



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS MACEIÓ
CURSO DE GRADUAÇÃO LICENCIATURA EM FÍSICA**

HYGOR PHELIPE OLIVEIRA ALMEIDA PORTELA

**A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA NA SALA DE
AULA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

MACEIÓ, AL

2024

HYGOR PHELIPE OLIVEIRA ALMEIDA PORTELA

A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA NA SALA DE
AULA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de graduação em Licenciatura em Física
do Instituto Federal de Alagoas, campus Maceió,
como requisito parcial para obtenção de grau de
Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Msc. Jorge Luiz Araújo Rocha.

MACEIÓ, AL
2024



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Maceió
Biblioteca Benevides Monte

530.07

P843i Portela, Hygor Phelipe Oliveira Almeida.

A importância dos experimentos no ensino de física na sala de aula [recurso eletrônico] : uma revisão bibliográfica / Hygor Phelipe Oliveira Almeida Portela. – Dados eletrônicos (1 pdf : 3,85 MB). – 2024.

Trabalho com 61 f., il., color.

Inclui figuras, tabelas e gráficos.

Inclui referências.

Orientação: Prof. Me. Jorge Luiz Araújo Rocha.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, Maceió, 2024.

1. Física. 2. Ensino de física – Experimentos. 3. Física – Atividades experimentais – Estudos de casos. I. Título.

Franciane Monick Gomes de França
Bibliotecária – CRB 4/1831

HYGOR PHELIPE OLIVEIRA ALMEIDA PORTELA

A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA NA SALA DE
AULA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Trabalho apresentado ao Curso de
Licenciatura em Física, do Instituto Federal de
Alagoas como requisito parcial para obtenção
de grau de Licenciado em Física.

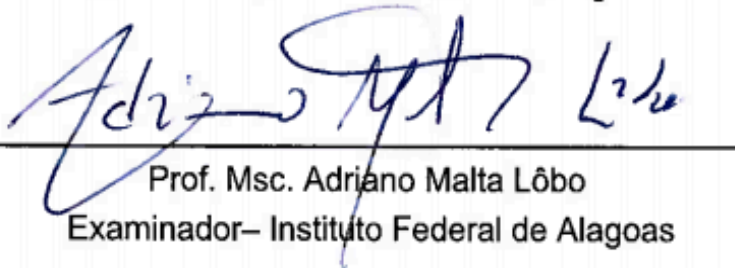
Maceió / AL, 11 de março de 2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. Jorge Luiz Araujo Rocha.

Orientador– Instituto Federal de Alagoas



Prof. Msc. Adriano Malta Lôbo

Examinador– Instituto Federal de Alagoas



Prof. Lic. Henrique Adriano de Macena Marques

Examinador– Instituto Federal de Alagoas

RESUMO

Este trabalho de conclusão de curso tem por objetivo uma revisão bibliográfica sobre a importância dos experimentos dentro da sala de aula no ensino de Física. A pesquisa aborda a relevância de ter a união entre a teoria e a prática experimental como uma opção de ferramenta no ensino-aprendizagem, sendo importante para a compreensão dos discentes no ganho de aprendizado. O estudo tem início com a evolução histórica da utilização de experimentos na Física, destacando pontos significativos e mudanças ao decorrer do tempo e de como as práticas experimentais foram deixadas de lado no ensino de Física. No decorrer deste trabalho é exposto estudos de caso e pesquisas que afirmam a utilidade dos experimentos no ensino de Física dentro da sala de aula, evidenciando experiências e vivências bem-sucedidas. O foco é oferecer uma visão abrangente da literatura atual sobre o tema específico, demonstrando as evidências que respaldam a importância dos experimentos no processo de ensino em Física. Em suma, esta revisão bibliográfica busca oferecer subsídios para os docentes e os demais profissionais na área da educação e pesquisa no desenvolvimento de práticas pedagógicas experimentais mais eficientes e consolidar a compreensão sobre a importância dos experimentos dentro da sala de aula no ensino de Física.

Palavras-chave: Ensino de Física. Abordagens experimentais. Atividades experimentais.

ABSTRACT

This course conclusion work aims to provide a bibliographical review on the importance of experiments within the classroom in teaching Physics. The research addresses the relevance of having the union between theory and experimental practice as an option for the teaching-learning tool, being important for students' understanding of learning gains. The study begins with the historical evolution of the use of experiments in Physics, highlighting significant points and changes over time and how experimental practices were left aside in Physics teaching. During this work, case studies and research are presented that affirm the usefulness of experiments in teaching Physics within the classroom, highlighting successful experiences. The focus is to offer a comprehensive view of the current literature on the specific topic, demonstrating the evidence that supports the importance of experiments in the Physics teaching process. In short, this bibliographical review seeks to offer support for teachers and other professionals in the area of education and research in the development of more efficient experimental pedagogical practices and consolidate the understanding of the importance of experiments within the classroom in teaching Physics.

Keywords: Physics Teaching. Experimental approaches. Experimental activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Experimento Leis de Newton.....	19
Figura 2: Experimento de resistores.....	20
Figura 3: Foguete de ar.....	21
Figura 4: Experimento do eletroímã.....	22
Figura 5: Labirinto elétrico.....	22
Figura 6: Gerador de energia.....	23
Figura 8: Experimento do barbante.....	24
Figura 9: Experimento sobre a primeira lei.....	25
Figura 10: Bússola caseira.....	26
Figura 11: Globo terrestre.....	27
Figura 13: Esferas deslizando nas canaletas.....	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 : Participação dos alunos.....	29
Tabela 2: Participação dos alunos.....	30
Tabela 3: Pergunta 1.....	43
Tabela 4: Pergunta 5.....	43
Tabela 5: Pergunta 3.....	44
Tabela 7: Pergunta 2.....	45
Tabela 8: Pergunta 3.....	46
Tabela 9: Pergunta 5.....	46
Tabela 10: Pergunta 6.....	47
Tabela 11: Pergunta 7.....	48
Tabela 12: Pergunta 8.....	48
Tabela 14: Pergunta 1.....	50
Tabela 15: Pergunta 3.....	51
Tabela 16: Pergunta 4.....	52
Tabela 17: Pergunta 5.....	52
Tabela 18: Pergunta 6.....	53
Tabela 19: Pergunta 7.....	53
Tabela 20: Pergunta 8.....	54
Tabela 21: Perguntas.....	54
Tabela 22: Pergunta 11.....	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Escola A, experimento de resistores.....	33
Gráfico 2: Escola B, experimento de resistores.....	34
Gráfico 3: Escola C, experimento de resistores.....	34
Gráfico 4: Todas as escolas, experimento de resistores.....	35
Gráfico 5: Escola A, experimento de magnetismo.....	36
Gráfico 6: Escola B, experimento de magnetismo.....	36
Gráfico 7: Escola C, experimento de magnetismo.....	37
Gráfico 8: Todas as escolas, experimento de magnetismo.....	37
Gráfico 9: Todas as escolas, experimento de conservação do momento linear.....	38
Gráfico 10: Pergunta 1.....	39
Gráfico 11: Pergunta 2.....	40
Gráfico 12: Pergunta 3.....	40
Gráfico 13: Pergunta 4,5 e 8.....	41
Gráfico 14: Pergunta 6 e 7.....	42

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	9
1.1 RESUMO HISTÓRICO.....	9
1.2 O ENSINO DE FÍSICA NAS ESCOLAS.....	10
2. METODOLOGIA.....	13
2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	13
2.3 UMA BREVE DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS ESTUDADOS.....	13
2.4 ABORDAGENS EXPERIMENTAIS: PRÁTICAS DEMONSTRATIVAS E PRÁTICAS QUALITATIVAS.....	17
2.5 METODOLOGIA EM COMUM.....	29
2.5.1 Abordando o conhecimento prévio.....	29
2.5.2 Abordando o ganho de aprendizagem.....	31
2.6 REFLEXÕES SOBRE OS RESULTADOS.....	32
3. CONCLUSÃO.....	58
REFERÊNCIAS.....	60

1.INTRODUÇÃO

1.1 RESUMO HISTÓRICO

O presente trabalho aborda a importância dos experimentos no ensino de física, destacando sua importância para o entendimento e aprimoração dos conceitos científicos. Mediante uma abordagem interativa e prática, os experimentos oferecem aos alunos a oportunidade de aplicar os princípios teóricos aprendidos na sala de aula, permitindo uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos.

A motivação para este estudo surge da necessidade de métodos de ensino eficazes, capazes de incentivar o interesse dos alunos numa aprendizagem significativa. Ao explorar diferentes experiências.

Conforme os estudos de Bassoli (2014), podemos observar que a Física é uma ciência que estuda o comportamento da natureza e de seus fenômenos, foi com este tipo de pensamento que surgiu a Física Experimental, cujo objetivo é observar os fenômenos a fim de coletar alguns dados sobre o universo em que vivemos.

Segundo Rocha (2011), o método empírico iniciou na Grécia Antiga, e teve continuidade com Sócrates e posteriormente com seus discípulos Platão e Aristóteles de uma forma filosófica. Estes trouxeram importantes contribuições para o pensamento empírico como lógica, observação e descrição metódica da natureza, porém, ainda usavam muito do senso comum em seus ensinamentos.

No século XVII teve início o método científico com um dos cientistas mais importantes da história, Galileu Galilei (1564-1642), que teve como uma de suas maiores contribuições para a ciência o aperfeiçoamento da luneta em telescópio. Seu método estava fundamentado em observações, análises, indução, verificação e confirmação, o que com o passar do tempo ficou conhecido como método indutivo.

Com este novo método, Galileu dava início ao método científico, onde se tornava indispensável que experimentos metódicos validassem a explicação e a observação. Foi através dessas ideias que Galileu desafiou uns dos ensinamentos de Aristóteles, que afirmava que dois corpos de massas diferentes e soltos de uma mesma altura em queda

livre, teriam velocidades finais diferentes e o corpo mais pesado chegaria ao chão primeiro.

Contudo Galileu demonstrou que não é assim que ocorre na natureza, subindo na torre de Pisa, deixou cair dois corpos de massas diferentes e observou que ambos chegavam ao solo ao mesmo tempo. Foi através desse método que Galileu desafiou as crenças que existiam em seu tempo, como a ideia do Geocentrismo em que a Terra era o centro do universo que habitamos e que os corpos celestes giravam em torno dela. Desse modo, Galileu consolidou o nosso entendimento sobre o universo, iniciando assim a uma nova era, a era da metodologia científica.

Este trabalho tem como meta motivar e estimular a prática dos experimentos no ensino de Física, pois o auxílio de experimentos promove um melhor entendimento dos conteúdos vivenciados em sala de aula abordados pelos docentes.

1.2 O ENSINO DE FÍSICA NAS ESCOLAS

A prática experimental no ensino de Física tem um importante papel na aprendizagem dos discentes, porém com o passar do tempo, as práticas experimentais foram deixadas de lado por vários motivos. Entre outros podemos citar: o desconhecimento de métodos ativos de ensino; o foco excessivo em teoria; reduções na carga horária da disciplina, geralmente nas redes públicas, entre outros que iremos discutir ao longo do trabalho.

Segundo Medeiros (2021), a importância de estudar esse tema é dada pela relevância que têm atualmente, pois é através da aula experimental que o aluno pode unir a teoria com a prática. Através desse ponto o docente pode levantar perguntas e questionamentos despertando a curiosidade no aluno e deixando que o próprio sane suas dúvidas com os resultados dos experimentos, utilizando também a criatividade na hora de criar os experimentos.

A sociedade moderna de uma forma geral tem procurado cada vez mais a inovação tecnológica levando em conta a sua criatividade, fazendo assim, com que a população científica evolua, aumentando a busca por estratégias educacionais, dedicando-se no desenvolvimento de novas técnicas e habilidades adicionais. Assim como a sociedade, os estudantes estão abertos à descoberta de coisas novas e interessantes, buscam respostas para tudo que veem e procuram entender melhor e de forma mais abrangente o que acontece ao seu redor. O conhecimento científico

contribui bastante para a compreensão do cotidiano dos alunos. Tal conhecimento pode ser obtido de forma mais rápida e significativa, quando o professor ou a própria escola coloca para os alunos estratégias adicionais, sendo esta uma forma de incentivo para os estudantes. Uma das formas mais simples pode ser utilizada no ensino de Ciências (Física, Química, Matemática e Biologia), são os experimentos didáticos, sejam os de laboratórios ou os realizados na própria sala de aula (Phys. Educ. Vol.9, No. 2, Jun 2015 pág 2504).

Segundo Lima (2019), um dos problemas relacionados ao ensino de Física está ligado na dificuldade que o aluno possui em construir o conhecimento de uma forma que chegue a ser prazerosa. A disciplina é encarada pelos alunos como algo muito difícil de aprender e pelos professores como uma matéria difícil de ensinar, isso torna a aprendizagem um objeto abstrato e longe da realidade desejada.

Sendo assim, é difícil aproximar o conhecimento científico com a realidade vivenciada pelos alunos utilizando apenas o livro didático, gerando desinteresse na disciplina. A maioria dos alunos tende a dar importância apenas para as notas, deixando de lado o processo de aprendizagem e com isso grande parte do conteúdo explicado pelos professores em sala de aula se torna facilmente esquecido.

Fazendo a utilização dos experimentos, o discente pode interpretar o conteúdo que está sendo estudado com um novo olhar e também se questionar sobre os fenômenos que ocorrem. Para Luz (2016), a experimentação é uma ferramenta motivacional, pois estimula a curiosidade dos alunos, restando apenas uma condução docente equilibrada entre teoria e prática. Desta forma, devemos destacar a importância do planejamento nas escolhas dos materiais utilizados, objetivos, metodologias e resultados esperados.

Segundo Alves e Lima (2018), outro problema é a falta de recursos laboratoriais adequados e também a falta de infraestrutura, pois algumas escolas não possuem laboratórios bem equipados ou os mesmos são inexistentes. Podemos citar também a superlotação das salas de aula, dificultando a realização de experimentos práticos de maneira eficaz e segura. Garantir a segurança dos discentes durante experimentos práticos é indispensável, caso contrário a atividade será impossibilitada.

Para Alves e Lima (2018), uma outra dificuldade é a falta de formação docente específica. Pois alguns professores não tiveram uma formação adequada para elaborar e conduzir experimentos de maneira eficaz. Podemos descrever também a dificuldade com os gastos financeiros para alguns experimentos por serem dispendiosos devido à necessidade de adquirir materiais específicos, sendo assim um desafio para as instituições que possuem orçamentos bastante limitados.

A baixa carga horária para a disciplina de Física também é um fator limitante em várias escolas, em sua maioria são apenas duas aulas por semana, isso deixa uma escolha para o próprio docente sobre apresentar o conteúdo teoricamente ou mostrar para os alunos um fenômeno físico que apareça em um experimento.

A educação deve se desenvolver com a ciência desde cedo fazendo a ligação entre conhecimentos teóricos, procedimentos específicos e hábitos de pensamento, sendo bastante relevante a discussão sobre este tema no cenário atual conforme apresentado nos estudos de (Medeiros 2021).

A experimentação pode ser usada como uma ferramenta de fuga da aula teórica tradicional para uma aula prática dinâmica motivadora. Deste modo, foi feita uma revisão da literatura e reunido algumas das publicações mais atuais sobre este tema (A importância dos experimentos no ensino de Física na sala de aula) com o objetivo de trazer uma proposta viável para a experimentação diante de todas as dificuldades expostas.

A construção do conhecimento não é algo alcançado trilhando um caminho solitário, deve ser alcançado em conjunto, unindo ideias e pensamentos diversos, para que assim possa ser concretizado um trabalho da melhor maneira, devem ser buscadas evidências que deixem a teoria irrefutável. Esse processo, às vezes é árduo e por diversas vezes duram anos, por esse motivo fica mais evidente que o trabalho coletivo é crucial na busca do aperfeiçoamento seja de uma técnica ou de uma melhor compreensão de um determinado conteúdo (CONEDU, 2017).

Buscamos investigar e compreender por que a realização de experimentos torna-se importante no ensino de Física e seus impactos no aprendizado dos discentes. Propomos, com base em alguns resultados encontrados na literatura, recomendações concretas que ajudem a melhorar o uso de experimentos em sala de aula. Desejamos melhorar a qualidade do ensino por meio de instruções de como utilizar os experimentos de maneira simples e eficaz, relatando aos docentes quais são os pensamentos dos alunos sobre os experimentos.

2. METODOLOGIA

2.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada inicialmente uma busca nas bases de dados dos periódicos Capes e Google Acadêmico. Foram utilizadas as palavras-chave: ensino de Física e experimentos de Física no ensino médio. As buscas foram feitas durante fevereiro e março de 2023.

2.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foram incluídos nestes estudos apenas artigos científicos publicados nos últimos dez anos em português, e que fizeram uso dos experimentos para o ensino de Física em sala de aula. Foram excluídos deste estudo os textos que não avaliaram o uso dos experimentos para o ensino de Física, trabalhos experimentais extensivos, sofisticados que exigissem infraestruturas especializadas. Convergência de temas similares resultou na exclusão de alguns trabalhos. Feito isso, restaram cinco materiais, entre eles três artigos e dois trabalhos de conclusão de curso.

2.3 UMA BREVE DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS ESTUDADOS

As principais informações retiradas dos artigos foram: quais os meios e as metodologias utilizadas pelos professores para poder aplicar os experimentos; a intervenção realizada; a comparação que foi feita e os resultados obtidos no estudo. Estes dados foram analisados quantitativamente e exposto neste trabalho.

Na pesquisa feita por Branco et al. (2015), foi desenvolvido um projeto para a diversão com as experiências por meio de uma gincana escolar para provar que os experimentos são uma importante ferramenta de interseção no ensino de Física, sendo, portanto, uma aprendizagem mais envolvente e divertida.

Testes de estruturação de conteúdo foram criados com base nos experimentos do 3º ano do Ensino Médio, sobre os conteúdos de eletricidade, campo elétrico, campo magnético e circuito elétrico. Os professores de Física da escola atuaram em conjunto editando os tópicos importantes. Foram selecionadas para os estudantes da turma do último ano do ensino médio, o ano com pior desempenho no curso.

Durante o andamento da gincana foi criado um lugar para simular situações e condutas dos que estavam presentes no dia a dia do aluno, tornando-se uma ferramenta para facilitar o aprendizado e a avaliação. No final da aula foi entregue questionários para recolher a opinião dos discentes e observar a assimilação de todo material exposto durante as experiências aplicadas para os alunos como um teste de gincana em sala de aula.

Os resultados obtidos mostram um ensino de Física bem diferente dos anteriores visto que através dos experimentos pode-se trabalhar de forma lúdica e divertida. Durante a gincana foi observado que os experimentos mostrados chamaram bastante a atenção dos alunos, abrindo oportunidades para os professores guiá-los até as respostas corretas, favorecendo assim o processo de ensino-aprendizagem e ajudando também a obtenção do conhecimento.

No Trabalho de Luz (2016), seu objetivo é pesquisar e propor outras opções aos experimentos de Física, por meio de experimentos pedagógicos de baixo custo e verificar a importância do ensino experimental para alunos do ensino médio. Primeiramente, foi feito um referencial teórico para que pudesse vincular as aulas com a escola campo e outro levantamento para saber qual a realidade escolar em relação às atividades de Física experimental.

O trabalho foi realizado em colaboração com os projetos de iniciação científica relacionados ao curso de formação de campo interdisciplinar da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) em Laranjeiras do Sul. Os experimentos foram feitos em três escolas rurais de 1º e 3º anos. Dois experimentos foram conduzidos, nas turmas de terceiro ano, sobre resistência elétrica e magnetismo e um experimento, nas turmas de primeiros anos, sobre conservação do momento linear e energia mecânica.

O progresso de aprendizagem foi avaliado usando os experimentos a partir da análise de questionários estruturados. Os resultados obtidos na avaliação verificaram um avanço no conhecimento dos alunos, após a aplicação do experimento os mesmos puderam responder com mais facilidade as questões específicas sobre o conteúdo.

Nas atividades propostas os alunos puderam tirar dúvidas e contribuir para a compreensão do conteúdo. Os resultados demonstraram que o objetivo deste estudo foi atingido. Os estudantes manifestaram maior interesse pela Física durante a prática experimental, além de proporcionar momentos de descontração durante o processo de aprendizagem.

O trabalho realizado por Lima (2019), procura verificar as possibilidades de utilizar experimentos para ensinar Física, como exemplo, focando nas leis de Newton. A mesma ideia foi apresentada no Congresso Nacional de Educação (CONEDU). Duas turmas da 1ª série do ensino médio foram selecionadas a partir de estudos, classificados aleatoriamente, mas com o mesmo professor de Física nas duas turmas.

Foram realizados exames na escola Padre Antônio Barbosa Júnior na cidade de Jurema. Primeiro, foi realizada uma pesquisa de diagnóstico com perguntas durante a aula sobre o interesse do aluno em Física e assuntos relacionados aos conceitos das leis de Newton. As dificuldades que os alunos possuíam foram observadas, foram feitas em sala de aula experimentos da aplicação das leis de Newton. No final foi entregue um questionário de verificação para entender quais os impactos os experimentos causaram.

Os resultados obtidos mostraram que as aulas experimentais serviram como elemento motivador e facilitaram para compreender o conteúdo proposto na sala de aula. Os estudantes mostraram uma evolução em relação ao aprendizado após as aplicações dos experimentos e mostraram o efeito das experiências e como os conceitos foram adquiridos.

É importante ressaltar que o estudante não conseguirá obter todo conhecimento apenas por meio de experimentos, o docente tem um papel fundamental como guia no processo de ensino-aprendizagem.

Algo que também podemos ressaltar é a importância que as atividades realizadas através de experimentos produzem um trabalho de forma mais eficaz quando combinados com a teoria e oferecem melhores resultados para compreender e facilitar a compreensão dos alunos. Isso lhes dará a oportunidade de observar o fenômeno, examinar suas causas e efeitos e eles poderão tirar suas próprias conclusões com base nos conteúdos examinados.

No trabalho feito por Silva (2017), é usado experimentos para abordar as leis de Newton e verificar se por meio dos experimentos os alunos possuem a capacidade de compreender melhor os fenômenos Físicos mostrados na disciplina. A pesquisa foi

desenvolvida numa intervenção junto às aulas de Física a 04 turmas do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Paulo VI do Município de Rio do Pires, Bahia-Brasil.

O método escolhido para ser usado foi o quantitativo e foi realizado também uma coleta de dados, sobre os conceitos das Leis de Newton, levando em conta o conhecimento prévio dos alunos que participaram dos experimentos. O projeto foi desenvolvido durante um bimestre, durante esse tempo os alunos foram solicitados a responder alguns questionários. Depois das aulas teóricas, quatro experimentos foram realizados: trombada, lixa, colisão entre dois carrinhos e foguete de ar.

Depois foi marcada entrevistas com o corpo docente que lecionam na escola para obter mais dados para traçar o perfil do professor e sua visão sobre o uso de experimentos em suas aulas, planejamento, técnicas, métodos e metodologias aplicadas durante as aulas.

As aulas de cunho experimental só obterão sucesso se esta estiver bem relacionado com a teoria realizada no experimento, assim facilitará para os discentes a compreensão dos assuntos abordados no fenômeno observado.

Portanto, a prática e a teoria devem estar alinhadas para poder reforçar o entendimento dos estudantes, além disso, através dos dados obtidos nos questionários percebe-se que depois dos experimentos os alunos mudaram de opinião sobre a disciplina de Física. O que era visto como algo relativamente chato, durante a observação dos fenômenos, foi bastante lúdico e até divertido em certos momentos.

No estudo realizado por Bolzan et al. (2017), teve seu principal objetivo contribuir com os estudos de termodinâmica através do experimento do motor de stirling, foi desenvolvida em uma Escola Estadual de uma cidade do interior do Rio Grande do Sul, com duas turmas, uma de segundo e a outra do terceiro ano do Ensino Médio.

A pesquisa foi baseada na análise de conteúdo de forma quantitativa desenvolvida por um grupo integrado por dois professores universitários de Física, um licenciando em Física e uma mestranda em Ensino de Física. Para conseguir os dados necessários foram feitos questionários antes e também depois da aplicação do experimento. O objetivo do questionário foi saber a compreensão dos alunos sobre Máquinas Térmicas e noções de termodinâmica.

Durante a aplicação do experimento houve o processo de observação, reflexão. Após o fim do projeto e a análise de dados, os resultados mostraram que a maioria dos alunos não sabiam o que era uma máquina térmica, mesmo sendo presente no cotidiano

desses discentes. Isso nos mostra o quão distante está o ensino de Física para os estudantes.

Os autores consideraram que o projeto realizado foi um sucesso, pois aos seus olhos puderam unir a teoria com a realidade vivenciada pelos alunos e também contribuíram para um melhor entendimento dos conceitos de Termodinâmica, o que favoreceu a ação docente, do mesmo modo facilitou a compreensão dos fenômenos e da teoria.

2.4 ABORDAGENS EXPERIMENTAIS: PRÁTICAS DEMONSTRATIVAS E PRÁTICAS QUALITATIVAS

Dentre as diversas abordagens que podem ser utilizadas nas atividades experimentais no ensino de Física, duas se destacaram dentro do nosso acervo, que foram: atividades práticas, demonstrativas e qualitativas. A seguir iremos então descrever o entendimento dessas abordagens de um ponto de vista geral e também especificar por trabalho analisado, não deixando de lado os aspectos positivos e negativos.

Práticas demonstrativas: Diante do nosso acervo selecionado, observamos que dois artigos e dois TCCs enfatizaram abordagens demonstrativas, as quais apenas o professor executa o experimento. Entretanto, os estudantes são apresentados a uma problematização e são provocados a deduzir resultados e criar hipóteses que descrevem os resultados esperados. Por fim, o docente executor propõe um desafio e todas as etapas do experimento causando grandes impactos ao público discente.

Temos um exemplo de um experimento demonstrativo no trabalho de Bolzan et al. (2017), os autores aplicam um experimento para duas turmas do ensino médio, de início para avaliar o conhecimento prévio dos alunos são entregues um pré-questionário, em seguida é apresentado à turma um carrinho movido por um motor de Stirling e através dessa demonstração os autores explicaram como o carrinho funciona.

Um tipo de abordagem experimental demonstrativa, pois não foram os discentes que executaram os experimentos. Após a aplicação dos experimentos foi entregue outro questionário para poder avaliar quais os ganhos de conhecimentos que os alunos adquiriram a partir daquela aula. Os autores avaliaram o trabalho como uma aplicação

positiva, pois fica claro que o experimento ajudou no processo de reflexão sobre o fenômeno exposto.

No trabalho de Silva (2017), são apresentados quatro experimentos e três deles são demonstrativos, a lixa, a trombada e a colisão entre carrinhos. No experimento da trombada o objetivo é a demonstração da primeira lei de Newton. Neste experimento um carrinho com um boneco desce um plano inclinado e se choca com um obstáculo jogando o boneco para fora do carrinho, em seguida o experimento é repetido com o carrinho e o boneco com uma fita, simulando um cinto de segurança, a partir daí iniciou a uma discussão sobre a primeira lei de Newton.

No segundo experimento os discentes observaram as colisões entre os carrinhos, tendo como foco a demonstração das leis de Newton. No primeiro momento dois carrinhos com a mesma massa são ligados por um elástico e apoiados sobre uma superfície plana, esticaram o elástico até uma distância de aproximadamente um metro, em seguida soltaram os carrinhos simultaneamente, puderam discutir as leis de Newton, onde os carrinhos estavam em repouso e uma força resultante não nula atuou sobre os mesmos.

A força exercida pelo elástico nos carrinhos fez com que estes adquirissem uma aceleração, conforme a segunda lei de Newton. As distâncias que os carrinhos percorreram até a posição da colisão foram aproximadamente iguais, assim puderam concluir que as acelerações nos carrinhos tendem a ser iguais, como as acelerações e massas eram as mesmas, ficou evidente que as forças eram iguais.

Em seguida colocaram sobre um dos carrinhos uma quantidade de areia a ponto de um carrinho dobrar sua massa. A força exercida pelo elástico nos carrinhos fez com que estes adquirissem acelerações diferentes, já que o carrinho de massa dobrada percorreu aproximadamente metade do percurso do carrinho mais leve.

Os discentes perceberam que o carrinho mais leve obteve o dobro da aceleração média do carrinho de massa dobrada. Consolidando os indícios que a segunda lei de Newton foi observada, já que o carrinho de massa dobrada obteve aproximadamente a metade da aceleração média do carrinho de massa padrão, em outras palavras o carrinho de massa padrão obteve o dobro da aceleração média do carrinho massa dobrada. Ficando, então, evidente a observação de que as forças tinham as mesmas intensidades e direções, porém sentido oposto.

Em um dos experimentos aplicado por Lima (2019), o objetivo é demonstrar a segunda lei de Newton, temos um sistema composto por um carrinho no plano

horizontal, uma tábua suspensa verticalmente por uma corda conectada ao carrinho com o auxílio de uma roldana apoiada na extremidade do plano horizontal. Inicialmente temos um sistema em repouso, onde a força peso da tábua não é capaz de mover o carrinho.

Posteriormente uma nova massa é acrescentada sobre a tábua incrementando a força peso do conjunto de massas na vertical, resultando no início do movimento do sistema, fazendo com que a tábua desça e que o carrinho comece a ganhar aceleração. Um dos objetivos é identificar a presença da força peso, que atua na vertical.

Foram colocadas diversas massas na tábua e foi observado que quanto maior a massa colocada na tábua, maior será a força peso do conjunto massa e tábua e maior será a velocidade final adquirida pelo carrinho. Através desta aplicação pode-se provocar a curiosidade e estimular hipóteses dos discentes sobre a segunda lei de Newton.

Figura 1 – Experimento Leis de Newton



Fonte: Lima,2019.

No experimento aplicado por Luz (2016), sobre associação de resistores, o foco principal é mostrar para que servem os resistores (lâmpadas), quando colocados em um circuito elétrico. Foram montados dois circuitos, sendo um em série e outro em paralelo, ambos com três lâmpadas. Em ambos circuitos foi retirada uma lâmpada e os discentes perceberam que as lâmpadas restantes do circuito em série foram apagadas, logo deixaram de receber energia elétrica, porém no circuito em paralelo às lâmpadas restantes continuaram acesas, logo, permaneceram recebendo energia elétrica. Abaixo temos uma ilustração, sendo a do lado esquerdo para o circuito em série e ao lado direito a em paralelo.

Figura 2 – Experimento de resistores



Fonte: Autor, 2023.

Podemos enfatizar que uma das principais vantagens dos experimentos demonstrativos que vimos acima é que eles requerem pouco tempo para a aplicação, no caso do motor de Stirling, com duas aulas pôde ser exposto. Como resultados, temos que os discentes adquiram o conhecimento e se sintam estimulados a participarem das aulas.

Podemos destacar que os experimentos demonstrativos são mais seguros, pois são os docentes que manuseiam o experimento, diminuindo assim os riscos de acidentes com os alunos. Por fim, outra vantagem é o custo-benefício para escolas que possuem baixo orçamento, pois apenas um kit de experimento é necessário para aplicação.

Práticas qualitativas: as abordagens qualitativas, diferentemente das quantitativas que estão ligadas a coletas de dados para serem analisados estatisticamente, são usadas técnicas diferentes como entrevistas, análise de documentos e observação do participante para poder coletar dados sobre a percepção e a experiência dos alunos sobre um determinado conceito.

Este tipo de abordagem é o mais indicado para poder entender como os discentes compreendem determinado conteúdo, além de entregar oportunidade ao professor de identificar quais as maiores dificuldades dos alunos e quais as melhores maneiras de lhes proporcionar ajuda para superar este obstáculo.

No presente trabalho, foi escolhido dois artigos e um TCC (Trabalho de conclusão de curso) que enfatizaram atividades experimentais em sala de aula com aspectos qualitativos. É importante destacar que as abordagens qualitativas nos referidos trabalhos aqui revisados, são de caráter de execução dos próprios estudantes. Por não

abordar um conjunto de dados a serem coletados e analisados, essas abordagens aqui descritas não podem ser classificadas como quantitativas.

Como mencionado anteriormente, o trabalho de Silva (2017), foi composto por quatro experimentos, sendo três citados e caracterizados como práticas demonstrativas. Iremos agora descrever o experimento caracterizado como prática qualitativa, que se trata do experimento foguete de ar, cujo objetivo é demonstrar a terceira lei de Newton, o princípio da ação e reação.

O experimento consiste em injetar ar em uma garrafa pet em uma base feita da metade de outra garrafa pet. Para injetar o ar foi utilizado uma bomba de ar de bicicleta, onde a garrafa será pressurizada até chegar a um ponto de pressão máxima. Como consequência, no limite de pressurização, temos que a mangueira da bomba vai ser repelida para deixar que o ar escape rapidamente, tendo como efeito o lançamento da garrafa para cima como um foguete, com isso os discentes poderão observar a lei da ação e reação.

Figura 3 – Foguete de ar



Fonte: Silva, 2017.

Durante o trabalho feito por Branco et al. (2015), são realizados cinco experimentos qualitativos, o primeiro é uma atividade onde os alunos fazem um eletroímã de baixo custo. Na segunda atividade foi utilizado o eletroímã para mover clips e papel até uma pequena caixa e os outros discentes ficaram responsáveis de explicar o porquê disto acontecer.

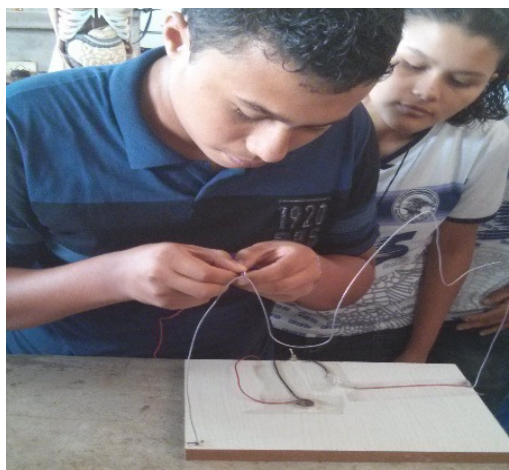
Figura 4 – Experimento do eletroímã



Fonte: Branco et al. 2015.

No terceiro experimento realizado, os alunos participaram da prova do labirinto elétrico, eles deveriam passar a argola sem encostar no arame, caso isso aconteça acenderá um led, a partir desse experimento foi possível observar os conceitos de corrente elétrica.

Figura 5 – Labirinto elétrico



Fonte: Branco et al. 2015.

Para o quarto experimento foi usado um gerador de energia feito com um motor de CDs e DVDs, sendo que neste experimento os alunos moviam uma manivela para poder

gerar energia no motor através do fluxo magnético e desse modo fazendo o led acender, a partir daí o docente pode falar sobre magnetismo e fluxo magnético.

Figura 6 – Gerador de energia



Fonte: Branco et al. 2015.

O último experimento deste autor foi uma abordagem da eletrização por atrito, onde os alunos devem atritar um canudo com um guardanapo e depois grudá-lo na parede, ganhava a prova o aluno em que o canudo ficou mais tempo grudado na parede.

No trabalho de Lima (2019), três experimentos são aplicados de forma qualitativa, o primeiro experimento é um carrinho de garrafa pet confeccionado pelos próprios estudantes, movido por uma bexiga acoplada que serve de propulsor durante seu esvaziamento. O objetivo é interpretar a terceira lei de Newton (princípio da ação e reação) em que toda ação corresponde uma reação de mesma intensidade e direção, mas de sentido contrário, sempre atuando em diferentes corpos.

Figura 7 – Carrinho de garrafa pet

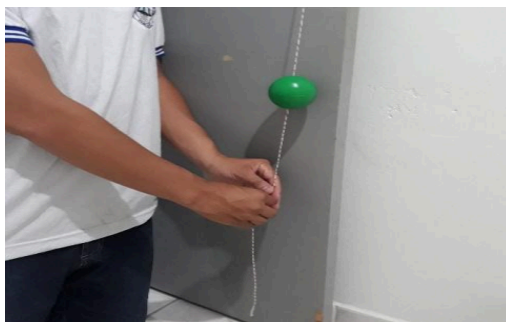


Fonte: Lima, 2019.

Os estudantes devem analisar o movimento do carrinho quando a bexiga que está acoplada a ele comece a esvaziar. A bexiga libera o ar para trás, gerando uma ação, e por reação uma força é aplicada no sistema carrinho-bexiga que se move para frente. A turma foi dividida em grupos e cada grupo confeccionou seu próprio carrinho, havendo assim alguns casos onde os carrinhos por terem uma massa relativamente grande não se moveram, mesmo com esses erros os alunos compreenderam a terceira lei de Newton.

No segundo experimento é realizada uma simples experiência, onde os estudantes colocaram um barbante na parte inferior e outro na parte superior de uma esfera e prenderam o sistema a uma superfície na parte superior da esfera.

Figura 8 – Experimento do barbante



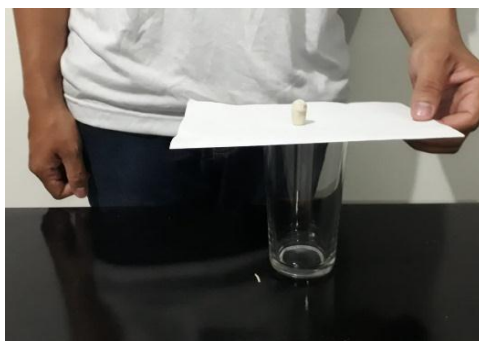
Fonte: Lima, 2019.

Em seguida, os alunos aplicaram intensidades de forças diferentes sobre a esfera, alguns dos estudantes notaram que a força peso era suportada pelo barbante superior. Quando se aplica uma força no barbante inferior para baixo, a tensão é distribuída também para o barbante superior, portanto a tensão total no barbante superior é o peso da esfera mais a força aplicada no barbante inferior.

É importante ressaltar que mesmo obtendo sucesso na observação das forças no barbante superior, esse foi o experimento mais difícil de interpretação física entre os quatro apresentados no trabalho.

Ainda no trabalho de Lima (2019), é aplicado um experimento sobre a primeira lei de Newton. Foi colocado um corpo (borracha) sobre uma superfície (folha de papel) como mostra a figura abaixo.

Figura 9 – Experimento sobre a primeira lei.



Fonte: Lima, 2019.

No qual os discentes devem variar a velocidade com qual a superfície deve ser puxada e explicar o fenômeno do corpo de aderir ou resistir ao movimento da superfície, essa resistência é conhecida como inércia, que por sua vez se trata de uma propriedade intrínseca da matéria. A primeira lei de Newton, diz que um corpo em equilíbrio estático (repouso) ou dinâmico (M.R.U.) deve se manter em equilíbrio, até que uma força resultante não nula aja sobre ele.

Logo, se colocamos um corpo sobre uma superfície e em seguida, a mesma, ser puxada rapidamente, a tendência é do corpo se manter em estado de repouso. A autora destacou que durante a aplicação do experimento os alunos puderam compreender bem a primeira lei de Newton. Contestando a conclusão, sugerimos um resultado com uma boa percepção da primeira lei de Newton, já que o atrito não foi levado em consideração.

Com base nos experimentos relatados acima podemos observar alguns pontos positivos e negativos de abordagens experimentais qualitativas. Entre os aspectos positivos, podemos citar a simplicidade de execução, pois utilizam poucos materiais, como o caso do experimento realizado com um barbante e uma esfera.

Outro ponto positivo, é fazer com que os discentes possam aprender a construir o próprio experimento, como foi no caso, exposto anteriormente aqui, do eletroímã. Foi dada aos alunos a oportunidade de falar suas perspectivas durante o processo de construção do eletroímã.

Podemos observar alguns pontos negativos no experimento do eletroímã, sendo realizado duas provas, a primeira direcionada para construção do eletroímã e a segunda dedicada na sua utilização no desafio da gincana. Dessa forma, as duas atividades foram extensivas e conseqüentemente geraram lentidão em todo seu processo: produção, observação dos fenômenos e coleta de dados.

É importante refletir bem, sobre a escolha de uma prática experimental, como deve ser aplicada para obter os melhores resultados. Em alguns casos, devemos escolher um método, cuja abordagem qualitativa seja predominante, em outros casos, as abordagens demonstrativas podem ser mais eficazes para obter uma melhor compreensão.

Ambas as abordagens

Nos experimentos aplicados por Luz (2016), dois não estão especificados se são classificados como qualitativos ou demonstrativos, são eles: os experimentos sobre magnetismo e o da conservação do momento linear e energia mecânica. Apesar da falta de classificação, todos podem ser executados tanto na abordagem demonstrativa, como também na abordagem qualitativa, ficando assim a critério do professor.

Os experimentos de magnetismo foram realizados em duas partes: sendo a primeira parte tratando de construir uma bússola caseira e a segunda parte a construção de um globo terrestre simulando o campo magnético da Terra com um ímã no seu interior.

Para a bússola caseira o principal objetivo era identificar o polo norte e o polo sul da Terra. De início imanta-se a agulha passando repetidas vezes a agulha no ímã e sempre no mesmo sentido, depois coloca-se a agulha sobre a rolha e em seguida ambos são colocados sobre um recipiente com água. A figura abaixo mostra-se o experimento. Depois da montagem, a agulha vai se alinhar ao polo norte e sul do planeta terra.

Figura 10 – Bússola caseira



Fonte: Luz, 2016.

Para o experimento do globo terrestre foram utilizados: uma esfera de isopor, ímãs de geladeira, limalha de ferro, estilete, uma garrafa de vidro, plástico transparente, elástico e um pote de plástico. Após a montagem do experimento, coloca-se a limalha de ferro em cima da esfera de isopor e logo em seguida analisa-se seu comportamento.

Figura 11 – Globo terrestre



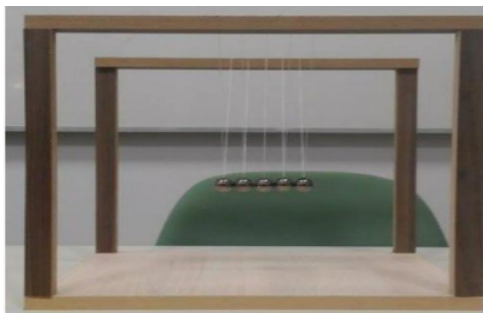
Fonte: Luz, 2016.

O objetivo final do experimento é ver as limalhas de ferro quando colocadas sobre a esfera. O ímã que está dentro da esfera e tende a atrair e alinhar as limalhas, na qual se comporta como as linhas de campo magnético da Terra, que é um grande ímã.

Os experimentos de conservação do momento linear são: o pêndulo de Newton e esferas deslizantes na canaleta. Para construção do pêndulo, são utilizados os materiais: esferas de aço, peças de madeira, cola instantânea, fita isolante, parafusos e fio de pipa.

O procedimento é elevar uma esfera para o alto e depois soltá-la, deixe que o sistema realize seu movimento até ficar em repouso, durante o movimento deve-se observar e analisar o sistema. É recomendado repetir esse procedimento com duas ou mais esferas.

Figura 12 – O pêndulo de Newton



Fonte: Luz, 2016.

Neste experimento é possível observar que a energia potencial se transforma em energia cinética, assim podemos concluir que houve a conservação da energia mecânica do sistema.

O experimento das esferas deslizando nas canaletas são utilizados os seguintes materiais: palitos de churrasco, bolas de gude (esferas de vidro) e fita adesiva. Para a montagem do experimento, deve-se fixar dois palitos de churrasco com a fita adesiva de forma limitar o movimento das bolas de gude em linha reta.

Para a execução, deve-se rolar uma bola de gude para entrar em colisão com as demais que estão encostadas umas nas outras, analisando assim o comportamento das bolas de gude. Este procedimento deve ser repetido utilizando duas ou mais bolas de gude.

Figura 13 – Esferas deslizando nas canaletas



Fonte: Luz, 2016.

Ao executar o movimento com apenas uma esfera lançada em rota de colisão com o sistema, sua quantidade de movimento é transferida para o sistema, fazendo com que apenas a última esfera entre em movimento. Ao se repetir para o caso de duas esferas temos que a quantidade de movimento é transferida para o sistema e as duas últimas

esferas entram em movimento, esse resultado é observado para os demais casos de três ou mais esferas. Assim concluímos que a quantidade de movimento, ou momento linear se conserva.

2.5 METODOLOGIA EM COMUM

2.5.1 Abordando o conhecimento prévio.

São quatro, dos cinco trabalhos que utilizam um pré-questionário sobre os conhecimentos prévios que os alunos possuíam, são eles: os trabalhos de Luz (2016), Lima (2019), Silva (2017) e no trabalho de Bolzan et al. (2017).

No trabalho de Luz (2016), que foi desenvolvido em três escolas nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro. Foi feita uma discussão com os professores sobre as turmas e foram detalhadas as principais dificuldades de aprendizagens. Foi elaborado e aplicado um pré-questionário, relacionado aos conteúdos vistos anteriormente na sala de aula, para cada experimento.

Por fim, a avaliação no trabalho de Lima (2019), foi constituída por estudantes de duas turmas do 1º ano, do ensino médio, que possuem, em média, 43 alunos por turma. Além do entendimento acerca dos conteúdos, o pré-questionário verificou o interesse pelo uso da experimentação durante as aulas. Foram consideradas as cinco questões presentes nos pré-questionários. Abaixo encontra-se uma tabela que descreve a participação das turmas.

Tabela 1 – Participação dos alunos

NÚMERO DE TURMAS	NÚMERO DE ALUNOS DAS TURMAS	NÚMERO DE ALUNOS PARTICIPANTES	PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DA TURMA
02	85	75	88%

Fonte: Lima, 2019.

A avaliação de conhecimento prévio de Silva (2017), também foi por meio de um pré-questionário, com quatro turmas de primeiro ano do ensino médio, os números de alunos das turmas foram 139, um total de 100% de participação.

O pré-questionário foi composto por 10 questões com perguntas voltadas para conhecer o perfil dos estudantes. Podemos destacar que os alunos possuíam alguns dos conhecimentos do senso comum sobre o aparecimento da força de atrito e que a maioria apresentavam muita dificuldade em resolver cálculos envolvendo as quatro operações básicas. Abaixo temos a tabela com os números de participantes.

Tabela 2 – Participação dos alunos

NÚMERO DE TURMAS	NÚMERO DE ALUNOS DAS TURMAS	NÚMERO DE PARTICIPANTES	PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DA TURMA
04	139	139	100%

Fonte: Silva, 2017.

Os professores das turmas, um total de três, passaram por entrevista e tiveram que responder 16 perguntas sendo elas 13 objetivas e três questões subjetivas, esse procedimento foi realizado para tentar identificar quais os principais desafios dos estudantes na visão do docente.

No trabalho de Bolzan ET AL. (2017), foi entregue um pré-questionário para as duas turmas de ensino médio, segundo os autores, apesar dos alunos não saberem o que é uma máquina térmica, sabiam relacionar as máquinas térmicas com os conceitos de temperatura e aquecimento, estes contextos estão no dia a dia.

É possível observar nos trabalhos apresentados que o conhecimento prévio é um dos possíveis pontos de partida para desenvolver o conteúdo de forma eficaz. Desta forma, os docentes podem observar quais as principais dificuldades dos alunos, além de poder saber qual o entendimento que o aluno tem sobre o conteúdo e utilizá-lo em benefício da aula.

Segundo Pivatto (2014), os alunos podem fazer ligações melhores com o novo tema que está sendo estudado, compreendendo melhor como as informações se

conectam. Quando os discentes conseguem ver que seus conhecimentos do dia a dia possuem ligação direta com o que é estudado em sala de aula.

Logo o docente ganha mais possibilidades para incentivar os discentes a estudar. No entanto, o docente precisa ficar atento no conhecimento prévio dos discentes, pois podem ter algumas concepções erradas e prejudicar o processo de ensino-aprendizagem.

2.5.2 Abordando o ganho de aprendizagem.

A partir de agora estaremos trazendo como e quais as formas que foram utilizadas para a avaliação do ganho de aprendizagem de cada um dos cinco trabalhos apresentados anteriormente.

O trabalho de Branco ET AL. (2015), além do pós-questionário aplicado, o ganho de aprendizagem também foi analisado pelos professores. À medida que os estudantes passavam responder às perguntas da gincana sobre os fenômenos que aconteciam, durante a realização dos experimentos.

A avaliação de aprendizagem no trabalho de Luz (2016), foi feita em duas etapas. Na primeira etapa foi resgatado o pré-questionário anterior ao experimento, e foi aplicado novamente como um pós-questionário após cada experimento. Na segunda etapa, foi aplicado um único pós-questionário para todos os experimentos com oito questões, verificando se os alunos compreenderam a importância que os experimentos possuem para o ensino de Física.

Na pesquisa de Lima (2019), foi aplicado um pós-questionário para poder saber quais as influências que os experimentos tiveram sobre os discentes. Como houve um pré-questionário, o docente pôde comparar a visão do aluno antes e depois da aplicação dos experimentos. O pós-questionário contém perguntas sobre os fenômenos que ocorreram durante os experimentos e algumas sobre a importância dos experimentos no ensino de física.

Na pesquisa de Silva (2017), sobre as Leis de Newton foi usado um pré-questionário e um pós-questionário como forma de verificação de conhecimento contendo dez questões, com foco em saber a opinião dos estudantes sobre os experimentos em sala de aula.

O trabalho de Bolzan et al. (2017), foi aplicado um pós-questionário, contendo três perguntas como forma de avaliação do ganho de aprendizagem. Foi utilizado anotações feitas pelo professor que registrou as falas dos estudantes.

Todos os trabalhos citados anteriormente utilizaram os questionários (pré e/ou pós) como ferramenta de verificação de aprendizagem. Esse é um dos métodos mais utilizados para verificação, porém não é o único, outros podem ser utilizados, como: relatórios e apresentações de forma oral ou em formato de pôster.

O relatório é uma ferramenta poderosa de verificação de aprendizagem, pois os discentes precisam descrever como é a montagem do experimento, quais os materiais utilizados, como o fenômeno ocorre, observar, coletar dados, analisar e apresentar os resultados do experimento de maneira detalhada.

Entretanto, essa ferramenta demanda uma grande dedicação dos discentes e bastante tempo de planejamento do docente, pois é importante instruir os alunos sobre o modelo de relatório. Como visto, o docente pode optar pelas apresentações sobre tópicos de Física, onde o mesmo pode avaliar a capacidade que os alunos possuem em transmitir as informações que receberam.

2.6 REFLEXÕES SOBRE OS RESULTADOS

Neste tópico do trabalho iremos detalhar os resultados de todas as pesquisas e como os experimentos tiveram impacto sobre os estudantes e professores no ensino de Física.

Na pesquisa de Branco et al. (2015), os autores destacaram que o sucesso do trabalho foi devido a uma grande aceitação dos estudantes na gincana. O professor da turma relatou que os alunos não costumavam participar das aulas em sala, contudo houve uma grande participação ativa na gincana.

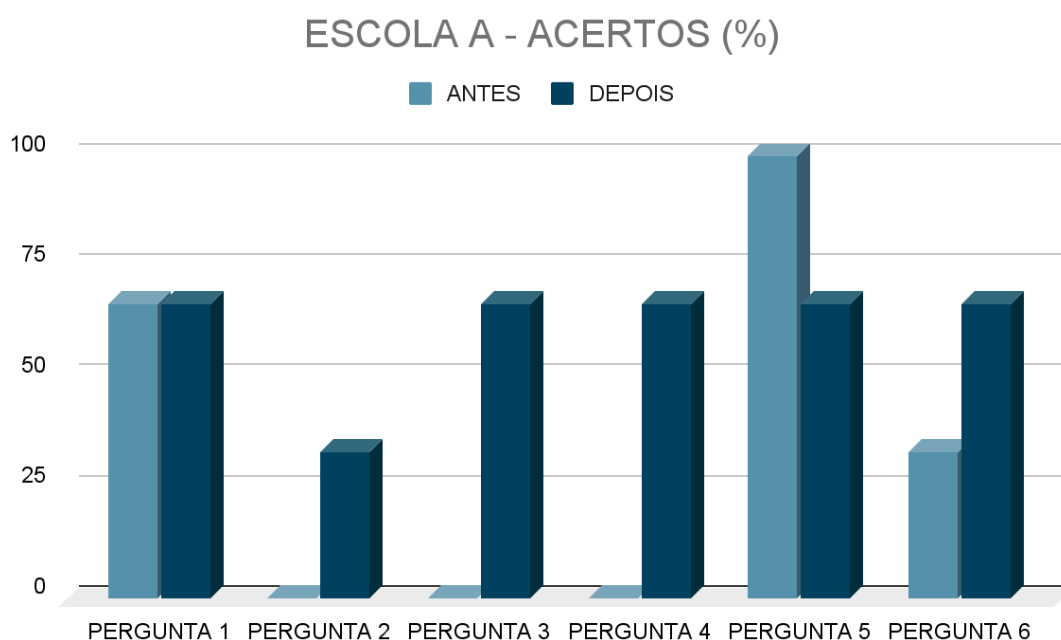
O questionário aplicado mostrou que 80% têm dificuldade em aprender a disciplina de Física, e dificilmente o professor realiza esse tipo de atividade em sala de aula. A pesquisa deixou claro que os relatos dos alunos destacaram que as atividades experimentais ajudaram a compreender os conteúdos da disciplina. Com a realização desse projeto criou-se um espaço que permitiu simular fenômenos, os quais não são tão presentes no cotidiano.

Os autores concluíram que quando os experimentos são aplicados de maneira correta em uma gincana escolar, por exemplo, auxiliam os alunos a adquirirem conhecimentos de forma significativa e eficaz. A análise dos resultados seria mais proveitosa caso os autores disponibilizassem de forma detalhada o questionário aplicado no material do trabalho e de seus resultados estatísticos.

No trabalho de Luz (2016), foi realizado o experimento de resistores elétricos em turmas do 3º ano, nas três escolas com um total de 15 discentes. Como já relatado anteriormente, um mesmo questionário foi aplicado antes e após a atividade experimental, caracterizando respectivamente os conhecimentos prévios e posteriores ao experimento.

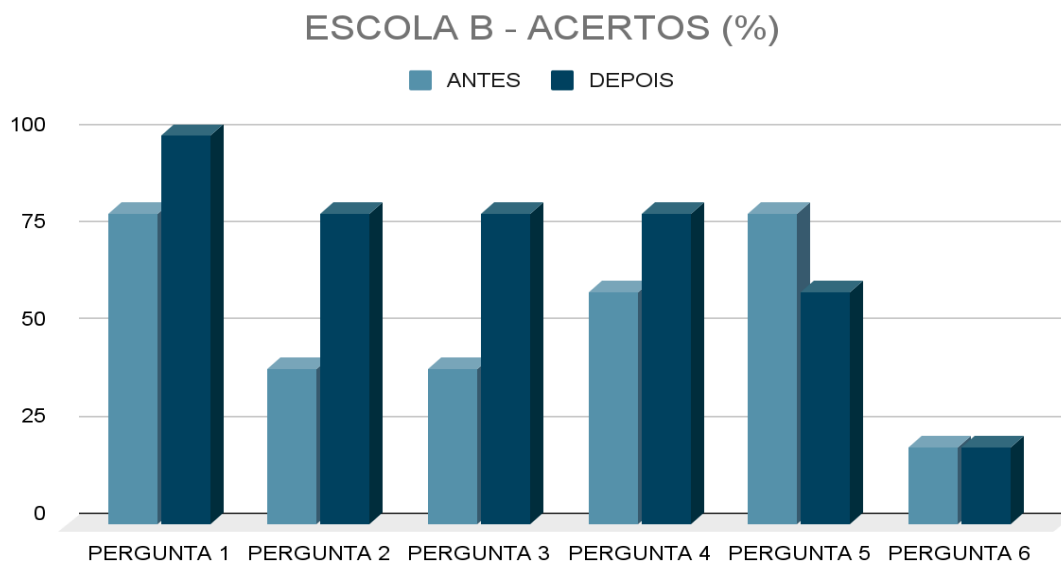
Essa diferença de conhecimentos pode ser descrita como um ganho na aprendizagem experimental e é exposta nos gráficos a seguir, como resultados obtidos.

Gráfico 1 – Escola A, experimento de resistores



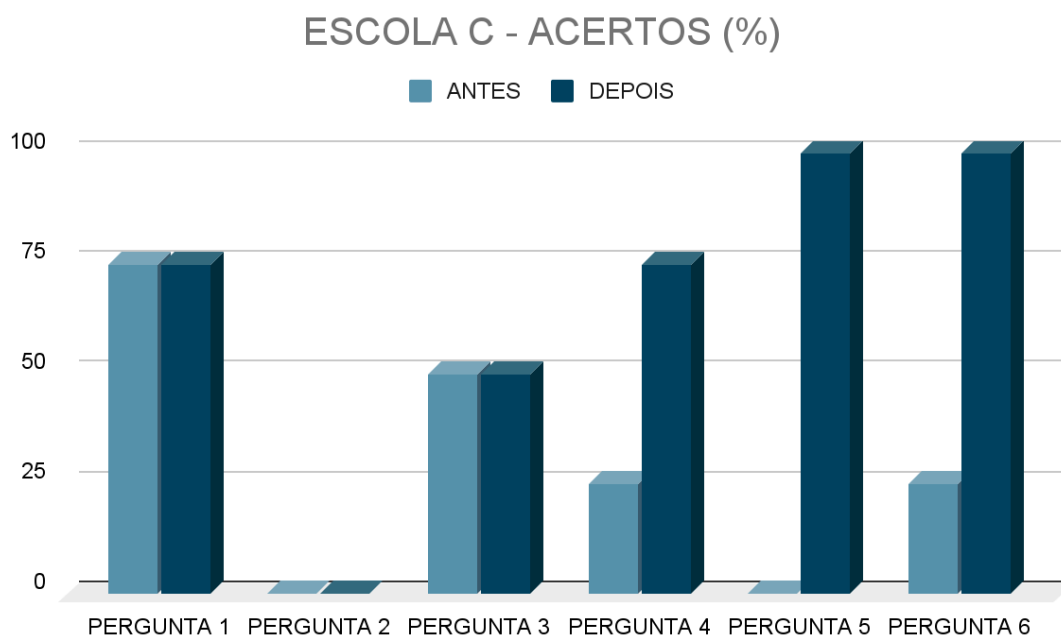
Fonte: Luz, 2016.

Gráfico 2 – Escola B, experimento de resistores



Fonte: Luz, 2016.

Gráfico 3 – Escola C, experimento de resistores



Fonte: Luz, 2016.

Analisando as estatísticas para cada pergunta por escola para a primeira pergunta, observamos que não houve um ganho de aprendizagem na escola A e C, houve apenas

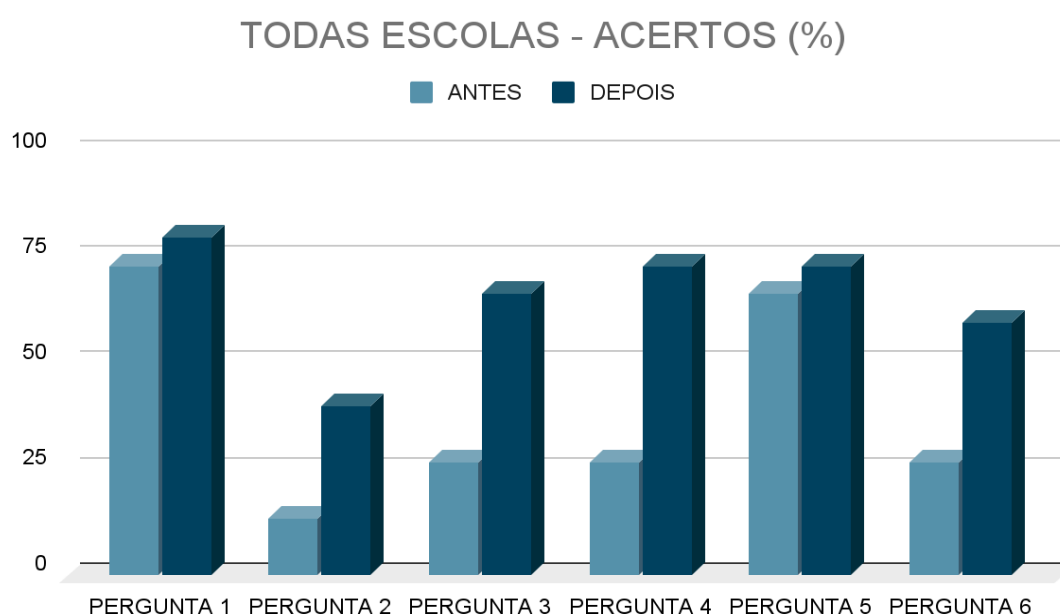
um ganho significativo na escola B. Para a segunda pergunta houve um ganho significativo na escola A e B, porém não houve ganho na escola C.

Na terceira pergunta destacamos um ganho excelente na escola A, um ganho significativo na escola B e nenhum ganho na escola C. Na quarta pergunta, observamos um ganho excelente nas escolas A e C e significativo na escola B. Curiosamente, na quinta pergunta houve redução de ganho nas escolas A e B, contrariando um ganho excepcional da escola C. Por fim, na sexta pergunta houve um ganho significativo na escola A, não houve ganho na escola B e um excelente ganho na escola C.

Analisando os gráficos separadamente e seus respectivos ganhos de aprendizagem, não verificamos um comportamento universal de ganho, pois para uma mesma pergunta houve ganhos variáveis desde excelentes, passando por nenhum e até chegando negativos.

Temos indícios que a amostragem de discentes foi insuficiente para uma avaliação adequada da proposta experimental, logo concluímos que a atividade deveria ser realizada com uma quantidade de estudantes expressiva. Para fortalecer essa hipótese, fizemos o gráfico abaixo com os dados das três escolas e verificamos um ganho de aprendizagem para todas as perguntas.

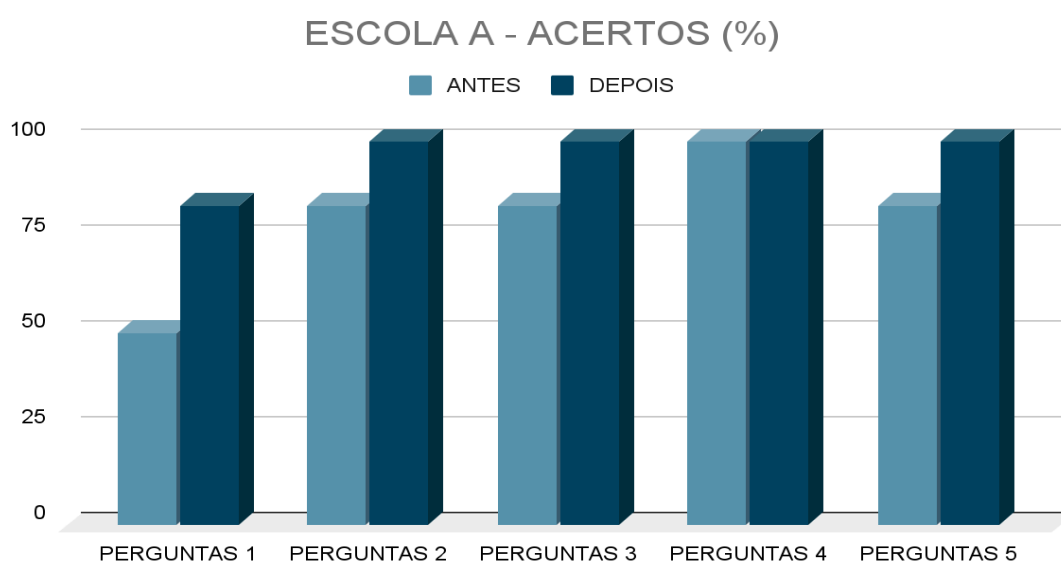
Gráfico 4 – Todas as escolas, experimento de resistores



Fonte: Luz, 2016.

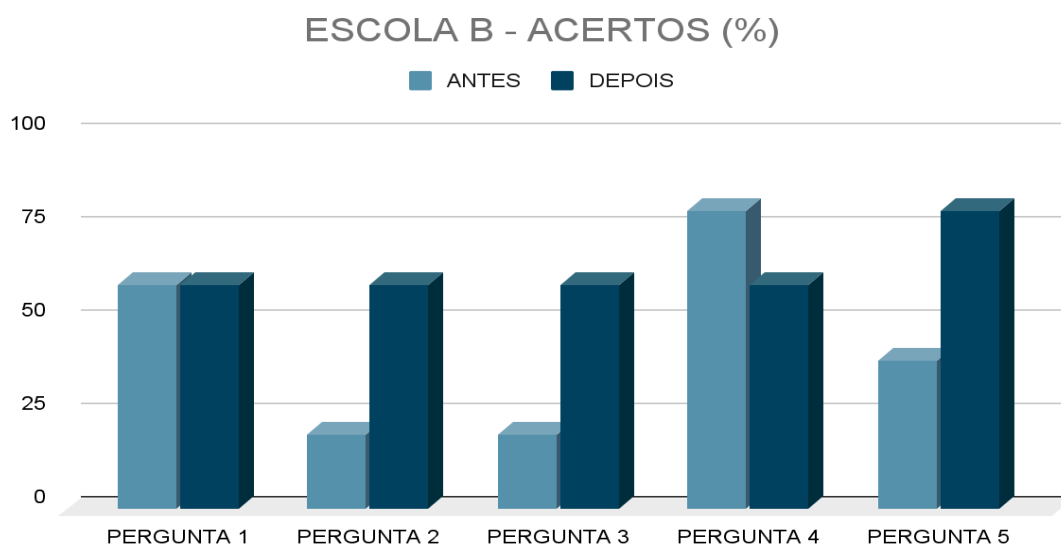
Continuando nas turmas dos terceiros anos no trabalho de Luz (2016), foi realizado um segundo experimento sobre magnetismo. Sendo utilizada a mesma metodologia de um único questionário aplicado antes e após o experimento. O questionário continha 5 perguntas relacionadas ao conteúdo específico, considerando que temos um resultado em gráfico do ganho de aprendizagem experimental.

Gráfico 5 – Escola A, experimento de magnetismo



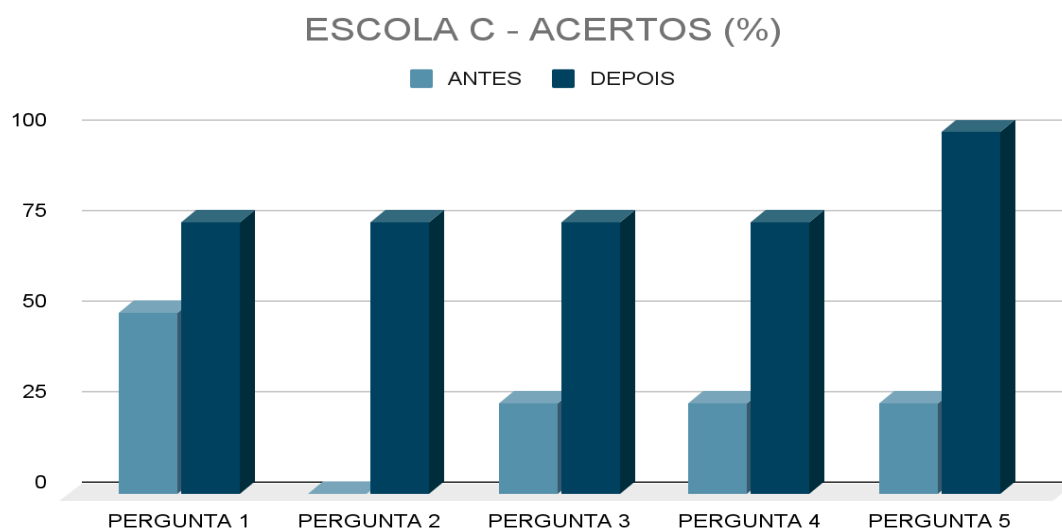
Fonte: Luz, 2016.

Gráfico 6 – Escola B, experimento de magnetismo



Fonte: Luz (2016)

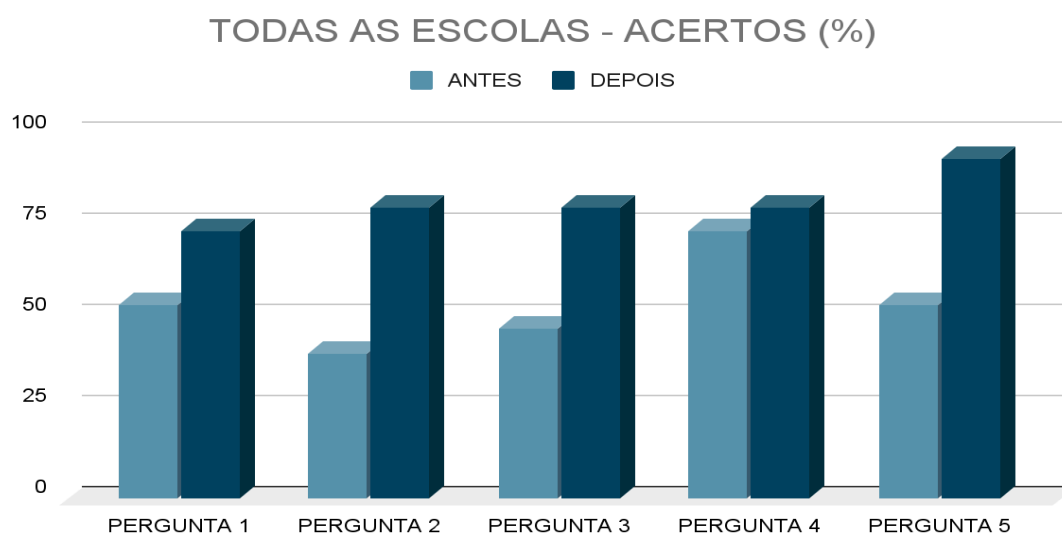
Gráfico 7 – Escola C, experimento de magnetismo



Fonte: Luz, 2016.

Ao observarmos os gráficos vemos que em relação a todas as perguntas temos um ganho de aprendizado após a intervenção, exceto pela quarta pergunta na escola B. Reproduzindo a metodologia de analisar todas as escolas em um único gráfico podemos comprovar que o comportamento de perda de ganho na quarta pergunta na escola B pode ser justificado pelo baixo quantitativo de estudantes.

Gráfico 8 – Todas as escolas, experimento de magnetismo

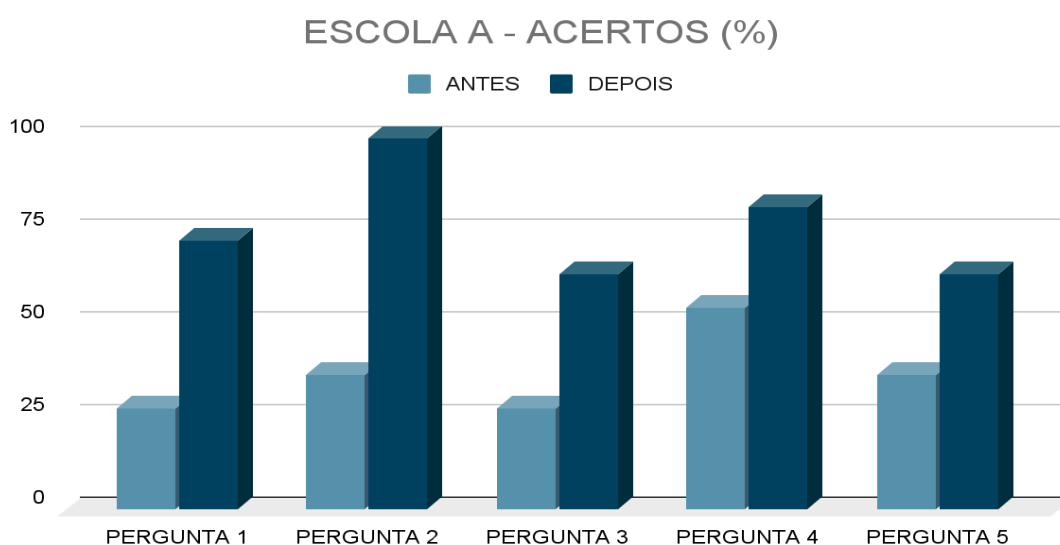


Fonte: Luz, 2016.

Podemos observar um comportamento universal de ganho de aprendizagem, destacando que o menor ganho foi de 6,7% e as perguntas 2 e 5 obtiveram os maiores ganhos de aprendizagem de 40%.

Nas turmas dos primeiros anos foi aplicado um questionário sobre os experimentos de conservação do momento linear. O questionário continha cinco perguntas relacionadas ao conteúdo específico, sendo aplicado apenas em uma turma. 11 alunos responderam o questionário e os resultados foram expostos no gráfico abaixo.

Gráfico 9 – Todas as escolas, experimento de conservação do momento linear



Fonte: Luz, 2016.

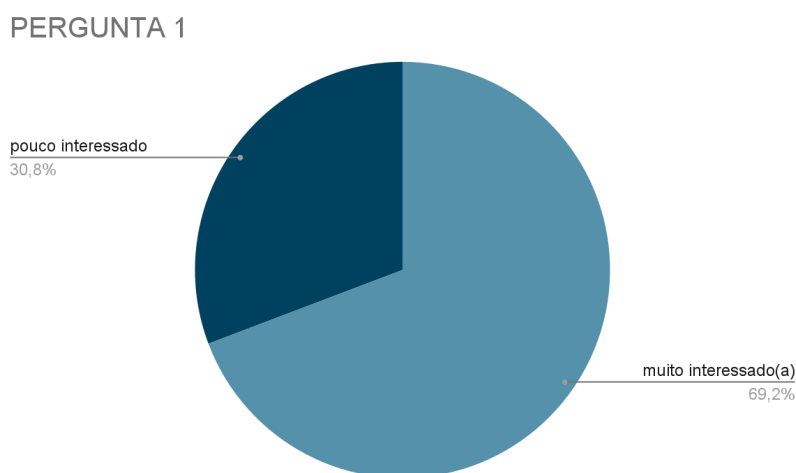
Ao observarmos o gráfico vemos que há um ganho de aprendizagem grande em todas as cinco perguntas, logo na primeira pergunta há um ganho excepcional de aproximadamente 50%, a qual foi superado pela segunda pergunta, onde observamos o maior ganho de aprendizado entre os resultados apresentados aproximadamente 55%.

Na terceira questão houve ganho de aprendizagem também aproximadamente 40%. Já a quarta pergunta teve um ganho significativo de aproximadamente 25%. Quando observamos a última pergunta percebemos que houve um ganho de aprendizagem de aproximadamente 25%. Analisando os resultados, temos que este é o experimento mais eficaz, pois é neste que se teve o maior ganho de aprendizado.

Para saber quais as opiniões dos alunos sobre a importância da experimentação e o impacto na aprendizagem dentro da sala de aula foi aplicado um questionário depois da intervenção que continha oito perguntas, para 15 alunos do terceiro e 11 do primeiro ano. Abaixo está exposto o gráfico com os resultados.

A primeira pergunta possuía cinco alternativas como respostas, que estavam entre, muito interessante, nada interessante e não queria participar do experimento. A primeira pergunta foi “O experimento estimulou seu interesse pelo conteúdo abordado?”

Gráfico 10 – Pergunta 1

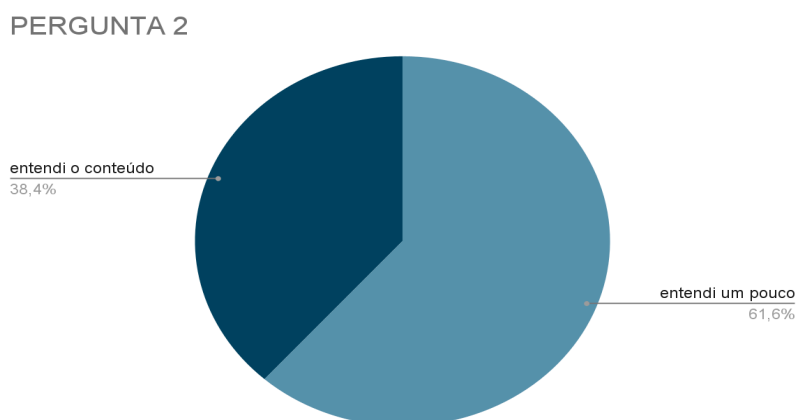


Fonte: Luz, 2016.

Ao analisarmos o gráfico temos 30,8% que acharam o experimento pouco interessante e a maioria dos discentes 69,2% classificaram em muito interessante. Destacamos que nenhum discente marcou outra alternativa além dessas duas, isso nos mostra que a maioria tende a prestar mais atenção quando a aula envolve experimentos.

No próximo gráfico estão os resultados da segunda pergunta “Os experimentos realizados ajudaram na compreensão dos conteúdos abordados?” A segunda pergunta possuía cinco alternativas como respostas, sendo uma delas: “continuo sem entender o conteúdo”.

Gráfico 11 – Pergunta 2

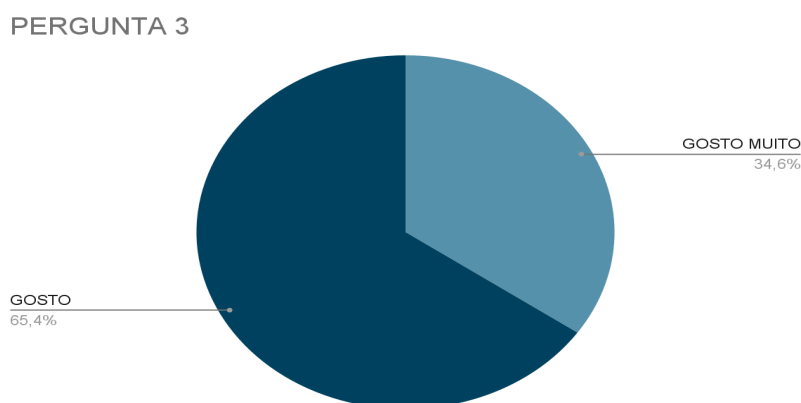


Fonte: Luz,2016.

Na pergunta podemos analisar o quanto os experimentos foram atrativos e se os mesmos puderam auxiliar o entendimento do conteúdo abordado. Temos que 38,4% marcaram “entenderam um pouco melhor” e a maioria 61,2% marcaram que agora “entendiam o conteúdo”, o experimento auxiliou grande parte dos alunos que estavam presentes na hora da realização do experimento.

A terceira pergunta foi “Qual sua opinião sobre os experimentos realizados em sala de aula?” Possui cinco alternativas como resposta, sendo uma delas “gosto muito” até “não gostei de participar”. Abaixo temos um gráfico com seus resultados.

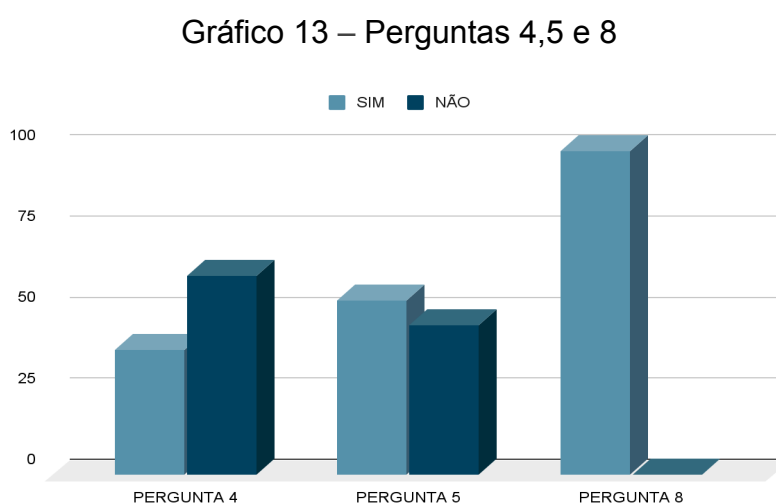
Gráfico 12 – Pergunta 3



Fonte: Luz, 2016.

Ao analisarmos o gráfico temos 34,6% afirmaram que “gostaram muito de participar dos experimentos” e 65,6% marcaram que “gostaram de fazer parte dos experimentos”, ou seja, todos os alunos gostaram da aula experimental.

Para as perguntas 4, 5 e 8, há opções de respostas apenas “sim” e “não”. As perguntas foram “4. Você já havia participado de alguma atividade experimental antes?”, “5. Você já conhecia algum laboratório de Física antes?” e “8. Você considera as aulas práticas como forma de auxiliar no processo de ensino-aprendizagem?”. Seus devidos resultados estão expostos no gráfico abaixo.

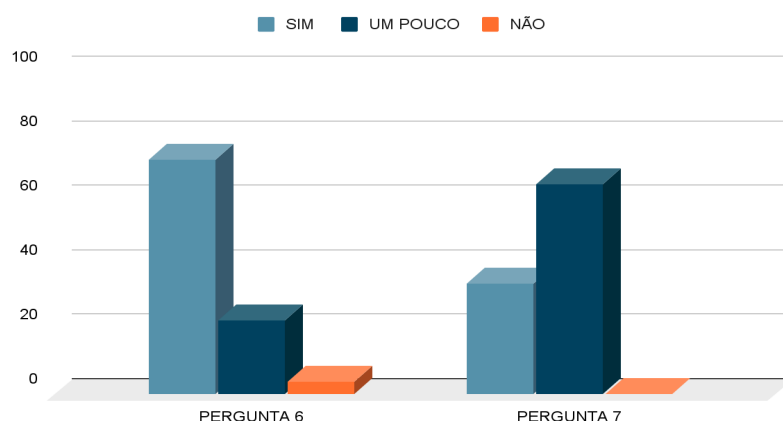


Fonte: Luz, 2016.

A pergunta 4 nos mostra que esses alunos, mesmo estando no ensino médio, um pouco mais de 60% deles não tinham presenciado uma aula experimental. Para a pergunta 5 vemos que aproximadamente 52% até o momento não tinham conhecido um laboratório, porém o maior destaque fica para a pergunta 8 onde todos os discentes reconhecem que as aulas práticas auxiliam no seu processo de ensino-aprendizagem.

As perguntas 6 e 7 possuem as opções de respostas, “sim”, “não” e “um pouco”. As perguntas são “6. Você conseguiu relacionar com o conteúdo visto antes na teoria?” e “7. Você adquiriu novos conhecimentos após a realização do experimento?”. Seus resultados estão no gráfico abaixo.

Gráfico 14 – Perguntas 6 e 7



Fonte: Luz, 2016.

Analisando o gráfico da pergunta 6 temos que aproximadamente 74% conseguem relacionar o fenômeno visto no experimento com as aulas teóricas e apenas aproximadamente 4% não conseguem fazer esse tipo de relação. Porém, essas estatísticas podem melhorar a depender dos experimentos e da forma como o professor apresenta a teoria.

Para a pergunta 7 temos que cerca de 35% afirmou ter ganhado conhecimento após a realização do experimento, aproximadamente 65% afirma ter ganhado um pouco de conhecimento, ou seja, todos os alunos afirmam ter ganhado pelo menos um pouco de conhecimento após a realização do experimento.

Fazendo uma análise geral do trabalho de Luz (2016), podemos concluir que a intervenção foi um sucesso, pois através dos resultados, os alunos demonstraram um ganho de aprendizagem após as realizações experimentais, evidenciando assim que os experimentos aplicados em sala de aula contribuem para o processo de ensino-aprendizagem.

Na pesquisa realizada por Lima (2019), foram expostos os resultados em tabelas e agora discutiremos sobre eles. Os questionários foram aplicados em duas turmas de 1º ano, com o total de 75 alunos, com um percentual de participação de 88% (tabela 1). Para avaliar o suposto crescimento do interesse na experimentação, foram utilizadas as perguntas 1,2,3,4 e 5 de ambos os questionários.

A pergunta foi “você acha importante o ensino de Física na sua grade curricular?”. Foi aplicada como segunda no pré-questionário e também como primeira pergunta no pós-questionário. Temos os resultados na tabela seguinte.

Tabela 3 – Pergunta 1

	ANTES DA PESQUISA %	DEPOIS DA PESQUISA %
MUITO IMPORTANTE	0	0
IMPORTANTE	83	85
POUCO IMPORTANTE	13	12
SEM IMPORTÂNCIA	4	3

Fonte: Lima, 2019.

Antes do experimento 83% responderam que era “importante” o ensino de Física, depois do experimento 85% responderam que é “importante”. Destacamos que apesar de um pequeno acréscimo de apenas 2%, o índice que considera a importância do ensino de Física já era satisfatório. Contudo, é importante ressaltar que a opção “muito importante” não pontuou antes e nem depois.

A quinta pergunta do pré-questionário foi “Você vê alguma relação entre a Física e o seu cotidiano?”. Foi equivalente à quarta pergunta do pós-questionário “Há a relação entre a Física que você presenciou nos experimentos e o seu cotidiano?”. Os resultados de ambas são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 4 – Pergunta 5

	ANTES DA PESQUISA %	DEPOIS DA PESQUISA %
SIM	51	81
POUCA	45	16
NENHUMA	4	3

Fonte: Lima, 2019.

Antes da pesquisa, 51% responderam que “sim”, 3% marcaram “nenhuma” e 45% marcaram “Pouca”. Depois da pesquisa, 81% afirmaram que conseguem identificar a Física no seu cotidiano, um acréscimo expressivo de 30%. Depois da intervenção, apenas 3% marcaram que não identificam os fenômenos trabalhados nos experimentos, em relação ao seu dia a dia.

A primeira pergunta do pré-questionário foi “Você gosta de estudar física?” “sim”, “mais ou menos” e “não”; por que?. Foi verificado que apenas 17% gostam de Física, que 64% marcaram a opção “mais ou menos” e 19% não gostam.

Foram citadas as seguintes dificuldades: a falta de relação entre os assuntos apresentados e o cotidiano; falta de atividades experimentais para facilitar a compreensão dos conceitos físicos e dificuldades nos cálculos matemáticos, além da monotonia durante as aulas, tornando-as chatas e cansativas. As citações relatadas indicam uma suposta deficiência da infraestrutura e ausência de uma formação continuada aos docentes.

A terceira pergunta que os alunos responderam foi “Em seu ponto de vista como seria uma boa aula de Física?”. Seus resultados foram expostos na tabela a seguir.

Tabela 5 – Pergunta 3

NOVAS METODOLOGI AS, MAIS AULAS PRÁTICAS E DINÂMICAS	MELHORES EXPLICAÇÕES	MENOS CÁLCULOS E FÓRMULAS	PRESTAR MAIS ATENÇÃO NAS AULAS	SEM RESPOSTA
52%	19%	8%	8%	13%

Fonte: Lima, 2019.

Temos que 52% gostariam que durante as aulas fossem inseridas novas metodologias, 8% citam o excesso de fórmulas e cálculos, 19% relataram que gostariam de melhores explicações; mais 8% destacaram que para a melhora do ensino de física não depende apenas dos professores mas também do comprometimento dos alunos com a disciplina.

Com os resultados obtidos é possível afirmar que a utilização de experimentos na sala de aula pode ajudar a introduzir novas metodologias, pois com a utilização de experimentos algumas teorias podem ser comprovadas na prática. Para as escolas que não têm laboratórios disponíveis podem ser apresentados experimentos de baixo custo.

A quarta pergunta do pré-questionário foi: “Você gostaria de ter mais experimentos nas aulas de Física?”. Os resultados estão mostrados na tabela abaixo.

Tabela 6 – Pergunta 4

SIM	ÀS VEZES	NÃO
71%	24%	5%

Fonte: Lima, 2019.

Os números mostram que 71% responderam, “sim”, 24% “às vezes” e apenas 5% responderam que “não” gostariam de ter mais experimentos nas aulas de Física. Com estes resultados podemos confirmar que os discentes em sua maioria tem preferência para aulas de Física nas quais utilizam experimentos para deixar as aulas mais dinâmicas e tornar os conteúdos mais fáceis na hora do aprendizado.

A partir de agora vamos detalhar os resultados obtidos dos pós-questionários, na qual deve ser possível entender a influência dos experimentos e a compreensão dos conteúdos nas turmas. A segunda pergunta tem seus resultados na tabela 7, a pergunta foi “A experimentação despertou curiosidade com relação à disciplina de Física?”.

Tabela 7 – Pergunta 2

SIM	ÀS VEZES	INDIFERENTE
73%	11%	16%

Fonte: Lima, 2019.

Observa-se após a aplicação dos experimentos que 73% demonstraram alguma curiosidade pela disciplina. Alguns dos fatores relatados por eles são que as aulas tornam-se mais atrativas e a facilidade de relacionar os fenômenos estudados nos experimentos com o seu dia a dia.

Para a terceira questão do pós-questionário, a pergunta foi “Você conseguiu ter um melhor entendimento após atividades experimentais?”.

Tabela 8 – Pergunta 3

SIM	NÃO	INDIFERENTE
84%	5%	11%

Fonte: Lima, 2019.

Podemos afirmar que a aplicação dos experimentos foi um sucesso, pois 84% responderam, “sim”, 5% responderam “não”. levando os discentes a compreenderem melhor os fenômenos expostos sobre as leis de Newton, demonstrando assim que a Física não se resume a equações e cálculos, sendo necessário também a compreensão da teoria. Podemos destacar também que a ausência da observação dos experimentos prejudica bastante a aprendizagem das leis de Newton.

Os dados que foram coletados e inseridos na tabela nove são da quinta pergunta: “Sobre seu empenho nas realizações das atividades experimentais, qual foi a sua dedicação em aprender as leis de Newton utilizando o experimento?”.

Tabela 9 – Pergunta 5

NOTAS	0	1	2	3	4	5
	1%	1%	8%	22%	43%	25%

Fonte: Lima, 2019.

Observamos que 90% marcaram a nota três em diante, destaque maior para a quatro que foi marcado 43% das vezes. Analisando estes resultados podemos perceber que grande parte dos discentes possuem maior dedicação quando a aula é uma prática experimental.

Para a análise do ganho de aprendizagem foram consideradas as perguntas 6, 7, 8, e 9 presentes no pré-questionário e no pós-questionário. Apesar de ligeiramente diferentes, as perguntas foram equivalentes. Ambas perguntas 6 de cada questionário estão relacionadas aos conceitos das leis de Newton, em seguida os pares de

perguntas, 7, 8, e 9 estão relacionados às aplicações da primeira, segunda e terceira leis de Newton, respectivamente.

Começando com o par de perguntas 6, temos seus resultados expostos na tabela abaixo, as perguntas foram “Você recorda sobre o conteúdo das Leis de Newton?” “sim” ou “não”. “Quais são as leis de Newton?”. Antes da pesquisa houve um acerto de 71%, o que podemos destacar que a maioria dos discentes tinha conhecimento sobre as leis de Newton. Depois da pesquisa, os acertos chegaram a 85%, obtendo assim um ganho de aprendizagem representado por esse acréscimo de 14%.

Tabela 10 – Pergunta 6

	ANTES DA PESQUISA %	DEPOIS DA PESQUISA %
ACERTARAM	71	85
ERRARAM	26	14
NÃO RESPONDERAM	3	1

Fonte: Lima, 2019.

Para o par de perguntas 7, no pré-questionário temos “O uso do cinto de segurança, tanto para o motorista quanto para os passageiros de um veículo, é mais importante em que situação? a) quando o veículo estiver em alta velocidade; b) quando o veículo estiver em baixa velocidade; c) quando o veículo estiver percorrendo um trecho de curva; d) em todas as situações acima”. A resposta correta é a letra D, onde podemos destacar que 79% acertaram a questão.

No pós-questionário a comparação foi feita com a pergunta “De acordo com a Primeira Lei de Newton: a). Um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo uniforme quando a resultante das forças que atuam sobre ele é nula; b) Um corpo permanece em movimento apenas enquanto houver uma força atuando sobre ele; c) Quando a resultante das forças que atuam sobre um corpo é igual a zero, esse corpo somente pode estar em repouso; d) A inércia de um objeto independe de sua massa; e) Uma partícula tende a permanecer em aceleração constante.”

Tabela 11 – Pergunta 7

Pergunta 7	A	B	C	D	E	SEM RESPOSTA
pré-questionário	17%	-	1%	79%	X	3%
pós-questionário	89%	3%	4%	3%	0%	1%

Fonte: Lima, 2019.

A tabela acima mostra que 89% acertaram esta pergunta, consolidando o relevante ganho de aprendizagem devido ao experimento. Desta forma, permitindo que a grande maioria entendesse um pouco mais sobre os fenômenos expostos e os auxiliassem na hora de resolver a questão proposta.

Na tabela 12 está contida os resultados para o par de perguntas 8 que foi para o pré-questionário “Suponha que um bloco (corpo) de massa igual a 5 kg seja submetido a uma força resultante igual a 20 N. Qual é o valor da aceleração adquirida por esse corpo?”. Para o pós-questionário a mudança foi apenas para o valor da força que passou a ser de 60 N.

Tabela 12 – Pergunta 8

Pergunta 8	ACERTARAM	ERRARAM	SEM RESPOSTA
pré-questionário	64%	31%	5%
pós-questionário	81%	18%	1%

Fonte: Lima, 2019.

Com os resultados podemos ponderar que apenas 64% puderam acertar a questão proposta. No pós-questionário o resultado foi um acerto de 81%, um aumento de quase 20%. Porém, a autora deixou bem claro que era visível a dificuldade dos discentes na parte de resoluções de equações tanto no pré-questionário quanto no pós-questionário. Podemos sugerir que o ganho de aprendizagem e entendimento do conteúdo compensou em partes a dificuldade com as operações matemáticas.

O par de perguntas 9, foi destinado para a terceira lei de Newton, princípio de ação e reação, a qual teve seus resultados fixados na tabela abaixo.

Tabela 13 – Perguntas 9

Pergunta 9	A	B	C	D	E
pré-questionário	15%	24%	20%	16%	25%
pós-questionário	73%	16%	3%	3%	2%

Fonte: Lima, 2019.

Para o pré-questionário foi feita a pergunta “Assinale a alternativa correta: a) Para toda ação há uma reação de mesma intensidade, direção e sentido, aplicada em corpos diferentes; b) Para toda ação há uma reação de diferente intensidade, direção e sentido, aplicada em corpos iguais; c) Para toda ação há uma reação de mesma intensidade, direção e sentidos opostos, aplicada em corpos diferentes; d) Para toda ação há uma reação em diferente intensidade, direção e sentido, aplicada em corpos diferentes; e) Para toda ação há uma reação de mesma intensidade, direção e sentidos opostos, aplicada em corpos iguais”.

A resposta correta é a letra c. Apenas um total de 20% foram capazes de responder à pergunta corretamente, mostrando que os discentes possuem grande dificuldade com a terceira lei de Newton.

Para o pós-questionário a pergunta foi “Podemos afirmar que: a) duas forças de mesma direção, iguais em módulo e de sentidos opostos são forças de ação e reação; b) enquanto a ação está aplicada em um lado do corpo, a reação está aplicada no outro; c) a ação é maior que a reação; d) ação e reação estão aplicadas no mesmo corpo, mas com direções diferentes; e) a reação em alguns casos, pode ser maior que a ação”.

A resposta é a letra a, desta vez 73% acertaram, um aumento de 53% que pode ser obtido com a ajuda da intervenção, mostrando mais uma vez a grande eficácia que os experimentos possuem quando são utilizados em sala de aula da maneira correta.

Ainda assim, os outros 27% ainda possuem dificuldades para compreender o conteúdo. Entretanto, podemos enfatizar que esse foi o maior ganho de aprendizagem verificado no trabalho de Lima (2019), que consolida a importância da experimentação.

A pesquisa feita por Silva (2017), apresentou os resultados em tabelas, no total são 11 tabelas e aqui discutimos os resultados de algumas delas, como os resultados da

tabela onde mostra o que os alunos das quatro turmas pesquisadas pensavam sobre a disciplina antes e depois.

Tabela 14 – Pergunta 1

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
MUITO DIFÍCIL	78,5	2,9
DIFÍCIL	12,9	45,3
FÁCIL	8,6	51,8

Fonte: silva, 2017.

A pergunta 1 foi se a disciplina era difícil de entender, a tabela mostra que 78,5% responderam que a disciplina é muito difícil e 12,9% acham difícil antes da aplicação dos experimentos, depois da intervenção os números dos discentes que achavam a Física era muito difícil de entender diminuiu para 2,9% e os estudantes que achavam difícil aumentaram para 35,3%, portanto se entende que existe um aspecto positivo, já que esse aumento surgiu da migração do conceito muito difícil para o conceito difícil.

Em seguida temos o crescimento do conceito fácil de 8,6% para 51,8%, originado também, na maioria, de uma migração do conceito “muito difícil” para o conceito “fácil”. Apesar dos experimentos terem ajudado bastante na compreensão dos conceitos para os alunos na disciplina, esperava-se que o índice “fácil” obtivesse um resultado mais expressivo.

Contudo os autores destacam que pode ter sido pelas dificuldades encontradas pelos discentes no processo ensino/aprendizagem da Física vivenciada e presente no ensino de forma dissociada da realidade deles, nas quais os mesmos aprendem fórmulas e não identificam nenhum significado.

Na próxima tabela temos a pergunta 3 “Você acha importante aprender Física?”.

Tabela 15 – Pergunta 3

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
SIM	86,3	87
MAIS OU MENOS	13,7	13
NÃO	—	—

Fonte: silva, 2017.

A tabela mostra que não houve uma mudança significativa na opinião dos discentes sobre a importância de aprender Física, contudo estamos tratando de um alto índice e sem dúvidas, satisfatório.

Podemos relacionar que a grande maioria dos discentes que permaneceram no conceito de que a Física é difícil, também consideram a disciplina importante no decorrer da sua vida acadêmica, portanto, a Física é uma disciplina valiosa que contribui para a educação e o conhecimento em geral.

Para a pergunta 4 temos “Quanto aos conteúdos ensinados na disciplina durante estas aulas”. Na tabela abaixo temos seu resultado. O resultado que chama atenção antes da intervenção, é que mais da metade, 57,6%, não sabiam relacionar o conteúdo com seu dia a dia e apenas 3,6% observavam esse tipo de relação.

Já depois da intervenção a quantidade de alunos que percebem a relação dos conteúdos com o dia a dia cresce absurdamente para 72%, um aumento de quase 70%. Para o caso em que não vê essa relação, temos uma redução de 52,6%, chegando a 5%. Podemos verificar que a experimentação contribui para compreender a relação da Física com o seu cotidiano.

Tabela 16 – Pergunta 4

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
Há relação com o dia a dia	3,6	72
Há pouca relação	38,8	23
Não há relação	57,6	5

Fonte: silva, 2017.

Um dos resultados que é muito importante ressaltar são os da pergunta 5 “Quanto ao seu interesse e/ou vontade em aprender Física”.

Tabela 17 – Pergunta 5

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
MUITO	66,2	87,0
REGULAR	28,8	10,8
POUCO	5,0	2,2

Fonte: silva, 2017.

Antes da intervenção 62% queriam muito aprender Física, depois da aplicação dos experimentos essa porcentagem subiu para 87%, um aumento bastante significativo, pois podemos observar que os experimentos aumentam o desejo e a curiosidade dos alunos sobre os conhecimentos da Física. Podemos analisar os resultados da tabela abaixo.

Tabela 18 – Pergunta 6

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
CANSATIVAS	14,4	3,6
POUCO ATRATIVAS	23,7	5,7
ATRATIVAS	67,9	90,7

Fonte: silva, 2017.

A pergunta 6 é “O que você acha das aulas de Física?”. Os resultados obtidos mostram que antes da intervenção 67,9% achavam as aulas de física atrativas, depois da intervenção esse número passa para 90,7%, um aumento relevante, mais de 20%, demonstrando assim que os experimentos aumentam o interesse dos alunos na disciplina.

Para a pergunta 7 temos “você consegue entender os conteúdos de Física?”

Tabela 19 – Pergunta 7

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
Com facilidade	13,7	49,3
Com dificuldade	77,0	48,9
Não entende	9,3	1,5

Fonte: silva, 2017.

Conforme a tabela comprovamos que a quantidade de alunos que têm facilidade para aprender depois da aplicação dos experimentos aumentou, evidenciando assim que com a realização dos experimentos dentro da sala de aula, os discentes adquirem mais facilidade para compreender os conteúdos trabalhados em sala.

Na pergunta 8 temos “qual motivo pelo qual você não entende a Física?”

Tabela 20 – Pergunta 8

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
Maneiras como os Conteúdos são trabalhados	78,4	60,5
O professor não transmite de forma clara	21,6	39,5

Fonte: silva, 2017.

Na tabela acima observamos que houve alteração dos resultados antes e depois da intervenção, ficando claro que a experimentação foi determinante na compreensão do conteúdo. Na maneira como os conteúdos são trabalhados podemos observar que houve uma redução desse índice após a realização do experimento, ficando subentendido que a experimentação foi incrementada de forma positiva ao apresentar os conteúdos.

A próxima tabela nos mostra os resultados de duas perguntas “você já presenciou um experimento físico durante uma aula? Ao ver um experimento físico, o conceito apresentado ficou mais compreensível?”

Tabela 21 – Perguntas

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
SIM	24,4	87,4
NÃO	75,6	12,6

Fonte: silva, 2017.

Na primeira pergunta temos como resultado que a maioria, 75,6%, até então não tinham presenciado um experimento, isso mostra o quanto o ensino de Física tem se distanciado das aplicações de experimentos, o que pode ser um problema para os discentes. Na segunda pergunta, depois da intervenção, 87,4% responderam, sim, com

estes dados podemos concluir que quando o experimento é bem explicado os alunos conseguem entender os conceitos físicos apresentados.

Abaixo a pergunta respondida foi a 11 “você gostaria que a Física do Ensino Médio fosse teórica, mas com experimentos práticos voltados para o cotidiano do aluno?”

Tabela 22 – Pergunta 11

	ANTES DA INTERVENÇÃO %	DEPOIS DA INTERVENÇÃO %
SIM	–	96,4
NÃO	–	3,6

Fonte: silva, 2017.

Observamos que a maioria responderam que sim, ou seja, demonstraram interesse no ensino de Física com experimentos. Os professores podem utilizar os experimentos para chamar a atenção dos discentes durante as aulas e usar os fenômenos físicos que os experimentos têm a oferecer, explicando assim o conteúdo de Física que está envolvido.

Com esses resultados o autor da intervenção pode concluir que o trabalho foi um sucesso, pois ele conseguiu seu objetivo geral que foi “uma busca para determinar se as aplicações dos experimentos das leis de Newton melhoram a opinião dos alunos sobre a disciplina de Física”

Analisamos os resultados pudemos observar que a aplicação dos experimentos dentro da sala de aula é um ponto positivo no ensino de Física, pois como já demonstrado a experimentação cria no aluno um desejo de aprender mais sobre determinado assunto, e através da análise das perguntas podemos evidenciar que os discentes preferem que os docentes utilizem experimentos para a explicação dos fenômenos.

No trabalho de Bolzan et al. (2017), foi aplicado o experimento demonstrativo do motor de Stirling, os autores observaram que quase todos os estudantes não compreendiam o funcionamento de uma máquina térmica, mesmo estes tendo afirmado no pré-questionário que sabiam, sendo que as máquinas são bastante comum no dia a dia das pessoas.

Ainda com a aplicação do experimento, os estudantes conseguiram fazer uma reflexão sobre a revolução industrial. A dificuldade em discutir mais sobre os resultados dessa pesquisa se dá pelo fato de o material não estar com os resultados detalhados como gráficos ou tabelas de comparação com o ganho de conhecimentos. Isso poderia ser feito com os resultados dos pré-questionários e pós-questionários, feito isso os resultados do trabalho ficariam melhor de serem analisados.

3. CONCLUSÃO

Nesta pesquisa exploramos de forma abrangente o tema: A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA NA SALA DE AULA, averiguando alguns dos principais benefícios que o uso de experimentos traz para o ensino de Física. Durante todo tempo deste estudo procuramos investigar bem as questões e fizemos uma revisão de leitura atual para podermos coletar os dados mais importantes que nos auxiliaram a obter uma compreensão significativa e bem informada do tema.

O presente trabalho visa oferecer auxílios aos professores de Física na criação e elaboração de atividades experimentais que proporcionam maior motivação nas aulas e conseqüentemente melhores resultados nas atividades avaliativas. Bem como um nível de aprovação satisfatório na disciplina com aprendizagem consolidada de qualidade. Uma das mais importantes lições que podemos tirar desta pesquisa é que de fato as atividades experimentais dentro da sala de aula não apenas auxiliam os alunos na hora de aprender o conteúdo, mas também despertou nos discentes a curiosidade.

Existem várias opções para poder aplicar experimentos dentro da sala de aula, cabe ao docente identificar quais delas serão mais eficazes na hora de fazer as práticas experimentais. Como vimos anteriormente, as participações em experimentos mantém os discentes envolvidos com a disciplina, ajudando assim no processo de ensino e aprendizagem.

Além disso, muitas destas atividades envolvem a comunicação e colaboração dos discentes, como nas práticas qualitativas, auxiliando-os a adquirir mais trabalho em equipe e desenvolvimento de habilidades interpessoais.

Além de unir de uma vez por todas a teoria com a prática o que é muito importante para ampliar os conhecimentos dos discentes, além também de estimular a criatividade na hora de fazer os experimentos, preparando-os para enfrentar desafios mais complexos, contribuindo assim com a sociedade de uma maneira mais eficaz.

Durante esta revisão literária enfrentamos algumas limitações, desafios e dificuldades como, por exemplo, na hora de discutir os resultados de algumas pesquisas que não foram detalhadamente expostos no material ou questionários não exposto pelo autor e até mesmo como alguns experimentos foram montados e realizados, isso dificulta na hora de fazer uma análise do trabalho, pois informações importantes acabam sendo omitidas, mas por fim conseguimos superá-las.

Diante dos resultados aqui mostrado nesta pesquisa, vale destacar que as possibilidades de análises sobre a inserção de experimentos como ferramenta para o ensino e aprendizagem não se esgotam, por isso destacamos que há espaços para futuros trabalhos que promovam este tipo de revisão.

Resumidamente destacamos que as práticas experimentais sendo elas demonstrativas ou qualitativas na sala de aula é crucial para o processo educativo, ajudando na busca integral para o ampliamiento do conhecimento dos discentes e também preparando-os para futuros desafios que possam encontrar no decorrer de suas vidas.

Porém, como vimos nos trabalhos expostos nesta revisão o experimento é essencial a presença de um docente tanto na hora de construção do experimento quanto na execução, só assim o experimento poderá alcançar seu potencial de forma máxima e ajudar os discentes.

Em suma, este trabalho tem como finalidade analisar as abordagens demonstrativas e qualitativas evidenciando que ambas são positivas, pois em sua maioria são simples de realizar e de baixo custo, motivando os discentes a procurar compreender mais sobre o conteúdo.

Para o ganho de aprendizagem mostramos no presente trabalho algumas opções de como o docente faz essa verificação com a turma por pós-questionários de forma optativa, como também através de avaliações e aprovação na disciplina, de forma orgânica. O trabalho possui duas categorias de objetivos: motivacionais para o corpo discente e conseqüentemente um eficiente ganho de aprendizagem.

Concluindo este trabalho serviu como uma opção para ampliar o conhecimento e também facilitar para poder compreender as práticas experimentais no ensino de Física realizadas dentro da sala de aula.

Deixamos aqui nosso agradecimento a todos que nos apoiaram no decorrer deste estudo para o avanço da pesquisa nesta área do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALVES, P. LIMA, G, S, A. **Dificuldades de aprendizagem no ensino de Física: Uma revisão de literatura**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Ceará 2018.
- BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência. Educ., Bauru**, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.
- BOLZAN, E, C, M, M. LIMA, W, V, V. LOBO, C. LÜDKE, E. Princípios de termodinâmica para o ensino de física: experimento de motor de stirling. **Revista Eletrônica de Extensão**. v. 13, n.25: p.210-218, Outubro/2017.
- BRANCO, A, L, M, C. MOUTINHO, C, E, P. O lúdico no ensino de física : o uso de gincana envolvendo experimentos Físicos como metodologia de ensino. **CADERNO DE FÍSICA DA UEFS** 13 pag. 2601.1-8, 2015.
- LIMA, R, A, G. **O uso da experimentação de Física por meios alternativos para melhoria da aprendizagem das leis de Newton**.Pernambuco: UFPE, 2019.
- LUZ, D, A. **O ensino de Física e a escola do campo**: A importância das atividades experimentais. Laranjeiras: UFFS, 2016.
- MEDEIROS, G, L. Trabalhando com experimentos de Física e Ciências. **Investigação e Prática em educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**. v. 2, n. 1, 2021.
- MORAES, J, U, P. SILVA, R, S, J. **Experimentos didáticos no ensino de física com foco na aprendizagem significativa**. v.9, n. 2, p. 2504-1.2504-5 Jun 2015.
- ROCHA, JFM. **Origens e evolução das idéias da física**. EDUFBA: Salvador, 2011. 202 p.
- SILVA, M, B. Aplicação de experimentos das leis de Newton no ensino aprendizagem no 1º ano do ensino médio regular do colégio Estadual Paulo VI de Rio do Pires, BA Brasil. **Revista Internacional de Apoyo a la Inclusión, Logopedia, Sociedad y Multiculturalidad**. v. 3, n. 2, p 121-140, abr. 2017.
- SILVA, I, P. OLIVEIRA, M, S, Dias . **Introdução a história do ensino física no brasil**. EDUFAL: Maceió, 2017. 142 p.
- PIVATTO, W. B. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat**. Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 43-57, 2014.