



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURIAS/QUÍMICA

**CÁSSIO PEREIRA DE OLIVEIRA**

**A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO  
ENSINO DAS LEIS DE NEWTON**

**SÃO BERNARDO - MA  
2022**

CÁSSIO PEREIRA DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO  
ENSINO DAS LEIS DE NEWTON.**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais/Química.

Orientador: Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues

SÃO BERNARDO - MA  
2022

CÁSSIO PEREIRA DE OLIVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO  
ENSINO DAS LEIS DE NEWTON**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Naturais/Química.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues (Orientador)

Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo

---

Prof. Dr. Thiago Targino Gurgel

Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rosa Maria Pimentel Cantanhêde

Universidade Federal do Maranhão - Campus São Bernardo

Dedico esse trabalho aos meus pais pelo amor e apoio incondicional, aos meus familiares que sempre me incentivaram, e às pessoas que sempre nos apoiaram.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer a Deus por me dar a dádiva de estar concluindo essa etapa em minha vida, que é minha graduação em Licenciatura em Ciências Naturais/Química. Quero agradecer aos meus pais Sr. Jose de Maria Pereira de Oliveira e Sra. Maria Pereira de Oliveira, pelo amor e apoio durante toda essa minha jornada durante a faculdade, pelas preocupações em saber se eu estava me alimentando bem, dormindo o suficiente, cuidando da saúde, por estarem sempre disponíveis quando eu precisava, e pela compreensão da minha ausência em determinadas ocasiões em família. As minhas irmãs que sempre me aconselhavam e incentivavam a cursar o ensino superior, grau de ensino que elas ainda não puderam obter, cabendo a mim o primeiro da família a concluir o ensino superior.

Agradecer a minha colega e amiga de turma Nathaline Vilar Souza, por todos os puxões de orelha, pelas brincadeiras, pela parceria, pelo incentivo diário para concluir a graduação, e por todos os momentos de diversões e angústias vividas no período da faculdade.

Quero também deixar aqui registrado, minha gratidão ao meu orientador de monografia meu professor Doutor Josberg Silva Rodrigues, obrigado por sempre me incentivar na escrita do TCC e pelo suporte sempre que eu necessitava. Um obrigado também ademais docentes e corpo administrativo do campus UFMA São Bernardo.

Por fim, agradecer de coração a minha vizinha e amiga Nedoncellia Ferreira de Oliveira, pessoa mais incrível que Deus permitiu colocar em minha vida, a qual eu sempre pude contar em todos os momentos. Pessoa de coração gigante e esplêndido, obrigado do fundo do meu coração pela paciência comigo, pelo amor recíproco, pelos conselhos, por todos os momentos em família compartilhados nos quais alegres e tristes, que possamos perdurar esse laço de amor até a eternidade, e por fim por me chamar de anjo.

*Constatar a realidade nos torna capazes de intervir nela, tarefa incomparavelmente mais complexa e geradora de novos saberes do que simplesmente a de nos adaptarmos a ela.*

## RESUMO

No que concerne ao ensino de Física no Ensino Médio parte dos estudantes apresentam dificuldades em assimilar os conteúdos, os quais se apresentam descontextualizados da realidade. A Física é uma ciência experimental, em que a aprendizagem significativa acontece quando há interação de uma informação a um aspecto que atraia a atenção do aluno. Considerando este contexto, o presente estudo tem como objetivo: analisar se a aplicação de experimentos contribui para a compreensão das três Leis de Newton por discentes do Ensino Médio, avaliando também o nível de compreensão e associação deste conteúdo pelos alunos com o cotidiano. A pesquisa foi desenvolvida com 88 alunos matriculados regularmente no Ensino Médio da escola/campo de estudo, seguindo a seguinte metodologia: inicialmente foi explanado aos alunos de forma teórica sobre as três Leis de Newton e posteriormente houve a aplicação do método experimental através da apresentação de experimentos de cada lei, associando-os aos princípios, seguindo com a aplicação de questionários. Desse modo, verificou-se que 52% dos alunos afirmaram ser excelente a aula experimental sobre as Leis de Newton, enquanto 45% dos discentes responderam ter sido boa. Tendo em vista o grau de compreensão dos conteúdos abordados, 68% dos discentes consideraram excelente o nível de conhecimento absolvido, enquanto 28% avaliaram como bom. Identificou uma prevalência de 75% dos alunos, dos quais avaliaram como excelente e 22% classificaram como bom, o grau de assimilação dos conteúdos com o cotidiano, refletindo diretamente na assertividade do questionário associativo entre o experimento e o princípio da Lei de Newton. Conclui-se que o uso de experimentos contribui positivamente no processo de ensino-aprendizagem das três Leis de Newton.

Palavras-chave: Leis de Newton; ensino de Física; aula experimental.

## ABSTRACT

It does not care about the teaching of Physics in high school, part of the students present difficulties in assimilating the contents, those that are decontextualized from reality. Physics is an experimental science, in which learning happens when there is interaction from information to an aspect that attracts the student's attention. Considering this context, the present study aims to analyze whether the application of experiments contributes to the understanding of newton's three laws by high school students, also evaluating the level of understanding and association of this content by students with daily life. The research was developed with 88 students regularly enrolled in high school/field of study, following the following methodology: initially it was explained to students theoretically about newton's three laws and later there was the application of the experimental method through the presentation of experiments of each law, associating them with the principles, following with the application of questionnaires. Thus, it was found that 52% of the students stated that the experimental class on Newton's Laws was excellent, while 45% of the students answered that they were good. Considering the degree of understanding of the contents addressed, 68% of the students considered the level of knowledge acquitted excellent, while 28% evaluated it as good. Considering the degree of understanding of the contents addressed, 68% of the students considered the level of knowledge acquitted excellent, while 28% evaluated it as good. It identified a prevalence of 75% of the students, of whom they rated as excellent and 22% classified as good, the degree of assimilation of the contents with daily life, reflecting directly on the assertiveness of the associative questionnaire between the experiment and newton's law principle. It is concluded that the use of experiments contributes positively to the teaching-learning process of newton's three laws.

**Keywords:** Newton's Laws; physics teaching; experimental class.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>11</b>
	<b>2.1 Reflexões sobre o ensino de Física.....</b>	<b>11</b>
	2.1.1 Atividades Experimentais no Ensino de Física como Prática Pedagógica...12	
	2.1.2 Contextualizando as três Leis de Newton.....14	
	2.1.2.1 Primeira Lei de Newton.....14	
	2.1.2.2 Segunda Lei de Newton.....14	
	2.1.2.3 Terceira Lei de Newton.....15	
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>16</b>
	2.1 Experimentos realizados.....16	
	3.1.1 Experimento referente à 1º Lei de Newton.....17	
	3.1.2 Experimento referente à 2º Lei de Newton.....18	
	3.1.3 Experimento referente à 3º Lei de Newton.....18	
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>26</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>27</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>32</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência experimental, onde a aprendizagem significativa acontece quando há interação de uma informação a um aspecto que atraia a atenção do aluno. O conteúdo é aprendido de forma significativa quando relacionado a outras ideias e conceitos, ficando assim, mais claro na mente do aluno. Daí a importância da interação prática no ensino de Física (RODRIGUES; CASTILHO, 2012).

Tendo em vista a participação da Física em diversos setores da sociedade, principalmente contribuindo no desenvolvimento científico-tecnológico, as pessoas se deparam com os conhecimentos físicos no dia-a-dia em diversas ocasiões como, por exemplo, nos parques de diversão, no movimento dos carros, nos aparelhos eletrônicos, entre outros. Porém, não é difícil notar nas escolas brasileiras de ensino médio, que o ensino da Física, de forma geral, tem se resumido à aplicação de fórmulas e conceitos que, muitas vezes, fogem da imaginação e do entendimento dos estudantes ao utilizar uma metodologia teórica excessivamente abstrata (NASCIMENTO, 2010; LIMA, 2012).

Geralmente, esse método de ensino é um dos mais utilizados no ensino médio, onde o professor é o sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem e os alunos são apenas ouvintes dos conhecimentos que adquirem a partir da exposição do docente, sem serem estimulados na busca de resoluções de conflitos e questionamentos próprios (KRUGER, 2013).

Nesse contexto, os estudantes apresentam dificuldades em assimilar os conteúdos, os quais se apresentam descontextualizados da realidade. Mas, como precisam ser aprovados na disciplina, se sentem forçados a entender os conteúdos de alguma forma (LAMBRECHT, 2015).

Como estratégia de converter esta problemática associada ao ensino de Física, pode-se citar a utilização do método experimental. O uso de experimentos podem tornar as aulas diferenciadas e atraentes, dando a elas um processo mais dinâmico e prazeroso. A utilização de experimentos e a observação direta de objetos e fenômenos naturais são indispensáveis para a formação científica em todos os níveis de ensino (SOUZA, 2013).

Dessa forma, o ensino de Física não pode se contentar em simplesmente solicitar ao aluno que memorize equações e as utilize em problemas elaborados fora de qualquer contexto. Deve-se lutar por um ensino de Física que seja pautado por discussões amplas, com um constante diálogo com o mundo, com a sociedade e com os atores do processo educativo (CARVALHO JUNIOR, 2002).

Diante das diversas áreas do conhecimento que envolvem a Física, os conteúdos relacionados às Leis de Newton podem gerar dúvidas nos alunos, quando trabalhado apenas a teoria em sala de aula. De acordo com Baratieri et al. (2008) as Leis de Newton, geralmente compõem a ementa curricular da disciplina de Física do primeiro ano do Ensino Médio, compreendendo as Leis Fundamentais da Dinâmica. Os autores ressaltam que a associação desta temática com experimentos utilizados em sala de aula, contribui diretamente na construção de uma aprendizagem mais significativa e participativa.

Também é importante ressaltar que o uso de experimentos de baixo custo torna possível uma aula dinâmica, ou seja, o professor não se limita por não ter condições e recursos para promover sua aula, e ainda pode interagir com os alunos para que os mesmos também sejam capazes de criar os próprios experimentos, através da reutilização de materiais, com gastos mínimos possíveis (LIMA, 2015).

Portanto, compreendendo a complexidade que esta discussão enseja tanto no âmbito acadêmico quanto na educação básica, sendo assim, esta pesquisa traz como objeto de estudo o ensino das três Leis de Newton no Ensino Médio a partir da aplicação de experimentos com a utilização de materiais de baixo custo e que estejam associados com o dia a dia dos alunos. Para tanto, estabeleceu-se como objetivo geral: analisar se a aplicação de experimentos contribuem para a compreensão das três Leis de Newton por discentes do Ensino Médio. Arelado a este, têm-se os seguintes objetivos específicos: avaliar o grau de satisfação com relação à aplicabilidade da prática experimental associada aos conteúdos abordados; identificar o nível de compreensão dos alunos sobre as Leis de Newton a partir da metodologia adotada e verificar o grau de assimilação, por parte dos discentes, dos conteúdos abordados com o dia a dia.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Reflexões sobre o Ensino de Física

As dificuldades e problemas que afetam o sistema de ensino em geral e particularmente o ensino de Física não são recentes e têm sido diagnosticados há muitos anos, levando diferentes grupos de estudiosos e pesquisadores a refletirem sobre suas causas e consequências (ARAÚJO; ABID, 2003).

A Física é apresentada como uma disciplina introdutória no nono ano do ensino fundamental juntamente com a Química, e ainda levam o nome de Ciências. Com isso, ao iniciarem o ensino médio, os alunos se deparam com a Física e a Química separadamente. É a fase em que o discente encontra dificuldade, pois a disciplina Física exige diversos conhecimentos adquiridos ao longo de todo ensino fundamental. “A falta de conhecimentos básicos em leitura e interpretação de textos, e dificuldades com a matemática básica, são fatores que prejudicam a aprendizagem do estudante logo no primeiro contato com a disciplina” (CAVALCANTE, 2010).

Estas e outras características fazem com que a Física na educação básica seja acompanhada de uma série de desafios, além da falta e/ou despreparo dos professores, das más condições de trabalho, do reduzido número de aulas, e da progressiva perda da identidade do currículo. Isso reflete em um ensino no qual estimula a aprendizagem mecânica de conteúdos desatualizados (MOREIRA, 2014).

Segundo Wener (2005) já se passaram mais de cem anos de história desde a introdução da Física nas escolas no Brasil, mas suas abordagens continuam fortemente identificadas com aquela prática de cem anos atrás: ensino voltado para a transmissão de informações através de aulas expositivas, utilizando metodologias voltadas para a resolução de exercícios algébricos.

Normalmente o índice de reprovação nesta disciplina no final do ano letivo ou semestre é elevado. Na maioria das vezes os alunos dão importância à memorização de fórmulas, equações e “macetes”, que contribuem de maneira negativa no processo de aprendizagem e não fazem relação entre o conhecimento físico e o mundo real, ou seja, o aluno não consegue perceber o vínculo entre o que é estudado em sala de aula, com a natureza ou até mesmo seu dia a dia (RIBEIRO, 2005).

Diante disso, é necessário trabalhar a base, nesse primeiro momento, despertando nos alunos interesse pela disciplina, para que esses problemas não sejam levados para o ensino médio. Baseado nisso, destaca-se a importância da qualificação dos profissionais (professores)

para atuarem de maneira inovadora e com maior eficiência, preparando-os para a aplicação de melhores técnicas e / ou recursos que possam contribuir para mostrar ao aluno a importância do conteúdo de Física. A qualificação é crucial para que o ensino não seja meramente técnico e mecânico, mas que tenha contribuição na vida escolar e também seja o motor de transformação social (CACHAPUZ, 2001).

De fato, o professor deve buscar e aperfeiçoar seus procedimentos metodológicos em sala de aula para que ao final do processo o aluno tenha sucesso em alcançar desenvolvimento intelectual (MEDEIROS, 2005).

### 2.1.1 Atividades experimentais no ensino de Física como prática pedagógica

Os professores de Química e Física, de modo geral, mostram-se pouco satisfeitos com as condições de infraestrutura de suas escolas, principalmente aqueles que atuam em instituições públicas. Com frequência, justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta destas condições fundamentais. Não obstante, pouco problematiza o modo de realizar os experimentos, o que pode ser explicado, em parte, por suas crenças na promoção incondicional da aprendizagem por meio da experimentação (SILVA; ZANON, 2000).

É necessário problematizar os discursos que reduzem a presença da motivação em sala de aula ao desenvolvimento de atividades experimentais. Ao prezar pela motivação dos alunos, o professor tem que compreendê-la como parte de um contexto mais amplo, ainda que a experimentação possa estar a ela relacionada (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Analogamente é preciso refletir acerca dos entendimentos sobre a natureza epistemológica da experimentação de tal modo que a realização de atividades experimentais contribua para enriquecer o conhecimento discente a respeito do papel da experimentação na produção do conhecimento científico (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

O método experimental possui metodologia de resolução de problemas. Para Munhoz (2015), ensinar através da resolução de problemas auxilia no desenvolvimento de diversas habilidades e competências importantes para o aluno, no contexto ensino-aprendizagem. Aprender por problemas requer do aluno momentos de reflexão, desenvolve a importância da pesquisa, do senso crítico, do trabalho em equipe, tomada de decisão, proporcionando vários caminhos para o aprendizado, como o aprender pelo erro, considerando que o aluno não sabe o caminho certo e o material necessário, do aprender (MUNHOZ, 2015).

Segundo Galiazzi et. al., (2001) as atividades experimentais nas escolas de ensino básico estão presentes há mais de um século, sendo influenciadas pelo trabalho experimental que é desenvolvido nas universidades. Porém, sua prática se intensificou a partir de meados da década de sessenta, inicialmente nos Estados Unidos e depois abrangendo países como o Brasil, entre outros.

De acordo com Força, Laború e Silva (2005) as atividades experimentais constituem uma das importantes ferramentas no ensino de Física. A utilização de atividades experimentais pode ser uma das alternativas na tentativa de melhorar o ensino de Física, uma vez que, a atividade experimental pode testar uma ideia científica, ilustrar ideias e conceitos vistos em aula teórica, descobrir ou formular uma lei acerca de um fenômeno específico, ou seja, ver na prática o que ocorre na teoria (BORGES, 2002). Diante dessa realidade os PCN +, destacam que:

É indispensável que a experimentação esteja sempre presente ao longo do processo de desenvolvimento das competências em Física, privilegiando-se o fazer, manusear, operar, agir, em diferentes formas e níveis. É dessa forma que se pode garantir a construção do conhecimento pelo próprio aluno, desenvolvendo sua curiosidade e o hábito de sempre indagar, evitando a aquisição do conhecimento científico como uma verdade estabelecida e inquestionável. Isso inclui retomar o papel da experimentação, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais em laboratório (BRASIL, 2002, p. 81).

Contudo, o ensino das ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001; DIOGO; GOBARA, 2007).

Diante desse contexto, Amorin e Monteiro (2018) afirmam que é perceptível a importância de associar o uso de atividades lúdicas através da utilização de experimentos com o ensino de Física. Para os autores, esta metodologia de ensino contribui diretamente no processo de ensino-aprendizagem, facilitando a compreensão dos alunos com os conteúdos propostos. Dessa forma, os docentes não precisam negligenciar o método de ensino expositivo, com explicações teóricas e resolução de questão, deve-se trabalhar ambas estratégias de ensino durante o processo.

## 2.1.2 Contextualizando as Três Leis de Newton

### 2.1.2.1 Primeira Lei de Newton

Essa lei, também conhecida como princípio da inércia, nos informa o comportamento de um corpo na ausência ou resultante nula de forças. E também explica o que acontece quando um corpo está sujeito à interação com outros corpos ou quando a interação de vários corpos faz com que o efeito seja nulo, tendo o seguinte enunciado: todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja obrigado a mudar esse estado por forças aplicadas sobre ele (SAMPAIO, CALC, 2005). Assim, essa lei também é conhecida como Lei da Inércia. Na prática nunca encontramos um corpo totalmente livre da ação de forças, mas existem situações em que as forças são combinadas tendo como resultado uma força nula, podendo ser mostrada matematicamente da seguinte maneira (LIMA, 2015).

$$\sum \vec{F}_R = 0$$

### 2.1.2.2 Segunda Lei de Newton

Essa lei surgiu quando Isaac Newton respondeu a seguinte pergunta: O que acontece com um corpo quando o mesmo está sobre a ação de forças? Depois de observar que à medida que aumentava a força, a aceleração era maior e, quando diminuía a força, o mesmo ocorria com a aceleração do corpo. Quando analisou a massa do corpo viu que, quando a massa do objeto era maior, a aceleração sofria uma diminuição, e quando a massa era menor, a aceleração sofria um aumento. Dessa forma ele conseguiu explicar o que acontece com um corpo quando uma força age sobre ele, ou seja, quando essa força não é nula (diferente de zero). Assim ele elaborou a também chamada Lei Fundamental da Dinâmica, na qual afirma que: “A força resultante que age num corpo de uma certa quantidade de massa produz uma aceleração tal que em  $F$  é a força aplicada ao corpo,  $m$  é a massa do corpo e  $a$  aceleração adquirida pelo corpo” (TORRES, 2013).

$$\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$$

### 2.1.2.3 Terceira Lei de Newton

Após fazer mais observações, Newton pôde perceber novos acontecimentos. Já que as forças são sempre exercidas por corpos, ele chegou à conclusão que as forças aparecem sempre aos pares, ou seja, através da interação entre corpos, nomeando essas forças de ação e reação e assim fazendo um novo enunciado: a toda ação há sempre oposta uma reação igual, ou as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas para partes contrárias. Assim, quando um corpo A exerce uma força sobre um corpo B, o corpo B reage sobre A com uma força de mesmo módulo, mesma direção e de sentido contrário. Nota-se que as forças estão aplicadas em corpos diferentes chegando à conclusão que elas não podem se equilibrar mutuamente, pois isso só aconteceria se elas estivessem aplicadas em um único corpo, o que se torna impossível (LIMA, 2015).

$$|\vec{F}_{1,2}| = -|\vec{F}_{2,1}|$$

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa com vista a avaliar os índices de satisfação assim como de compreensão dos alunos do Ensino Médio com relação aos conteúdos que envolvem as três Leis de Newton, assim como o grau de assimilação dos assuntos com cotidiano dos discentes.

Desse modo, para a realização deste estudo realizou-se uma visita à Escola Centro Educacional Dr. Henrique Couto no mês de Dezembro de 2021, na qual apresentou-se à direção escolar a pesquisa, esclarecendo os objetivos e a importância desta a fim de diagnóstico da realidade com relação à avaliação dos alunos diante da prática pedagógica experimental voltada para o ensino de Física, podendo servir como fonte bibliográfica para o desenvolvimento de possíveis estratégias com vistas a modificar situações detectadas.

Após os esclarecimentos e concordância por parte da equipe gestora definiu-se uma data para ocorrer a coleta de dados. Ressalta-se que a presente escola possui 150 alunos matriculados no Ensino Médio, destes fizeram-se parte deste estudo 88 alunos. Diante disso, foi esclarecido ao público-alvo sobre a pesquisa bem como a relevância da participação dos mesmos. Posteriormente, disponibilizou-se aos alunos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (APÊNDICE – A).

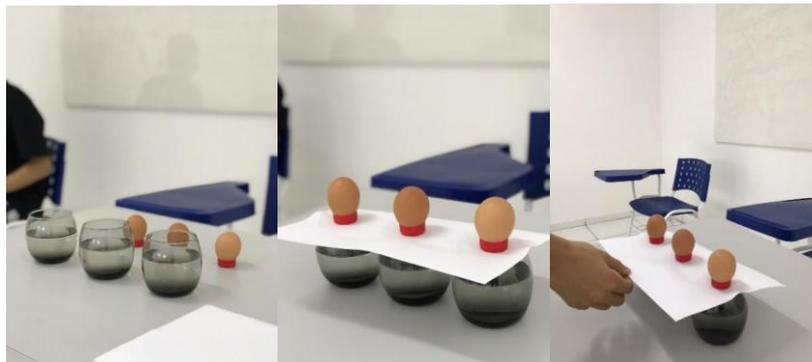
Após o consentimento dos discentes, ocorreu a aplicação dos questionários de forma presencial, esta etapa seguiu todos os protocolos de segurança sanitária vigentes e os alunos foram organizados em grupo, com o objetivo de evitar aglomeração. Desse modo, seguiu-se o presente cronograma: inicialmente foi explanado de forma expositiva os principais conceitos e princípios sobre as três Leis de Newton, seguindo com a aplicação dos experimentos e aplicação de questionários (ANEXO – A)

### 3.1 Experimentos realizados

#### 3.1.1 Experimento referente à 1ª Lei de Newton

- Experimento 1 - Ovo no copo
- Conceito trabalhado: Aplicação da 1ª Lei de Newton.
- Materiais: Cartolina, copo, tampa de garrafa, ovos e água.
- Instruções: Com um pedaço de cartolina tape a parte superior de um copo com água e coloque uma tampa de garrafa pet, sobrepondo um ovo sobre esta. Puxe bruscamente o cartão para fora do copo, conforme apresentado na Figura 1, abaixo, e veja se é possível comprovar a 1ª lei de Newton.

**Figura 1:** etapas do experimento sobre a 1º Lei de Newton



Fonte: Pesquisa direta.

Conforme apresentado na imagem acima, ao puxarmos ou empurrarmos rapidamente a cartolina, o ovo cairá em linha reta, dentro do copo com água. Isso ocorre graças à inércia do ovo, ou seja, à sua tendência em permanecer em repouso. Puxando-se rapidamente a cartolina, o ovo permanece em repouso, uma vez que a força de atrito foi suficiente para movê-lo.

### 3.1.2 Experimento referente à 2ª Lei de Newton

- Experimento 2 - Corpos no plano inclinado
- Conceito trabalhado: Aplicação da 2ª Lei de Newton.
- Materiais: Dois corpos, um cheio e outro vazio, e uma tábua de passar na posição inclinada.
- Instruções: Posicione os dois corpos na parte inicial de uma tábua na posição inclinada, lembrando que, um corpo deve estar cheio e o outro vazio. Posteriormente deve-se soltar ambos os corpos e verificar qual destes chega primeiro na superfície.

**Figura 2:** etapas da realização do experimento sobre a 2º Lei de Newton



Fonte: Pesquisa direta

No plano inclinado os corpos foram soltos a partir do repouso, desse modo, é graças à força peso que estes descem. No que concerne a segunda Lei de Newton, esta força é diretamente proporcional à massa e à aceleração. Dessa forma, o presente experimento concluiu-se que o corpo de massa maior chegou primeiro à superfície devido possuir uma força resultante maior.

### 3.1.3 Experimento referente à 3ª Lei de Newton

- Experimento 3 - Corpos no plano inclinado
- Conceito trabalhado: Aplicação da 3ª Lei de Newton.
- Materiais: Vela, taça (ou outro recipiente de vidro), prato e água.

- Instruções: Posicione uma vela sobre o prato, adicione uma taça, ou outro recipiente de vidro que cubra totalmente a vela, seguindo com a inserção de água no prato.

**Figura 3:** etapas do experimento sobre a 3ª Lei de Newton



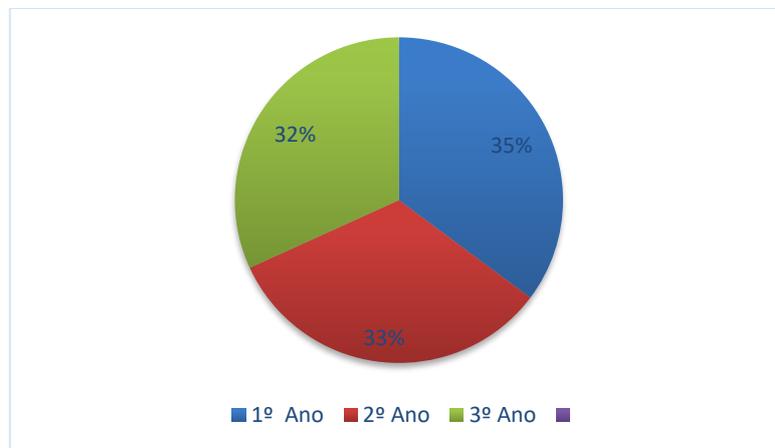
Fonte: Pesquisa direta

A partir deste experimento ilustrativo para demonstrar a terceira lei de Newton, observa-se que a chama está aumentando a temperatura dos gases presos no vidro, fazendo-os empurrar para fora contra o líquido (força de ação). À medida que a chama se apaga, a temperatura do gás cai novamente. Isso diminui a pressão no vidro, fazendo com que a água flua para dentro dele com ajuda da força de reação exercida pela pressão atmosférica.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da pesquisa 88 alunos matriculados regularmente no Ensino Médio da Escola Centro Educacional Dr. Henrique Couto (Anexo Baixa Grande) localizada na cidade de São Bernardo - MA. Destes, 31 alunos, nos quais correspondem a 35%, estudam no 1º ano do Ensino Médio, 29 (33%) são do 2º ano e 28 alunos (32%) estão matriculados no 3º ano, conforme apresentado no gráfico abaixo:

**Gráfico 1:** Relação dos participantes da pesquisa com relação ao nível de escolaridade



Fonte: Pesquisa direta.

Nas últimas décadas, o ensino de Física, no Ensino Médio, tem sido constantemente discutido por educadores e especialistas da área com o objetivo de alcançar uma melhor qualidade no ensino dessa disciplina, visto que a metodologia tradicional, como o uso demorado de aulas expositivas e muitos cálculos, causa grande confusão aos alunos, devido à dificuldade que estes possuem de estabelecer relações entre a realidade concreta e sua representação por meio de fórmulas. O ensino de teorias dissociadas da contextualização real e concreta, no ambiente físico-natural, produz no aluno sensação de inutilidade, reforçando a crença de que os conteúdos da disciplina são desnecessários para as experiências desenvolvidas no seu cotidiano social (SILVA, 2017).

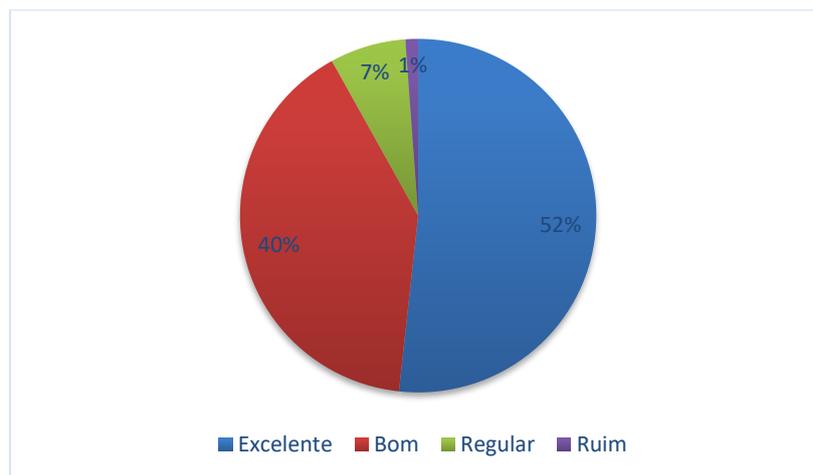
Através do estudo de Lima (2015) foi possível perceber que a utilização do método experimental por meio do uso de materiais de baixo custo, no que concerne o ensino dos conceitos básicos das Leis de Newton influencia diretamente na compreensão dos conteúdos fazendo com que os alunos consequentemente tenham melhores resultados.

Diante disso, compreendendo a importância que esta discussão enseja no âmbito educacional, a presente pesquisa apresenta a aplicação de três experimentos demonstrativos nos quais abrangeram as três Leis de Newton, com o objetivo de analisar a percepção dos alunos diante da metodologia utilizada, assim como avaliar o nível de compreensão destes com base nos conteúdos apresentados.

A escolha da utilização de experimentos demonstrativos, baseou-se nos critérios abordados por Avelar et al. (2018) nos quais afirmam que esta proposta metodológica se baseia em situações que haja pouco material, pouco tempo e pouco espaço para trabalhar tal atividade com os alunos. Através deste método é possível apresentar aos alunos experimentos relacionando seus efeitos que envolvem o cotidiano com as teorias trabalhadas em sala de aula.

Desse modo, após a aplicação dos experimentos os alunos foram questionados: Como você avalia a aplicabilidade prática da aula experimental sobre as Leis de Newton? Com base neste questionamento, verificou-se que 52% dos alunos afirmaram ser excelente, enquanto 40% dos discentes responderam ter sido boa. Ressalta-se que 7% dos participantes avaliaram como regular a aplicabilidade prática com experimentos e 1% como ruim, conforme apresentado no gráfico 2, abaixo:

**Gráfico 2:** Avaliação dos alunos com relação à aplicabilidade prática da aula experimental sobre as Leis de Newton.



Fonte: Pesquisa direta.

A partir dos resultados obtidos, observa-se uma predominância de 92% dos alunos que avaliaram o método experimental, utilizado para a explanação dos conceitos básicos que envolvem as Leis de Newton, como uma ferramenta de ensino considerada boa e excelente. No entanto, é importante frisar que 7% dos alunos consideram esta metodologia de ensino regular

e 1% como ruim.

Esta prevalência positiva foi facilmente identificada durante as aplicações dos experimentos, visto que os alunos participaram de forma expressiva, assim como, despertaram curiosidades sobre o assunto o que proporcionava momentos de questionamentos, sanando as dúvidas presentes.

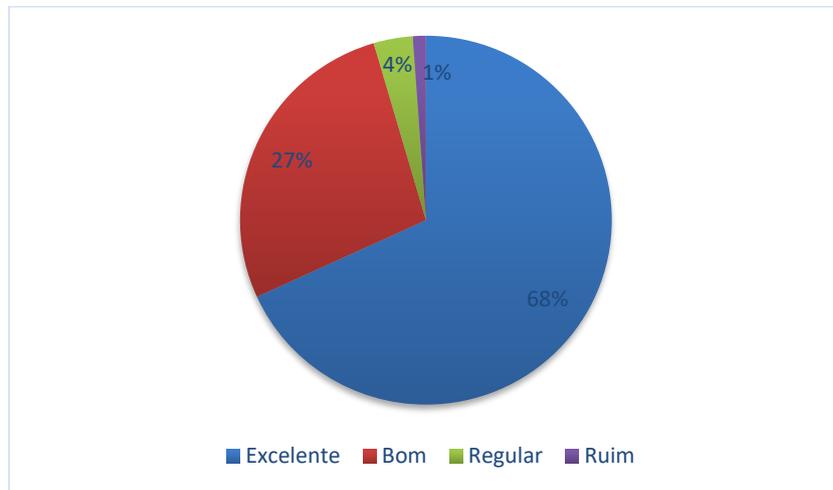
Os dados apresentados neste estudo encontram-se em consonância com os resultados observados por Arruda, Leão e Pinheiro (2014) nos quais identificaram que existe uma relevância no que concerne o desenvolvimento de atividades práticas nos processos de ensino e aprendizagem para os estudantes do Ensino Médio, devido à inter-relação entre a teoria e a prática, possibilitando o desenvolvimento de habilidades e competências significativas neste processo.

Além disso, o estudo realizado em Santos et al. (2016) constatou-se que o método experimental desperta interesse nos alunos, uma vez que, poderão observar suas práticas diárias, levando conseqüentemente a disciplina de Física mais a sério. Para o autor este fato torna-se importante, tendo em vista que a maioria dos alunos que participaram do estudo não gostavam ou se interessavam pela disciplina.

Entretanto, é importante ressaltar que mesmo diante desses benefícios que contemplam a educação, os educadores precisam conhecer e saber manejar o material didático que proporciona a relação do conteúdo aplicado com o procedimento experimental a ser realizado, desta maneira irá oferecer aos alunos novas habilidades, conceitos, atitudes e acima de tudo um entendimento maior da natureza da Física, onde o aluno passará a ter e a querer resolver os problemas decorrentes dessas práticas oferecidas (FERREIRA, 2004).

A pesquisa também avaliou o grau de compreensão dos alunos sobre as Leis de Newton a partir da aula experimental. Desse modo, observou-se que 68% dos discentes consideraram excelente o nível de conhecimento absolvido, enquanto 28% avaliaram como bom. Além disso, constatou-se também que alguns alunos tiveram dificuldades em compreender os conteúdos abordados na aula prática, sendo que 3% dos participantes classificaram como regular e 1% como ruim no que concerne o aproveitamento dos assuntos ministrados, conforme apresentado no gráfico 3, abaixo:

**Gráfico 3:** Avaliação do grau de compreensão dos alunos sobre as Leis de Newton a partir da aula experimental.



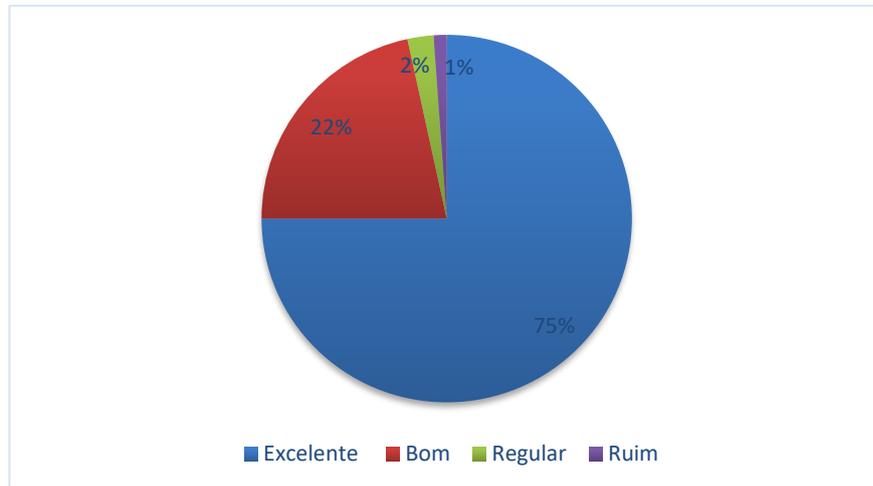
Fonte: Pesquisa direta.

No que se refere ao grau de direcionamento das atividades, acredita-se que, de um modo geral, a utilização adequada de diferentes metodologias experimentais, tenham elas a natureza de demonstração, verificação ou investigação, pode possibilitar a formação de um ambiente propício ao aprendizado de diversos conceitos científicos sem que sejam desvalorizados ou desprezados os conceitos prévios dos estudantes (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Neste contexto, aulas práticas ou experimentais são de grande valor cognitivo. Este princípio está embasado na abordagem comportamentalista, que assume que o aprendizado se dá por meio das experiências. É necessário um maior enfoque experimental, principalmente nos níveis iniciais, pois a atividade experimental desenvolve e facilita a aprendizagem cognitiva (MOURA; TAVARES; SANTOS, 2019).

Dessa forma, levando em consideração a importância da assimilação dos conteúdos abordados na aula experimental, os alunos foram questionados com a seguinte pergunta: Você conseguiu assimilar os conteúdos abordados na aula prática com o seu dia a dia? A partir deste questionamento, verificou-se que 75% dos alunos avaliaram como excelente, 22% classificaram como bom, 2% regular e 1% ruim, conforme apresentado no gráfico, abaixo:

**Gráfico 4:** avaliação dos alunos com relação ao grau de satisfação com relação à assimilação dos conteúdos abordados nos experimentos com o dia-a-dia.



Fonte: Pesquisa direta.

Segundo Santos et al. (2016) deve-se correlacionar a disciplina com o cotidiano dos alunos, isso por que essa relação facilita o processo de ensino e aprendizagem, auxiliando no desenvolvimento do senso crítico sobre os fenômenos que circulam o ambiente em que vivem, assim como a importância destes em suas vidas.

De forma a contribuir ainda mais a importância da experimentação, salienta-se, entretanto, que as aulas experimentais não sejam dissociadas da teoria, devendo-se trabalhar não somente elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos, tornando-os socialmente mais relevantes para a formação dos envolvidos (BRASIL, 2006).

Ressalta-se que após a explanação dos experimentos associando a teoria à prática envolvendo as três Leis de Newton, os alunos responderam uma questão associativa entre o experimento utilizado e o princípio que cada um se refere, considerando a ação e reação, o princípio da inércia e força.

Diante disso, verificou-se que 95% dos alunos conseguiram associar o experimento utilizado para enfatizar a primeira Lei de Newton ao princípio da inércia, enquanto 5% erraram. É nítido que para o surgimento dessa lei foi necessário levar em consideração todo o seu construto histórico, e as interpretações do próprio Newton ao longo dos anos. Com essa Lei podemos concluir que o corpo continua em seu estado até que alguma força externa o faça parar ou mudar o seu movimento, essa força pode ser expressa como sendo uma resistência do ar, ou

até mesmo a gravidade, pois ambas têm a capacidade de parar ou retardar um movimento retilíneo (BORGES, 2020).

Tendo em vista, o experimento utilizado na Segunda Lei de Newton, 88% dos discentes conseguiram assimilar ao princípio da força, enquanto 12% erraram. É importante frizar que o conceito de força foi e ainda é de suma importância para a mecânica desde o tempo de Newton, até os dias de hoje, pois ela ainda é válida para movimentos cuja velocidades são pequenas, com relação a velocidade da luz (BORGES, 2020).

Já o experimento utilizado para representar a terceira Lei de Newton, observou-se que 76% dos participantes conseguiram responder corretamente, relacionando-o com o princípio da ação e reação, entretanto 24% dos discentes erraram ao responder. Segundo Tipler e Mosca (2015) a grande descoberta de Newton foi que quando dois objetos interagem, cada um deles exercem uma mesma magnitude de força sobre o outro, ou seja, quando dois corpos interagem, as forças que cada corpo exerce sobre o outro são iguais em módulo e têm sentidos opostos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática pedagógica experimental trata-se de uma ferramenta metodológica essencial para o processo de aprendizagem, principalmente no que concerne o ensino de Física, uma vez que, trata-se de uma ciência que estuda os fenômenos que acontecem com a matéria no decorrer do espaço e do tempo, sendo considerada uma disciplina complexa. Diante disso, a utilização de experimentos no contexto educacional que explicam estes fenômenos associando-os com o cotidiano dos alunos tornando a aula mais interativa e atrativa, com ênfase na educação científica.

Considerando o presente contexto, este estudo teve como objetivo analisar se a aplicação de experimentos contribui para a compreensão das três Leis de Newton por discentes do Ensino Médio, avaliando também o nível de compreensão e associação deste conteúdo pelos alunos com o cotidiano. Com base nisso, verificou-se que 52% dos alunos afirmaram ser excelente a aula experimental sobre as Leis de Newton, enquanto 45% dos discentes responderam ter sido boa. Constatou-se também, uma predominância de 92% dos alunos que avaliaram o método experimental como uma ferramenta de ensino considerada boa e excelente, reforçando o quão este método desperta interesse dos alunos nas aulas de Física.

Tendo em vista o grau de compreensão dos conteúdos, verificou-se que 68% dos discentes consideraram excelente o nível de conhecimento absolvido, enquanto 28% avaliaram como bom. Além disso, com relação ao grau de satisfação dos alunos no que concerne à associação dos experimentos aplicados com o dia-a-dia dos discentes, verificou-se uma prevalência de 75% dos alunos, nos quais avaliaram como excelente e 22% classificaram como bom. Observou-se também, que a maioria dos alunos conseguiram associar os experimentos aos princípios das Leis de Newton de forma correta.

Desse modo, este estudo conclui-se que unindo a teoria à prática, por meio do método experimental associado aos conteúdos das Leis de Newton, facilita o processo de aprendizagem dos alunos, contribuindo positivamente com o grau de participação, compreensão e assimilação dos processos físicos com o cotidiano.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, C. C. A.; MONTEIRO, A. M. L. **Resiliência: fatores que facilitam e dificultam o trabalho docente**. Perbambuco: UFPI, 2018.

ARAGÃO, M. J. **História da física**. Rio de Janeiro: Interciência. 2006.

ARAÚJO, M. S. T.; ABID, M. L. V.S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, 2003, p. 176-194.

ARRUDA, E. H. P.; LEÃO, M. F.; PINHEIRO, D. O. **A aceitação dos estudantes sobre as aulas experimentais e suas respectivas contribuições para o ensino de Química**. Fortaleza: SIMPEQUI, 2014.

AVELAR, A. M. F.; NASCIMENTO, M. C.; PEREIRA, M. F. N.; SILVA, L. C. **O uso de atividades experimentais no ensino de Física com materiais de baixo custo**. Recife: V Condedu, 2019.

BARATIERI, S. M.; BASSO, N. R. S.; BORGES, R. M. R.; FILHO, J. B. R. **Opinião dos estudantes sobre a experimentação em química no ensino médio**. *Experiências em Ensino de Ciências – V3(3)*, pp. 19-31, 200.

BORGES, A. T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, dez. 2002.

BORGES, V. D. **As Leis de Newton e sua interdisciplinaridade**. 76f. Trabalho de Conclusão de Curso. Goiânia: Pontífera Universidade Católica de Goiás, 2020.

BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática, e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação; **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Secretaria de Educação Média Tecnológica/MEC, Brasília, 2006.

CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. **Perspectivas de Ensino de Ciências**. Porto, Portugal: Centro de Estudos de Educação em Ciências, 2001.

CARVALHO JÚNIOR, G. D. As concepções de ensino de física e a construção da cidadania. **Caderno Brasileiro Ensino de Física**, v. 19, n. 1, p. 53-66, 2002.

CAVALCANTE, K. **A Importância da Matemática do Ensino Fundamental na Física do Ensino Médio**. Canal do Educador, Estratégia de Ensino, Física, 2010.

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.

FERREIRA, N. C.; PIASSI, L. P. C.; SANTOS, E. I. **Atividades experimentais de baixo custo como estratégia de construção da autonomia de professores de física: uma experiência em formação continuada**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino DE Física, 9., Jaboticatubas, 2004.

FORÇA, A. C; LABURÚ, C. E; SILVA, O. H.M. **Atividades experimentais no ensino de física: Teorias e práticas**. In: Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas/SP, 2011.

GALIAZZI, M. C. et al. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências**. Ciência & Educação, v.7, n.2, 2001.

GONÇALVES, F. P. e MARQUES, C. A. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 11, n. 2, p. 219-238, 2006.

KRÜGER; E. **Método Tradicional e Método Construtivista de Ensino no Processo de Aprendizagem.** Florianópolis: Revista Organizações em Contexto, 2013.

LAMBRECHT, E. O. **O uso de experimentos demonstrativos como estratégia didática para aumentar a motivação dos estudantes e a eficiência do aprendizado das leis de newton:** um estudo de caso no 1º ano do Ensino Médio. Trabalho de Conclusão de Curso. Foz do Iguaçu: UNILA, 2015.

LIMA, I.M. **Experimentos Demonstrativos e Ensino de Física:** uma experiência na sala de aula. Campina Grande, UEPB, 2015.

MEDEIROS, R. Quais os saberes necessários para a prática docente, Freire, Tardif e Gauthier respondem? **Revista Eletrônica Fórum Paulo Freire**, v. 1, n. 1, p. 1-14, 2005.

MOURA, F. A.; TAVARES, W. B. R.; SANTOS, O. C. **Aulas interativas e experimentais como recurso facilitador do processo de ensino e aprendizagem de ondas sonoras.** Research Society Development, v. 8, n. 6, p. 01-20, 2019.

MOREIRA, M. A. **Grandes desafios para o ensino de Física na educação contemporânea.** São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.

MUNHOZ, A. S. **ABP: Aprendizagem Baseada em Problemas:** Ferramenta de apoio ao docente no processo de ensino e aprendizagem. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

NASCIMENTO, T.L; LIMA, R. C. **Repensando o ensino da Física no ensino médio.** UECE. Centro de Ciências e Tecnologia. Fortaleza, 2012.

PEDRISA, C.M. Características históricas do ensino de ciências. **Ciência & Ensino, Campinas**, n. 11, p. 9-12, 2001.

PINHO-ALVES, J. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista.** 302 f. Tese de Doutorado. PPGE/CED/UFSC-Florianópolis/SC, 2000.

RIBEIRO, M. R. **Análise das dificuldades relacionadas ao ensino de Física no nível médio.** 2005. 47f. Monografia (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

RODRIGO, S. O.; CASTILHO, W. S. **A experimentação e o estudo das Leis de Newton.** Tocantins: VII CONNEPI, 2012.

SAMPAIO, J. L.; CALÇADA, C. S. **Física.** 2ª ed. São Paulo: Atual, 2005.

SANTOS, R. G.; ALVES, E. C. R. F.; FIELD'S, K. A. P.; COSTA, M. A. C. **Propostas de aulas experimentais para contextualização e abordagem de conteúdos iniciais de química orgânica a alunos da terceira série do ensino médio de uma escola pública.** *Experiência em Ensino e Ciências.* v. 11, n. 1, 2016.

SANTOS, M. P. **Ensino da física em escolas pública.** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. 2007.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. p.120-153.

SILVA, V. G. **A importância da experimentação no ensino de química e ciências.** Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

SOUZA, A. C. **A Experimentação no Ensino de Ciências: importância das aulas práticas no processo ensino aprendizagem.** 2013. 33f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

TIPLER, P.A.; MOSCA, G. **Física para cientistas e engenheiros.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.

TORRES, C. M. **Física, Ciência e Tecnologia: mecânica 1.** 3ª edição São Paulo, 2013.p.109-112.

WENER, C.R; BECKER,R. **Ensino de Física:** objetivos e imposições no Ensino Médio.  
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências, v. 4 nº 1, 2005.

**ANEXO - A****UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS NATURAIS/QUÍMICA****QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS DO 1º, 2º e 3º ANO DA ESCOLA  
CENTRO DE ENSINO DR. HENRIQUE COUTO (anexo baixa grande)**

1. Em qual ano você encontra-se matriculado regularmente?  
 1º ano do Ensino Médio  
 2º ano do Ensino Médio  
 3º ano do Ensino Médio
  
2. Como você avalia a aplicabilidade da aula experimental sobre as Leis de Newton?  
 Excelente  
 Bom  
 Regular  
 Ruim
  
3. Qual grau de compreensão sobre as Leis de Newton com a aplicação da aula experimental?  
 Excelente  
 Bom  
 Regular  
 Ruim
  
4. Você conseguiu assimilar os conteúdos com o seu dia-a-dia na aula experimental?  
 Excelente  
 Bom  
 Regular  
 Ruim
  
5. Acerca das três Leis de Newton levando em consideração os três experimentos realizados em sala de aula assimile corretamente os itens abaixo:

I. Primeira Lei de Newton (1º experimento)

II. Segunda Lei de Newton (2º experimento)

III. Terceira Lei de Newton (3º experimento)

( ) Ação e reação

( ) Princípio da Inércia

( ) Força

**APÊNDICE - A**  
**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

**Título da Pesquisa:**

**A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO  
ENSINO DAS LEIS DE NEWTON**

Pesquisador Responsável: Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues. E-mail: [josberg.silva@ufma.br](mailto:josberg.silva@ufma.br)

Pesquisador Assistente: Cássio Pereira de Oliveira E-mail: [cassio18liveira@gmail.com](mailto:cassio18liveira@gmail.com)

**Instituição:** Universidade Federal do Maranhão  
Curso Licenciatura em Ciências Naturais/Química

O (A) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar como voluntário (a) da presente pesquisa. O (A) senhor (a) possui a livre decisão de participação ou não deste estudo. Leia cuidadosamente o que segue neste TCLE, na dúvida pergunte ao responsável. Esta pesquisa será conduzida pelo acadêmico, Cássio Pereira de Oliveira, do Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão, sob orientação do Prof. Dr. Josberg Silva Rodrigues. Em caso de recusa, o (a) senhor (a) não será penalizado (a) de forma alguma. Você terá o prazo de sete dias para decidir sobre a sua participação e devolver este termo informando se aceita ou não participar do estudo.

Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, assine no final deste documento que se encontra em duas vias, sendo uma sua e a outra do pesquisador. Este trabalho está vinculado ao Curso de Ciências Naturais/Química da Universidade Federal do Maranhão – UFMA, cujo tema a ser desenvolvido é:

**TEMA: A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO  
ENSINO DAS LEIS DE NEWTON**

**DESCRIÇÃO DA PESQUISA**

A presente pesquisa tem como objetivo: desenvolver uma aula participativa a partir da aplicação de experimentos que englobam as três Leis de Newton. A partir desse objetivo geral, a participação do senhor (a) consistirá em responder uma entrevista semiestruturada constituída por perguntas subjetivas relacionadas à temática em questão.

Posteriormente, ao final da pesquisa, o (a) senhor (a) será comunicado a respeito dos resultados do estudo. Devemos esclarecer, também, que sua participação envolverá riscos mínimos, considerando que o (a) senhor (a) pode sentir-se constrangido (a) em relação aos questionamentos e temerem que as informações se tornem públicas. Cabe destacar que todas as informações que o (a) senhor (a) nos fornecer serão utilizadas somente para esta pesquisa. Suas respostas serão confidenciais e seu nome não aparecerá na divulgação dos dados e nem quando os resultados forem apresentados. A sua participação em qualquer tipo de pesquisa é voluntária. Caso o (a) senhor (a) aceite participar, não receberá nenhuma compensação financeira, assim como, não sofrerá nenhum prejuízo se não aceitar ou se desistir após ter iniciado a entrevista.

Os riscos serão minimizados com o compromisso ético dos pesquisadores. Tendo em vista que, serão tomadas providências necessárias, preservando o sigilo da identidade, o resguardo e privacidade das informações, tornando público apenas os dados que contemplem os objetivos da pesquisa com o poder de contribuir para a discussão e aprofundamento da temática abordada. Esta pesquisa trará inúmeros benefícios, uma vez que as informações obtidas poderão ser utilizadas para planejar ações na presente escola, através dos dados obtidos.

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.**

Testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

---

Pesquisador (a) Responsável

---

Pesquisador (a) Assistente

Declaro que entendi os objetivos, as condições e os benefícios da pesquisa a qual fui convidado (a) a participar. Dessa forma, concordo voluntariamente em participar deste estudo.

---

(Assinatura do participante da pesquisa)

Nome legível do (a) participante \_\_\_\_\_

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

São Bernardo (MA), \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021

---

(Assinatura do pesquisador responsável)