teste de como iria ser ministrado para os alunos da instituição citada, só então foi dada a sugestão da metodologia para a docente, e a mesma consentiu com a sistemática. Assim, com a utilização do Google Meet e aplicando a opção “apresentar agora” foi compartilhada a tela do computador em questão para os alunos presentes.

Após ministrar o conteúdo de eletrostática em sala de aula, foi que tomamos a iniciativa de usar o aplicativo PhET. Iniciamos, detalhando aos alunos o manejo do aplicativo para que os mesmos pudessem acessá-lo a qualquer momento em seu computador ou celular pessoal e, mais ainda, em qualquer outro experimento de física que eles já tivessem estudado.

No caso da apresentação, usamos a plataforma do Google Meet, dando continuidade, foi indagado aos alunos se a plataforma Google Meet era suficientemente interativa a aprendizagem e se os mesmos aprovaram o PhET utilizado na aula, todos deram um feedback positivo, ou seja, todos os alunos afirmaram que gostaram do experimento e do meio de transmissão online, além da revisão do assunto da eletrostática.

Tendo em vista o momento citado, pode-se atribuir a essa aula como sendo uma atividade metodológica ativa e inovadora pela participação dos alunos com o experimento virtual, bem como, da possibilidade de revisar o experimento em qualquer outro horário, e não só durante a aula da escola. A imagem 6 mostra o momento da aula pelo Google Meet.

**Imagem 8 – Demonstração do experimento**



(Fonte: Foto tirada da tela do computador no decorrer da apresentação)

Ao término da aula respondemos todas as dúvidas dos alunos sobre o app. Também indagamos aos professores presentes na aula e outro que já havia utilizado a plataforma Google Meet, se haviam gostado da metodologia usada, e qual contribuição que esse método vem a trazer para sua sala de aula. Pois, consideramos de grande importância a opinião acadêmica de professores com renomada experiência em sala de aula.

#### **4.2 DISCUSSÃO DO APLICATIVO PHET COMO FERRAMENTA EXPERIMENTAL EM SALA DE AULA.**

Ao ser indagada sobre a sua opinião quando diz respeito a plataforma PhET, a professora de física regente da turma afirma que:

“Eu vou começar a adaptar também porque achei superinteressante, e como eu tenho a prática, então eu vou utilizar como um dos meios das minhas aulas práticas, que é bastante interessante, já que a gente não está presencial, então é, é uma dica e pelo menos não fica o aluno sem a prática. E agora eu vou começar a adaptar ele também, até porque eu tenho a disciplina do técnico de eletricidade básica e eu vou utilizar ele sim, pode ter certeza, que o aluno fica interessante e estimula mais a ele nas aulas também, como eu estou usando outros aplicativos também”.

Em seu comentário, ainda explica que apreciou a plataforma, e que adotará no seu cotidiano esse tipo de metodologia. Sua opinião é de grande relevância, pois só ela tem o conhecimento da absorção de conteúdo de seus alunos, constatando inicialmente que a metodologia escolhida funcionou para essa sala de aula, porém é preciso levar outros comentários em consideração para viabilizar a conclusão do questionamento.

A docente presente na sala, que participou da semana de física juntamente com a pesquisadora comenta que:

“Ele tem inúmeras vantagens porque tanto é bom por conta das coisas assim, que tem os experimentos né, que chama atenção dos alunos, quanto pela praticidade dele né, porque você pode levar, você só precisa levar pra sala de aula basicamente um computador, desde que ele tenha internet, então ele é muito prático e chama atenção dos alunos”

Já a professora A, que utilizou a técnica em outra ocasião, discorda relativamente das outras participantes abordadas anteriormente, dado que ao ser questionada sobre os benefícios do aplicativo, a mesma relata as seguintes circunstâncias:

” O PhET, ele ajuda sim, em algumas coisas né, por exemplo a gente que trabalha na rede pública estadual ou municipal não tem nenhum tipo de acesso a um laboratório, que não tem nenhum tipo de estrutura física laboratorial; ele em alguns aspectos pode preencher sim essas aulas, certo?, mas diante da estrutura da escola também, tem que ver isso. E aí o PhET inicialmente, ele é uma boa opção, uma boa ferramenta pra fazer esse laboratório e tudo mais, só que, é, eu dando uma vasculhada, dando uma mexida nele e tudo mais, eu percebo que há uma falta ainda, diante de tudo aquilo que a gente tem vivido né, os avanços, é, a tecnologia se renovando, se inovando, e aí eu acredito assim olhando hoje, hoje em dia, na época em que a gente usou ele supria sim a necessidade daquela época que a gente precisava né, mas hoje assim, nesse momento de pandemia que a gente não tem o laboratório, que não pode abrir o laboratório né, eu acho que ele ainda precisa passar por uma atualização, novos experimentos, só são alguns, não são de todos os temas né, acho que também não sei como que é desenvolvido o software dele, mas eu acho que assim, diante não dependendo da circunstância, ele de certa forma pode suprir, mas em outra necessidade não, por exemplo como eu citei, hoje em dia as aulas estão híbridas e tudo mais sabe? Então é, isso aconteceu, isso requer mais um desenvolvimento.”

Assim percebe-se que há um divisor de águas com relação as opiniões citadas acima, vê-se que a plataforma supriu parcialmente as necessidades das classes, mas não completamente se levarmos em consideração as citações vistas. Então, precisa ir além e verificar se as considerações bibliográficas são efetivamente positivas ou negativas, para obter-se uma conclusão segura sobre os questionamentos que foram propostos previamente.

De acordo com autores vistos, em síntese, a utilização da experimentação no ramo das ciências são bem vindas e facilita a fomentar as competências no alunado. Tendo em vista que no ensino público principalmente, o professor é o protagonista quando diz respeito ao aprendizado do aluno, é o mesmo que desenvolve meios para contribuir com as finalidades que o Base Nacional Comum Curricular (BNCC) afirmam, juntamente com o Parâmetro Curricular Nacional (PCN) deseja,

Caberá sempre ao professor, dentro das condições específicas nas quais desenvolve seu trabalho, em função do perfil de sua escola e do projeto pedagógico em andamento, selecionar, priorizar, redefinir e organizar os objetivos em torno dos quais faz mais sentido trabalhar. (PCN+FIS. P.05)

Desta forma é notável a importância dessa temática em sala de aula, porém o Ministério da Educação (MEC) não leva em consideração que apenas 4,5% das escolas possuem a infraestrutura completa prevista de acordo com o site Agência Brasil, dificultando a intervenção do professor na assimilação cognitiva dos alunos, levando em consideração que os mesmos remetem a física como “chato” na grande maioria das situações, e findando em uma não execução do próprio parâmetro. Deixando então os professores de mãos atadas quando se refere a agregar conhecimento ao alunado, e também por esse motivo se indica a utilização de conteúdos online nas aulas, pois de acordo com Oberlan Silva que não só propõe utilizar material online, como sugere também implementar a criação de materiais reciclados na aula.

Uma das preocupações que surgem do incentivo das aulas experimentais é quanto à acessibilidade dos materiais utilizados, ao contrário do que pode-se pensar para se realizar uma atividade experimental, não se faz necessária a utilização de instrumentos pouco acessíveis para o aluno. Em muitos sites da internet, são mostrados uma grande variedade de vídeos que ensinam a produção de experimentos utilizando somente materiais de baixo custo, ou seja, com materiais que são facilmente encontrados até na nossa própria casa. (Oberlan silva, et.al)

Além disso, são diversas as sugestões de práticas experimentais vinda da bibliografia, autores propõem que a interação aluno/professor e a experimentação são ferramentas usadas para o melhoramento da relação conhecimento/estudante, ajuda também a expandir as proporções de evolução tecnológica, já quem em muitas escolas técnicas integradas a ciência vem crescendo cada vez mais, juntamente com a instalação de oficinas voltado para a área científica robótica, dando possibilidade do crescimento do empenho dos alunos.

Precisa-se levar em consideração que o professor necessita de cada vez mais projetos profissionais com os alunos, com o aumento do número de projetos diferenciados os mesmos terão incentivo e para o comparecimento da aula, já que “1,5 bilhão de jovens entre 15 e 17 anos estejam fora da escola, segundo dados do Censo da Educação Básica (INEP,2014)” (apud Luciene Neves). E por esses motivos o meio estudantil necessita de melhoras, corroborando com Carlos Júnior

Isso sugere uma mudança curricular nas escolas, a elaboração de projetos, práticas educativas que propiciem a compreensão dos fenômenos do qual depara-se no dia a dia, uma percepção crítica da ciência e da tecnologia em todas as suas dimensões. (p12)

Então, seguindo o raciocínio, a experimentação vem a auxiliar e agregar conhecimento ao meio estudantil, e vendo que há falta de artifícios para a aula

prática, nas aulas online a intenção é utilizar um recurso que todos possam alcançar e que seja de fácil execução, corroborando com o reforço de Reis e Oberlan Silva nesse assunto eminente.

Para Reis (2013), o uso de experimentos no ambiente escolar é um método promissor no ensino de Física, pois são através deles que ocorrem as interações sociais, o diálogo e a troca de informações, que não se resumem somente a interação professoraluno, estes artifícios são capazes de contribuir para a compreensão dos fenômenos naturais e processos tecnológicos (apud. Oberlan Silva, et.al.)

E não obstante, sabe-se que a modalidade das ciências da natureza não inclui apenas a física, em qualquer idade que o aluno venha a possuir e em qualquer conteúdo que o professor venha a lecionar, facilita a apreensão do conhecimento através da junção de conteúdo e experimento, para que a informação não seja ingênua ou insuficiente, a finalidade primordial é a fixação adequada para que o aluno possa utilizá-la fora da sala, em sua vida, e em seu futuro. De acordo com Giliane Correia, no site Centro Educacional São Camilo, as ciências podem despertar atenção e entusiasmo na sala se o manuseio do conteúdo for cuidadosamente planejado juntamente com a prática pedagógica experimental.

A aula prática constitui um importante recurso metodológico facilitador do processo de ensino-aprendizagem nas disciplinas da área das Ciências da Natureza. Através da experimentação, alia teoria à prática e possibilita o desenvolvimento da pesquisa e da problematização em sala de aula, despertando a curiosidade e o interesse do aluno. Transforma o estudante em sujeito da aprendizagem, possibilitando que o mesmo desenvolva habilidades e competências específicas.

Igualmente, pode-se utilizar de aulas eficientes as palestras interdisciplinares, em muitas circunstâncias os aplicativos disponibilizados na internet são de línguas estrangeiras como a língua inglesa, e com isso temos o incentivo de dois professores de disciplinas diferentes trabalharem a plataforma juntamente com a classe. A aula interdisciplinar é uma inovação que vem ocorrendo cada vez mais nas escolas, a física e a química também possuem muitos conteúdos similares, assim, dando a oportunidade dos professores inovarem no ramo das aulas online, o PhET por sua vez, também possui experimentações interdisciplinares, inglês e astronomia é outro exemplo de áreas correlacionadas, além de informática e com física, que podem ser aliadas muito favoráveis ao ensino online e na experimentação nos ensinos médio/básica e superior. Veja o que a Fundação Instituto de Administração (FIA) fala sobre a interdisciplinaridade.

A prática interdisciplinar procura romper com padrões tradicionais que priorizam a construção do conhecimento de maneira fragmentada,

revelando pontos em comum e favorecendo análises críticas a respeito das diversas abordagens para um mesmo assunto 2021

Então, pelas orientações vista acima, percebe-se que há inúmeras abordagens diferenciadas para as aulas experimentais, além de online, interdisciplinar, entre outras. O professor poderá abordar os assuntos que desejar em sua aula no Google Meet ou em sua aula presencial, foram propostas diversas maneiras de modificar o manejo do conteúdo.

## **5 CONCLUSÃO**

Sobretudo, sabemos do grande desafio que é a formação do saber em nossas escolas públicas. Observamos que, mesmo com todo o cuidado pedagógico na aplicação dos conteúdos em aula, explorando uma metodologia diferenciada, ainda não é suficiente para um avanço significativo dos saberes nas aulas de física. Muitas podem ser as dificuldades associadas a esse problema, tais como: pouca carga horária, desmotivação dos professores em virtude de baixos salários, descaso com a escola em infraestrutura de sala e de laboratórios por parte do governo, o planejamento escolar é ultrapassado porque o professor, muitas vezes, trabalha em outra escola, e muitos outros problemas que podem afetar diretamente a aprendizagem escolar.

Com respeito à plataforma PhET é visível que ajuda no ensino/aprendizagem, pois é muito auto explicativa e que neste caso ajuda significativamente no desenvolvimento das aulas, dando uma oportunidade de demonstrações visionária aos alunos. Ainda assim, precisamos avançar em novas tecnologias na área da computação educacional online, considerando que tanto para a física, como em outras matérias existe um leque enorme de possibilidades para a criação de novos aplicativos com conteúdo de diferentes modalidades. Também é importante lembrar sobre o planejamento escolar, visto que o professor precisa ser cauteloso ao definir seus objetivos com respeito a aula que vai lecionar, esse pode ser um ponto crucial na aprendizagem.

Observando o comentário da docente dirigente na sala de aula onde transcorreu a prática, é correto afirmar que a aula foi satisfatória e necessária, já que a mesma adotou a prática como uma de suas exposições cotidianas. Então vale salientar que se a aula foi adequada neste caso a plataforma se sobressaiu. Porém precisa levar em consideração a opinião da professora A, a outra docente que

utilizou o aplicativo em outra situação, vendo que a mesma ressaltou que esse método é eficiente para algumas ocasiões, já que o mesmo não possui experimentação para todas os conteúdos exigidos nas aulas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), então conclui-se que o aplicativo é uma ótima saída para momentos determinados e assuntos específicos, do contrário, a plataforma deixará o professor sem saída quando diz respeito a outros conteúdos.

Então, para colaborar as dúvidas é correto afirmar que se faz de grande necessidade as aulas experimentais nas escolas, e a plataforma é uma opção para as instituições que se encontram em falta com a infraestrutura, já que possui uma diversidade temática para a abordagem de assuntos de diversas disciplinas, porém apesar da pluralidade de temas, falta no aplicativo a instalação de diversos conteúdos quando se refere à física. Assim o mesmo é conveniente para algumas ocasiões, e não supre completamente a grande necessidade que encontramos no desenvolvimento das aulas das ciências da natureza.

Por fim, os objetivos propostos foram alcançados, pois houve a interação desejada do alunado na aula citada, além da confirmação positiva vinda da professora responsável quando diz respeito ao tipo de metodologia utilizada, mas vimos que não é suficiente para resolver os problemas da física no geral, pois os mesmos são formados além do contexto escolar.

## 6. REFERÊNCIAS.

ANDRADE, Tiago Yamazaki Izumida. COSTA. Michelle Budke. **O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP.** Quím. nova esc. – São Paulo-SP, BR. Vol. 38, Nº 3, p. 208-214, AGOSTO 2016. Disponível em <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38\\_3/04-EA-06-15.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_3/04-EA-06-15.pdf)>

ALMEIDA Nara Gabriela Nascimento de, **A importância da metodologia científica através do projeto de pesquisa para a construção da monografia.** Folha de Rostó v.2, n. 1, p. 57-66, jan./jun., 2016. Disponível em: <[https://brapci.inf.br/index.php/res/download/53439#:~:text=%E2%80%9CEtimologicamente%2C%20a%20palavra%20metodologia%20vem,\(RODRIGUES%2C%202006%2C%20p.>](https://brapci.inf.br/index.php/res/download/53439#:~:text=%E2%80%9CEtimologicamente%2C%20a%20palavra%20metodologia%20vem,(RODRIGUES%2C%202006%2C%20p.>)

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília : MEC/SEF, 1997. Disponível em: [http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN\\_FIS.pdf](http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf)

DAMASCENO, Luis Elan Feitoza; PEREIRA Lailson Ferreira; JÚNIOR Carlos Alberto Brito da Silva **EXPERIMENTAÇÃO E O LIVRO VIRTUAL AUXILIANDO NAS AULAS DE CIÊNCIAS FÍSICAS.** UFMT Experiências em Ensino de Ciências. V.12, Nº.7. 2017. Disponível em: <[https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID430/v12\\_n7\\_a2017.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID430/v12_n7_a2017.pdf)>

DESAFIO DA EDUCAÇÃO **Metodologias ativas: o que é, como aplicar e as mais conhecidas.** 2021. Disponível em <<https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/metodologias-ativas/#:~:text=Metodologia%20ativa%20pode%20englobar%20diferentes,saber%20em%20institui%C3%A7%C3%B5es%20de%20ensino.>>

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. **Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas.** In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17., 2007, São Luis. Anais... São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Diogo/publication/242759943\\_SOCIEDADE\\_EDUCACAO\\_E\\_ENSINO\\_DE\\_FISICA\\_NO\\_BRASIL\\_DO\\_BRASIL\\_COLONIA\\_AO\\_FIM\\_DA\\_ERA\\_VARGAS/links/5592f3b908ae5af2b0eb65e5/SOCIEDADE-EDUCACAO-E-ENSINO-DE-FISICA-NO-BRASIL-DO-BRASIL-COLONIA-AO-FIM-DA-ERA-VARGAS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rodrigo-Diogo/publication/242759943_SOCIEDADE_EDUCACAO_E_ENSINO_DE_FISICA_NO_BRASIL_DO_BRASIL_COLONIA_AO_FIM_DA_ERA_VARGAS/links/5592f3b908ae5af2b0eb65e5/SOCIEDADE-EDUCACAO-E-ENSINO-DE-FISICA-NO-BRASIL-DO-BRASIL-COLONIA-AO-FIM-DA-ERA-VARGAS.pdf)>

ELEVA PLATAFORMA **METODOLOGIA DE ENSINO: TUDO O QUE VOCÊ PRECISA SABER SOBRE O TEMA!** 2020. Disponível em <<https://blog.elevaplataforma.com.br/metodologia-de-ensino/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20uma%20metodologia%20de%20ensino,-Uma%20metodologia%20nada&text=Em%20outras%20palavras%2C%20a%20metodologia,%2C%20direcionando%20Dos%20ao%20aprendizado.>>

FOFONCA, Eduardo; BRITO, Glauca da Silva; ESTEVAM, Marcelo; Nuria Pons Villardel CAMAS. **Metodologias pedagógicas inovadoras: contextos da educação básica e da educação superior**. Curitiba: Editora IFPR, 2018. 183 p. v. 2. Disponível em: <[https://reitoria.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/E-book-Metodologias-Pedagogicas-Inovadoras-V.2\\_Editora-IFPR-2018.pdf](https://reitoria.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2018/08/E-book-Metodologias-Pedagogicas-Inovadoras-V.2_Editora-IFPR-2018.pdf)>

FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO. **Interdisciplinaridade: Conceito, importância e vantagens**. 2021 Disponível em: <<https://fia.com.br/blog/interdisciplinaridade/>>

IZUMIDA, Tiago Yamazaki. BUDKE Andrade e Michelle Costa. **O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docente**. ESPAÇO ABERTO. Vol. 38, N° 3 Disponível em <[http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38\\_3/04-EA-06-15.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_3/04-EA-06-15.pdf)>

LIMA, Luciele Neves. **AS CAUSAS DO ABANDONO ESCOLAR NO PRIMEIRO ANO NA ESCOLA DE ENSINO MÉDIO**. Meu artigo UOL. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/educacao/as-causas-abandono-escolar-no-primeiro-ano-na-escola-ensino-medio-maria-marina-soares.htm>

OLIVEIRA, Patrícia Aguiar. **Métodos e Técnicas de Ensino na Disciplina de História: Superando o Ensino Tradicional**. 2013. 55 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013. Disponível em <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4420/1/MD\\_EDUMTE\\_2014\\_2\\_71.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4420/1/MD_EDUMTE_2014_2_71.pdf)>

PARAÍBA. **Ciência no Brasil padece por financiamento**. 20/04/2020. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-da-educacao-e-da-ciencia-e-tecnologia/horizontes-da-inovacao/noticias/ciencia-no-brasil-mendiga-para-manter-financiamento>>

PEREIRA, Amanda Bianca Bezerra; BEZERRA, Cleyton José dos Santos; SILVA Oberlan da. **USO DA EXPERIMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE FÍSICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA NA DILATAÇÃO LINEAR**. UFSC. 2016. Disponível em <<http://loos.prof.ufsc.br/files/2016/03/USO-DA-EXPERIMENTA%C3%87%C3%83O-PARA-O-ENSINO-DE-F%C3%8DICA-UM-RELATO.pdf>>

SANTOS, Keila Pereira dos. **A IMPORTÂNCIA DE EXPERIMENTOS PARA ENSINAR CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**. UPTRPR. 2014 Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4270/1/MD\\_ENSCIE\\_2014\\_2\\_45.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4270/1/MD_ENSCIE_2014_2_45.pdf)>

TOKARNIA, Mariana. **APENAS 4,5% DAS ESCOLAS TÊM INFRAESTRUTURA COMPLETA PREVISTA EM LEI, DIZ ESTUDO**. Agência Brasil 2016. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-06/apenas-45-das-escolas-tem-infraestrutura-completa-prevista-em-lei-diz>>

WICHELLO, Gilliane Correia. **A importância da física experimental no processo de ensino e aprendizagem**. Centro Educacional São Camilo. 2018. Disponível

em:<<http://www.saocamilo-es.br/centroeducacional/noticias/2018/05/a-importancia-da-fisica-experimental-no-processo-de-ensino-e-aprendizagem.html>>

### **Agradecimentos**

Vale ressaltar que o processo didático da aula mencionada foi desenvolvido com a ajuda e participação da professora e aluna em licenciatura em física do campus VII da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) Alexia Thais de Souza da Silva, além da disponibilização e do aval da docente citada anteriormente Janekelly Gomes Braga, a mesma também é educanda do curso de licenciatura em física do campus VII da UEPB.