



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS ANGICAL DO PIAUÍ
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

LORRAN WILLIAN SOARES DOS SANTOS

**FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: AS CONTRIBUIÇÕES DA
EXPERIMENTAÇÃO SIMPLES E PRÁTICA PARA A COMPREENSÃO DOS
CONCEITOS FÍSICOS NO 9º ANO.**

ANGICAL DO PIAUÍ

2023

LORRAN WILLIAN SOARES DOS SANTOS

FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: AS CONTRIBUIÇÕES DA
EXPERIMENTAÇÃO SIMPLES E PRÁTICA PARA A COMPREENSÃO DOS
CONCEITOS FÍSICOS NO 9º ANO.

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Licenciatura plena em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Angical.

Orientador: Prof. Me. Francilio Vieira Aguiar.

ANGICAL DO PIAUÍ

2023

FÍSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: AS CONTRIBUIÇÕES DA EXPERIMENTAÇÃO SIMPLES E PRÁTICA PARA A COMPREENSÃO DOS CONCEITOS FÍSICOS NO 9º ANO.

Lorran Willian Soares dos Santos¹

Francilio Vieira Aguiar²

RESUMO

Esta pesquisa de campo teve como foco principal as contribuições do uso de experimentos simples como estratégia de ensino, no 9º ano do ensino fundamental. O objetivo foi demonstrar que experimentos ajudam a compreender os conceitos físicos que estão relacionados com os eventos naturais que ocorrem na vivência dos alunos do 9º ano. Para isso foram apresentadas, as contribuições da experimentação simples para a aprendizagem da disciplina de física, e estratégias que facilitem o aprendizado com as práticas vividas no dia a dia dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. Analisando a capacidade do aluno de relacionar um fenômeno do cotidiano com o conceito científico abordado em sala de aula e verificado se houve aprendizagem significativa utilizando o experimento como estratégia de ensino. Para o desenvolvimento da pesquisa e coleta de dados, utilizou uma metodologia qualitativa e realizada com procedimento descritivo e exploratório, campo/experimento. Os resultados mostram que os alunos conseguem, por meio dos experimentos, estabelecer relação significativa dos conceitos físicos com o cotidiano, construindo pensamento mais crítico. Essas atividades são consideradas de grande potencial para o ensino de física, pois contribuem para uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: ensino de física; atividades experimentais; experimentos de baixo custo.

ABSTRACT

This field research focused on the contributions of the use of simple experiments as a teaching strategy in the 9th grade of elementary school. The objective was to demonstrate that experiments help to understand the physical concepts that are related to the natural events that occur in the experience of 9th grade students. To this end, the contributions of simple experimentation to the learning of the discipline of physics were presented, and strategies that facilitate learning with the practices lived in the daily life of students of the 9th grade of elementary school. Analyzing the student's ability to relate an everyday phenomenon with the scientific concept addressed in the classroom and verifying if there was significant learning using the experiment as a teaching strategy. For the development of the research and data collection, a qualitative methodology was used and carried out with a descriptive and exploratory procedure, field/experimente. The results show that students are able, through experiments, to establish a significant relationship between physical concepts and everyday life, building more critical thinking. These activities are considered to have great potential for teaching physics, as they contribute to meaningful learning.

Keywords: physics teaching; experimental activities; low cost experiments.

Data de aprovação: 18/10/2023

¹ Graduando Licenciatura em Física. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Caang.201711fa26@aluno.ifpi.edu.br.

² Prof. Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. francilioa@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Os estudos de Física abrangem várias áreas do conhecimento, sendo inegável sua importância pois proporcionam a capacidade de compreender e interpretar o mundo, seja de forma natural, tecnológica ou social. Porém, na sua vida escolar o estudante tem pouco contato com a disciplina de física, propriamente dita, é apenas no ensino médio onde são abordadas as teorias físicas com sua linguagem matemática.

Há algum tempo o ensino de física enfrenta duras críticas sobre a forma que os conteúdos são abordados, tradicionalmente, apenas nos livros didáticos e analisados de uma forma imaginária, com exercícios para fixar o conteúdo tornando-o algo abstrato fugindo da realidade dos estudantes. Assim, causando a falta de interesse dos alunos pela disciplina, encarada pelos mesmos como sendo de difícil compreensão.

Das escolas estaduais e municipais brasileiras e seus respectivos ensinos, apenas 37,5% e 28,8%, respectivamente, possuem laboratórios de ciências, sendo no ensino fundamental um número menor segundo dados do censo escolar do Instituto Nacional de Estudo e Pesquisa (Inep) em 2022. Portanto, professores buscam alternativas para ajudar a sanar as dificuldades ou superar os desafios encontrados no exercício da docência e que proporcione aprendizagem aos estudantes

Entende-se que, com o uso dos experimentos como método de ensino seja possível estabelecer uma relação da teoria dos conteúdos ministrados em sala de aula com o cotidiano, além de permitir maiores conexões entre o aluno e o conteúdo abordado, o experimento estimula a criatividade e dá liberdade para questionamentos, fazendo com que o aluno observe seu dia-a-dia e enxergue a física ao seu redor, construindo um pensamento crítico. Dessa forma, o experimento promove o interesse do aluno pela ciência, tornando-a uma disciplina mais familiarizada, além de despertar o interesse para a pesquisa. Portanto, é proposto o seguinte problema de pesquisa: como a relação da experimentação simples com eventos naturais podem facilitar, para o aluno, a compreensão dos conteúdos da disciplina de física?

Então, o objetivo geral da presente pesquisa é demonstrar que experimentos ajudam a compreender conceitos físicos que estão relacionados com os eventos naturais que ocorrem na vivência dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.

Assim, foram traçados os seguintes objetivos específicos: mostrar a importância da experimentação simples e prática para a aprendizagem de Física; apresentar estratégias que facilitam o aprendizado com as práticas vividas no dia a dia dos alunos do 9º ano do ensino fundamental; analisar a capacidade do aluno de relacionar um fenômeno do cotidiano com o conceito científico abordado em sala de aula; verificar se houve aprendizagem significativa utilizando o experimento como estratégia de ensino.

Parte-se da hipótese de que o método de abordagem, tradicional, dos conteúdos de física não está obtendo resultados positivos, além do o aluno ter pouco contato com a disciplina de física no ensino fundamental, as políticas públicas não oferecem infraestrutura necessária para o professor desenvolver uma educação de mais qualidade, isso causa desinteresse e rejeição, por grande parte dos alunos, nesta disciplina.

Assim, para permitir o teste da hipótese, realiza-se uma pesquisa com abordagem qualitativa e realizada com procedimento descritivo e exploratório, campo/experimento.

Na primeira seção, é mostrada a importância do uso de experimentos, de forma simples e prática, para a aprendizagem de Física.

Na segunda seção, são descritas estratégias de ensino que facilitam o aprendizado relacionadas às práticas vividas no dia a dia dos alunos.

Na terceira seção, faz-se uma análise da capacidade do aluno de relacionar um fenômeno do cotidiano com o conceito científico abordado em sala de aula.

Na quarta seção, verifica se existe aprendizagem significativa utilizando o experimento como método de ensino.

Ao final do trabalho, conclui-se que, os objetivos são atingidos e a pergunta é respondida com a confirmação da hipótese, indicando que o uso de experimento como estratégia de ensino contribui para o aprendizado significativo na disciplina de física.

2 A CONTRIBUIÇÃO DO EXPERIMENTO PARA APRENDIZAGEM NA FÍSICA

Ao longo da história vários cientistas deram importantes contribuições para o desenvolvimento do conhecimento na ciência. Tratando-se da Física, em especial, na segunda metade do século XVII, Galileu Galilei se tornou o primeiro cientista moderno a enfatizar a importância do experimento e a linguagem matemática para compreender e descrever os fenômenos físicos (GLEISER, 1997, p. 139-140).

A experimentação passou a fazer parte da ciência, influenciando outros cientistas a desenvolverem ferramentas a partir do uso experimental. Então, os experimentos passaram a ser conduzidos tanto com o objetivo de desenvolver teorias, como também funções pedagógicas no ensino de ciências.

Moreira (2018) afirma que o Brasil tem a tradição da pesquisa em ensino de Física, pois são realizados encontros nacionais desde a década de 1980 nessa área, mas, destaca também um grande problema no ensino de física, que é a preparação dos alunos para testagem, para exames regionais e nacionais, ou seja, as escolas estão formando uma aprendizagem mecânica.

Pois, o ensino para obter informações rapidamente, esperando-se que a aprendizagem aconteça a partir das associações de ideias acumuladas na memória, torna-se apenas uma preparação para que o aluno consiga dar respostas a curto prazo.

Aprender, corresponde a um processo contínuo, pessoal, intencional (cabendo ao aluno relacionar de forma substantiva a nova informação com as ideias relevantes existentes em sua estrutura cognitiva), ativo, dinâmico, de interação (entre a informação e conhecimentos prévios) e interativo (porque estabelece relações entre sujeitos) (GLENDA; et al. 2019).

Já as atividades experimentais usadas como estratégia de ensino na disciplina de física, surgem como um auxílio ao pensamento científico, por meio delas os estudantes passam a compreender o funcionamento de alguns conceitos e fenômenos. A experimentação funciona como uma ligação entre o conhecimento científico e o cotidiano, levando o aluno a compreender melhor o meio ao qual está inserido através da ciência (SOUSA, 2015).

A natureza do problema deve estar contida na cultura social do estudante, ou seja, ser um problema local, mas também que possua escala global. Essa característica permite que o problema possa ser percebido e compreendido dentro dos contextos sociais, tecnológicos e culturais da construção e produção científica (ANDRADE; ZEIDLER,

2023).

Nesse caso, tratando-se de atividade experimental de verificação, o objetivo é observar, confirmar ou refutar as leis e teorias físicas. Pois, nessa atividade o estudante desenvolve a prática e o professor exerce o papel de mediador. Tendo em vista que, os alunos possuem e levam para a sala de aula, um conhecimento adquirido no meio social em que vivem e que esse meio proporciona a observação de vários processos físicos, as atividades experimentais possibilitam a internalização do conteúdo de forma mais prática (NASCIMENTO; UIBSON, 2021).

Além da sala de aula, existem outros lugares e espaços importantes que geram conhecimento e que também assumem relevância quando a intenção é a de formação de cidadãos cientificamente cultos, envolvendo não somente uma aprendizagem da Ciência, mas, também um aprender a fazer Ciência e aprender sobre a Ciência (TEIXEIRA, 2019).

Podendo ser as práticas experimentais, abertas ou guiadas, de maneira investigativa que proporcionam ao estudante ser mais ativo no processo de aprendizagem, pois exigem dele mais dedicação. Esse tipo de atividade serve de estímulo para os alunos, pelo fato de tornar o ensino mais perceptível ou próximo do seu ambiente de conhecimento, possibilitando o direcionamento da sua própria aprendizagem, enquanto analisam os conceitos científicos envolvidos nas situações (ANDRADE; ZEIDLER, 2023).

2.1 ESTRATÉGIAS NO ENSINO DE FÍSICA

Para que o desenvolvimento do conhecimento possa fazer sentido para os estudantes, é essencial que ele seja feito por meio de um diálogo constante entre alunos e professores, mediado por experiência e informação. Mas, isso é possível apenas se os objetos e fenômenos abordados fizerem parte do cotidiano do aluno. Tendo em vista, o desenvolvido tecnológico e o jovem tornando-se cada vez mais protagonista dessa cultura digital, devem ser escolhidas estratégias que contribuam para essa interação (BRASIL, 2018).

Sendo assim, a tecnologia é outra saída como método de ensino de física já que, segundo dados do censo escolar do Instituto Nacional de Estudo e Pesquisa (Inep) de 2022, cerca de 95% das escolas públicas brasileiras de ensino médio têm acesso à internet e 81% no ensino fundamental.

Contudo, essa cultura tecnológica também apresenta forte apelo emocional, pois leva ao imediatismo de respostas e à rápida informação, privilegiando análises superficiais, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (BRASIL, 2018).

Certamente, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) devem ser introduzidas no ensino de Física, mas esse ensino ainda é apoiado na aprendizagem mecânica, com fórmulas e respostas corretas. No século XXI, Laboratórios virtuais, simulações computacionais deveriam estar introduzidas no ensino da Física, assim como celulares que fazem parte dessa tecnologia também, deveriam fazer parte do ensino de física nos dias atuais. (MOREIRA, 2018).

É claro que a escola pode não ter a instrumentação necessária, mas a principal razão da não incorporação das TIC no ensino de Física na atualidade é o foco no treinamento para as provas, a ênfase nas “respostas corretas”, no emprego de fórmulas para resolver problemas conhecidos. Isso é ensino de Física? Certamente não! (MOREIRA,

2018).

No entanto, Cardoso (2015) ressalta que as tecnologias sozinhas não produziram o ensino e aprendizagem mais significativos, pois o fator mais importante é o elemento humano, tendo em vista, que a verdadeira inovação não está nas ferramentas tecnológicas, mas como o uso delas podem potencializar a educação.

Contudo, o professor tem o desafio de encontrar métodos de ensino que contribuam para o aprendizado do aluno, tornando a abordagem dos conceitos físicos mais dinâmicos, fazendo uma interação do conhecimento empírico com o científico. Essas estratégias fortalecem ainda mais a necessidade de considerar o mundo em que o estudante está inserido, não apenas através do reconhecimento de seu cotidiano enquanto objeto de estudo, e também de todas as dimensões culturais, sociais e tecnológicas vivenciadas na região em que vive.

E para que esse esforço tenha resultados positivos, é essencial compreender como as diferentes metodologias de ensino podem apoiar a aprendizagem significativa e em que medida o aluno diante dessas novas metodologias podem encontrar respostas adequadas aos seus questionamentos em relação à disciplina (ZAVATINI, 2021).

Mas, ainda existem professores que não apresentam familiaridade com essas atividades, o ensino de Ciências, em particular da Física, ainda é voltado para um acúmulo de informações e é feito com um formalismo matemático carente de contextualização. O autor ainda destaca outro erro no ensino de Física, que é não dar importância a modelos e modelagem, uma ciência como a Física, não é ciência exata e sim aproximada, pois depende de modelos científicos e que dependem das aproximações feitas, toda essa produção começa com um modelo conceitual de um determinado fenômeno. Esse modelo pode evoluir hipoteticamente, matematicamente e chegar a uma teoria, cuja aceitação, refutação ou revisão será feita por meio da experimentação (SOUZA; BINDER, 2021).

No entanto, é importante ressaltar que somente o experimento não vai desenvolver a aprendizagem no estudante, ou seja, o experimento por si só não é o bastante para desenvolver no aluno uma visão abrangente do que está sendo apresentado, não apenas receber a informação pronta, o estudante deve participar deste processo durante a aula (NASCIMENTO; UIBSON, 2021).

2.2 A IMPORTÂNCIA DE RELACIONAR CONCEITOS COM FENÔMENOS NATURAIS

Segundo Moreira (2021) existe um debate no ensino de Física entre teórico e experimental, mas acredita-se que são complementares, pois, modelos teóricos são confirmados ou refutados a partir da experimentação, como, também não faz sentido a experimentação isolada sem ter uma teorização. O autor ainda afirma que é fundamental esse complemento para uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos físicos, mas que na prática, esse ensino é conduzido sem o uso de atividades experimentais, seguindo o modelo expositivo, sendo uma grande falha no ensino de Física.

Alguns conceitos Físicos, enquanto corpo de conhecimento das “Ciências Naturais”, são apresentados aos alunos no último ano do ensino fundamental, e a partir deste momento que o estudante começa a ter dificuldade em compreender o verdadeiro sentido da disciplina de física (ZAVATINI, 2021).

Contudo, nos anos finais do ensino fundamental, em relação ao ensino de

ciência, “os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, natureza, tecnologia e sociedade, o que significa recorrer do conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo e a dinâmica da natureza” (BRASIL, 2018, p. 341).

Física é um processo de descoberta do mundo natural e de suas propriedades, uma apropriação desse mundo através de uma linguagem que nós, humanos, podemos compreender...então, o ensino da física deve, necessariamente, conectar a visualização do fenômeno e sua expressão matemática (GLEISER, 2000, VOL. 1).

Aparentemente, o aluno está sujeito a essas dificuldades, esses fatores possivelmente estão diretamente ligados às adversidades apresentadas pelos estudantes no desenvolvimento teórico na disciplina de física (SILVA, 2018).

Entretanto, não é somente o conceito abordado fora do cotidiano do aluno que dificulta a aprendizagem da disciplina de física, é comum encontrar muitos professores que lecionam esta disciplina, mas, não são formados na área dificultando ainda mais a abordagem dos conteúdos, a linguagem matemática sendo uma das maiores dificuldades encontradas na aprendizagem de Física e a falta de estratégias metodológicas em sala de aula que desperte o interesse dos alunos em aprender.

Para despertar a vontade do aluno em querer aprender, é importante que a estratégia de ensino do professor caminhe em direção ao aprendizado associado às práticas tecnológicas e ao cotidiano do estudante, para isso, a escola deve disponibilizar um conteúdo significativo em potencial. Dessa forma, a aprendizagem ganha significado, assim, o aluno torna-se ativo em seu próprio processo de ensino e aprendizagem (GODOY; MELO, 2022).

Então, devido às escolas serem carentes de recursos em relação aos laboratórios de física, isso reforça que a Física ainda está muito longe de ser uma disciplina com o destaque necessário em grande parte das escolas. A maioria dos alunos ao final do ensino fundamental, são atraídos e motivados pela curiosidade, entretanto se frustram no ensino médio, pois, nas poucas aulas de física, têm menos foco ligado à sua realidade ou às suas curiosidades (ZAVATINI, 2021).

Gleiser (2000) acredita que o objetivo básico de ciências naturais é compreender os fenômenos da natureza, logo, aprender ciência nos aproxima da natureza, não o contrário que muitos pensam que a ciência utiliza a linguagem matemática para comprovar ou tentar tirar a sua beleza. Então, o educador de ciências naturais deve necessariamente mostrar que a ciência não nos afasta da natureza, mas nos aproxima, por exemplo, “entender a física do arco-íris não diminui em nada sua beleza, muito ao contrário”.

2.3 EXPERIMENTOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Para Neto (2018), entre as várias metodologias e ferramentas utilizadas pelos professores de física para um aprendizado mais significativo, a prática da experimentação é a que melhor desperta o interesse dos estudantes, causando estímulos para a aprendizagem por meio da observação, análise, exploração, planejamento, questionamento, proporcionando aos estudantes desenvolverem suas habilidades, tornando-as mais significativas com a relação entre conceitos físicos e os fenômenos naturais vivenciados.

A estratégia de atividade experimental não é colocar como principal objetivo que os alunos passem a manipular e controlar eventos, ou mostrar que eles podem

solucionar problemas, e sim, pretende ensinar o aluno a pensar de forma mais crítica. Entretanto, essa forma de abordagem de ensino não é praticada na maioria das escolas brasileiras, tanto pelo conteúdo pré-estabelecido, assim, não há tempo pois são poucas aulas semanais, as vezes por falta de interesse de algum professor e da própria gestão escolar em construir um espaço específico para essas atividades (ANDRIJAUSKAS, 2020).

Para Teixeira (2019), ensinar ciência está diretamente ligada a uma aprendizagem que proporciona ao aluno novas formas de pensar, pois exige uma conexão com os modelos próprios da Ciência, envolvendo o aluno na busca de soluções de problemas e tomada de decisões, atuando com capacidade crítica na desmistificação de crenças.

O ensino de ciências em geral, de Física em especial, e sua aprendizagem não são fáceis tanto para quem ensina como para quem aprende. No entanto, quando o professor consegue tornar esse processo mais agradável, ele próprio se beneficia de uma nova concepção de sua profissão (GLEISER, 2000).

A mediação é um importante papel do professor pois torna-se essencial para os estudantes construírem seus conhecimentos, a partir do acesso à informação relevante. Além de que, a mediação também é fundamental para a reconstrução de representações das experiências cotidianas. Assim, o ensino de Ciências deixa de ser transmissivo e passa a ser compreendido como um processo construtivo (GODOY; MELO, 2022).

A utilização de metodologias ativas no processo de ensino, enriquece e desenvolve os processos educacionais ao conectar professor e aluno, sendo o professor o facilitador do processo de aprendizagem, enquanto o aluno torna-se o principal ativo. Diante disso, a prática do ensino deveria utilizar o método ativo, e não somente transmitir informações ao aluno. O professor não pode limitar-se ao conteúdo específico de sua disciplina, mas deve conhecer como ocorre o desenvolvimento psicológico da inteligência no indivíduo, esse processo de ensino deve estar apoiado na experimentação por parte do aluno (COSTA; AZEVEDO, 2019).

Silva (2018), ressalta que os professores que buscam novas estratégias para o ensino desta disciplina, se veem num impasse, pois existe uma pressão por resultados, seja da gestão escolar ou do próprio sistema de ensino, que procuram sempre o cumprimento de todo o currículo proposto, isso gera um abismo entre o conteúdo de física e os alunos.

2.4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho foi uma pesquisa qualitativa e realizada com procedimento descritivo e exploratório, campo/experimento. O objetivo com essa prática foi promover melhor assimilação do conteúdo em sala de aula com o cotidiano do aluno, foram aplicados experimentos que fazem relação com o assunto abordado nas duas aulas ministradas utilizando materiais simples e fáceis de ser encontrados como: garrafas pet, água, corante, pregos, guidão de bicicleta/barra de aço, vela, lupa e balão/bexiga. Assim, construindo aprendizagem mais significativa.

Foi abordado o estudo de propagação de calor do conteúdo de Termologia, que é a área da Física que estuda as trocas de energia térmica em forma de calor que podem ocorrer entre dois ou mais corpos. Transferência de calor é o fluxo de energia que estabelece em um sistema uma diferente distribuição de temperatura. É fundamental a compreensão deste conteúdo para saber lidar com fontes de energia, processos e propriedades térmicas de diferentes materiais ambientais, assim como

as ferramentas tecnológicas que envolvem o controle do calor em ambientes (PELLEGRINI, 2019).

A presente pesquisa foi realizada com 12 alunos do 9º ano do ensino fundamental da escola municipal Vereador Antônio Teixeira em Caraíbas do Norte, interior de São Francisco do Maranhão - MA. Os motivos da escolha da referida escola, foram, a nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) 3,9 nos anos finais, não possui laboratório de ciências e não ter material para desenvolver alguma atividade experimental. A pesquisa foi dividida nas seguintes etapas:

Na primeira etapa, foi aplicado um questionário com cinco (05) perguntas no total, sendo três (03) objetivas e duas (02) subjetiva, sobre o conteúdo de propagação de calor, para avaliar o conhecimento prévio dos alunos. Na segunda etapa foi ministrado duas aulas, com duração de 50 minutos cada aula, uma aula para revisar a parte teórica desse conteúdo e a outra para aplicação dos experimentos.

Na terceira etapa, foram realizados experimentos com materiais simples de fácil acesso e conhecidos pelos alunos, e como atividade de casa, os alunos deveriam levar para sala de aula exemplos do conteúdo encontrados no seu cotidiano.

Na quarta etapa, foi realizado um segundo questionário de cinco (05) perguntas no total, sendo quatro (04) objetivas e uma (01) subjetiva, para verificar o grau de assimilação do conteúdo pelos alunos. Assim, foram comparados os dados obtidos no primeiro e segundo questionário e analisados com qual método de ensino os estudantes conseguiram compreender melhor o mesmo conteúdo.

2.5 DESENVOLVIMENTO DAS AULAS TEÓRICAS E EXPERIMENTAIS

Inicialmente, foi aplicado um questionário para analisar o conhecimento prévio dos alunos com relação ao conteúdo de propagação de calor. A partir disso, foi abordado na primeira aula expositiva, os conceitos relacionados ao mesmo conteúdo, já trabalhado anteriormente pelo professor da disciplina. Na segunda aula, os alunos montaram os experimentos, já pré-definidos, com um experimento como exemplo para cada um dos três tópicos de propagação de calor, que são: condução, convecção e radiação.

A transferência de calor pode ocorrer com ou sem a presença de um corpo intermediário. Na presença de meio sólido ou fluido, a transferência de calor ocorre pela condução, na presença de um meio líquido e gasoso, a transferência de calor ocorre pela convecção e, finalmente, na ausência de um meio intermediário, ocorre a transferência de calor por radiação.

O experimento de condução consistiu em fixar quatro (04) pregos com parafina/cera de vela em uma barra de aço, no caso um guidão de bicicleta, e aquecendo o aço com a vela em uma extremidade, os pregos caíram um por vez, o calor emitido pela vela percorreu o aço, guidão, derretendo a cera que fixava os pregos. A transferência de calor por condução ocorre devido à transferência de energia cinética entre as partículas microscópicas que compõe a matéria, indo das mais energéticas para as menos, sem movimentação macroscópica do meio, ou seja, esse processo ocorre gradativamente por meio de contato de molécula a molécula sem que elas sejam transferidas, por isso obtém-se melhor eficiência em materiais sólidos.

Foto 1: experimento de condução



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

No segundo, o experimento de convecção, foi colocado dentro de uma garrafa pet com água em temperatura ambiente, um recipiente menor contendo corante e água com temperatura elevada (fervida), essa água com corante por estar com uma temperatura elevada tende para a parte superior do recipiente maior que contém água em temperatura ambiente, ou seja, ocorre o deslocamento de matéria, no caso água com corante, devido à diferença entre as densidades das partes “quente e fria”, devido a menor densidade da água com maior temperatura a tendência em ficar na parte superior e a de menor densidade, água com menor temperatura, na parte inferior. A transferência de calor por convecção, nada mais é do que condução de calor em um meio móvel, necessariamente um fluido. Na convecção, além da transferência de calor por processos associados à condução, translação, rotação e vibração das moléculas, a energia também é transferida pelo movimento macroscópico do meio.

Foto 2: experimento de convecção



Fonte: elaborado pelo autor (2023).

No terceiro, o experimento de radiação, foi mostrado como ocorre esse processo, com uma lupa focando os raios solares em balões pretos e brancos, o balão

preto por absorver mais a luz sempre estoura primeiro, já o balão branco por refletir mais os raios solares, consegui ficar mais tempo exposto a estes raios, nesse processo, a transferência de calor ocorre por meio de ondas eletromagnéticas. A energia térmica de um corpo é transformada em energia radiante que se propaga pelo espaço e são novamente transformadas em calor quando absorvidas pelo corpo atingido. A transferência de calor por radiação térmica ocorre sem a necessidade de um meio intermediário, é a forma que a natureza equilibra as diferenças de temperatura de corpos separados pelo vácuo.

Esse processo de radiação acontece a partir de qualquer corpo que se encontre acima do zero absoluto sendo atribuída a mudança dos átomos e moléculas que formam o corpo. Assim, a energia é transferida por ondas eletromagnéticas, a transferência de calor por radiação também ocorre entre corpos separados por um meio intermediário, como o ar, mas de forma menos eficiente, uma vez que o meio dispersa parte da energia.

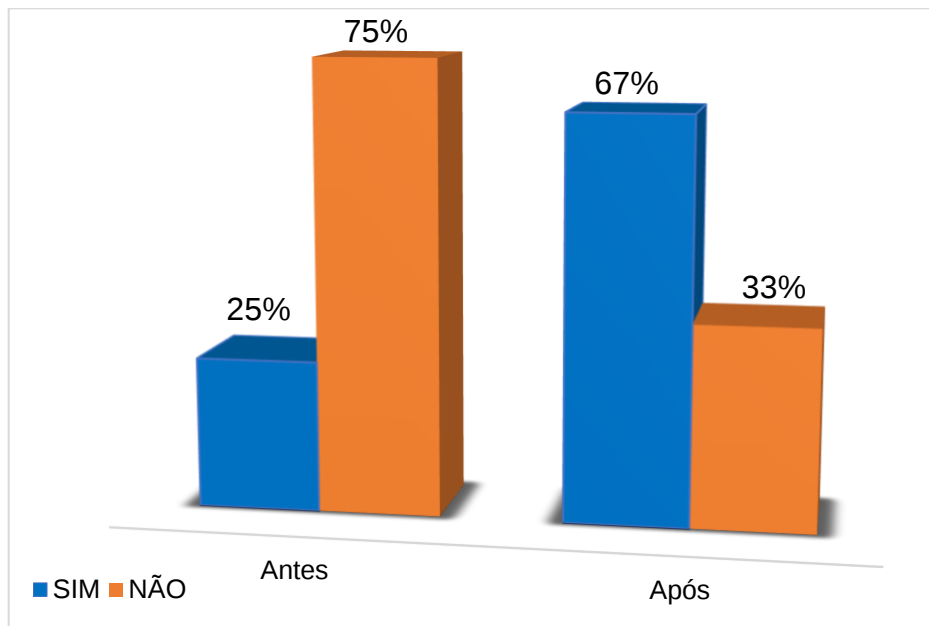
Foto 3: experimento de irradiação



Fonte: elaborado pelo autor.

Após a realização das atividades práticas, foi aplicado um segundo questionário para avaliar se os alunos conseguiram compreender melhor os conceitos e se houve aprendizagem. A seguir, são apresentados os cruzamentos dos dados de três (03) perguntas objetivas do primeiro questionário, que é composto por mais duas (02) subjetivas, com três (03) perguntas objetivas do segundo questionário, que é composto por quatro (04) objetivas, e uma (01) subjetiva. Posteriormente, são apresentadas as perguntas subjetivas de ambos os questionários, todas as respostas foram mantidas a fidelidade do que responderam os alunos.

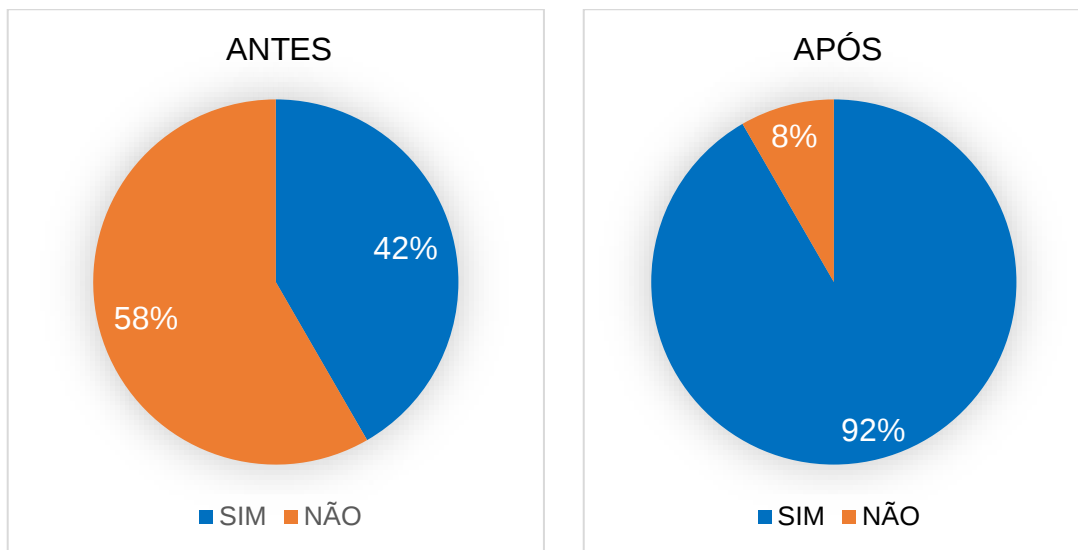
Os gráficos a seguir estão organizados da seguinte maneira: (Antes) é o resultado do questionário aplicado previamente com os alunos. O gráfico (após) é o resultado depois das atividades práticas desenvolvidas com os alunos. A relação dos dois questionários obtivemos os seguintes dados:

GRÁFICO 1: Diferença entre calor e temperatura

Fonte: elaborado pelo autor.

(ANTES) pergunta: você sabe qual a diferença entre calor e temperatura?

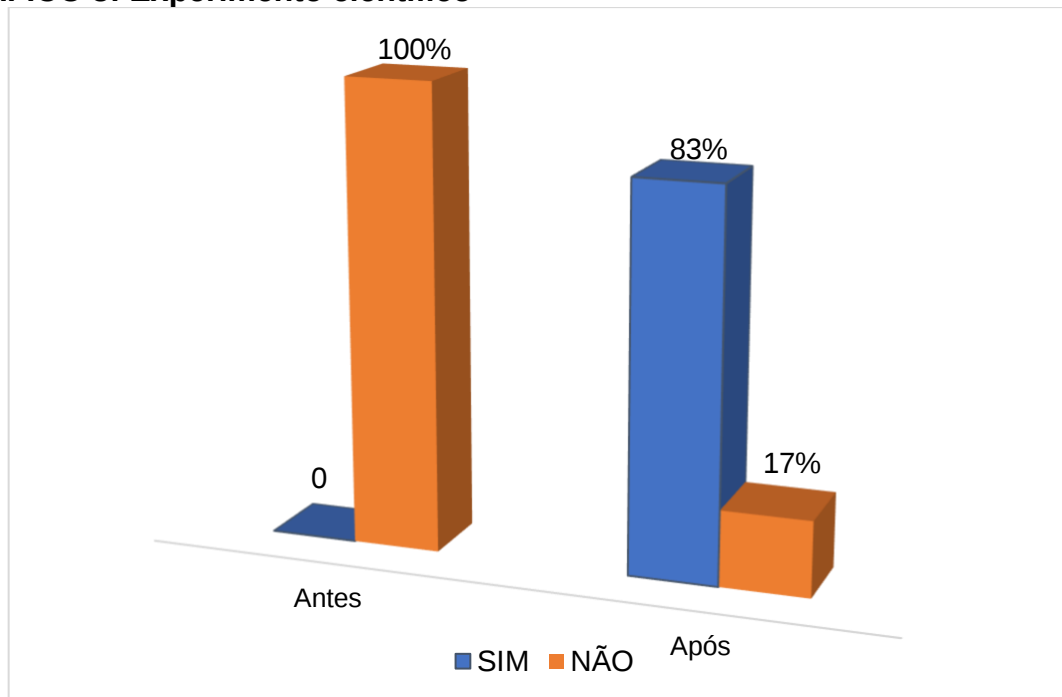
(APÓS) pergunta: você sabe qual a diferença entre calor e temperatura?

GRÁFICO 2: Transmissão de calor

Fonte: elaborado pelo autor.

(ANTES) pergunta: você sabe o que significa transmitir ou fornecer calor?

(APÓS) pergunta: você sabe o que significa transmitir ou fornecer calor?

GRÁFICO 3: Experimento científico

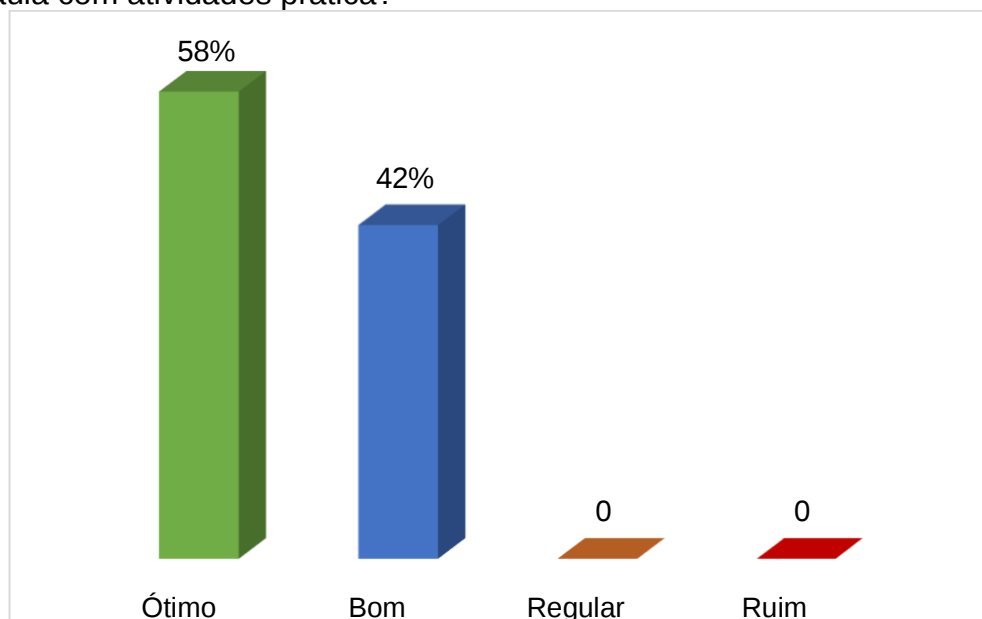
Fonte: elaborado pelo autor.

(ANTES) pergunta: Você já fez algum experimento relacionado a algum conteúdo de ciência?

(APÓS) pergunta: O experimento ajudou a compreender melhor o conteúdo?

GRÁFICO 4: Atividade prática experimental

Quarta (04) pergunta objetiva do segundo questionário: O que você achou dessa aula com atividades prática?



Fonte: elaborado pelo autor.

Ainda no primeiro questionário foram feitas duas (02) perguntas subjetivas, além das três (03) objetivas, a primeira sobre quais as formas que o calor se propaga, nenhum dos alunos consideraram todas as três formas de transmissão, consideraram apenas condução ou convecção como formas de transmissão de calor.

Na segunda pergunta subjetiva do primeiro questionário, foi perguntado se os alunos saberiam dar exemplos de como transferir ou fornecer calor, cinco (05) alunos responderam: aluno-1^a “jogando bola”; aluno-2^a “pelo contato físico entre pessoas, pelo abraço”; Aluno-4^a “um abraço e um aperto de mão”; aluno-5^a “o ar quente que sai de uma panela”; aluno-7^a “no abraço, no aperto de mão”. O restante dos alunos, sete (07), não responderam.

No segundo questionário, foi elaborada uma (01) pergunta subjetiva, além das quatro (04) objetivas, se os alunos conseguiram identificar semelhança dos experimentos realizados em sala de aula com algumas situações do seu dia-dia, dos doze (12) alunos um (01) não respondeu essa pergunta, algumas respostas foram: associada ao experimento de convecção, aluno 5^a “a água fervendo na panela”; associado ao experimento de radiação, aluno 8^a “as queimaduras da pele”; associado ao experimento de radiação, aluno 10^a “quando saiu de roupa preta no sol”.

Os alunos demonstraram bastante interesse e motivação para o aprendizado durante o desenvolvimento da atividade, principalmente por se tratar de atividades práticas e pela execução dos experimentos que são pouco conhecidos pelos alunos.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática do experimento na sala de aula despertou um grande fascínio nos alunos devido, principalmente, a ausência desse tipo de prática na escola, assim, como na grande maioria das escolas públicas. Na execução das atividades experimentais eram perceptíveis a empolgação, curiosidade e a participação dos alunos, o uso dos experimentos como método de ensino estimula e desenvolve a criatividade, dando liberdade para questionamentos, fazendo com que o estudante identifique melhor os conceitos físicos no seu dia-a-dia. Por isso, a importância de atividades experimentais serem inseridas no ensino de física nos anos finais do ensino fundamental, pois desperta o interesse do aluno pela ciência, o interesse pela pesquisa, além de desenvolver um pensamento mais crítico.

Apesar da escola não possuir laboratório ou um espaço de ciências, nem materiais que tornar-se possível realizar esse tipo de atividade, no presente trabalho foi mostrado que com materiais simples e de fácil acesso é possível aplicar e relacionar conceitos físicos que fazem relação na vida cotidiana do aluno. Portanto, essa é uma alternativa que ajuda a superar os desafios encontrados na aprendizagem dos estudantes.

Então, constata-se que o objetivo geral foi atendido, porque efetivamente o trabalho conseguiu demonstrar que os experimentos ajudam a compreender conceitos físicos que estão relacionados com os eventos naturais que ocorrem na vivência dos alunos do 9º ano do ensino fundamental.

A pesquisa partiu da hipótese de que o método de abordagem tradicional dos conteúdos de física, não estão obtendo resultados positivos, além do o aluno ter pouco contato com a disciplina de física no ensino fundamental, as políticas públicas não oferecem infraestrutura necessária para o professor desenvolver uma educação de qualidade, isso causa desinteresse e rejeição, por grande parte dos alunos, na disciplina de física, durante o trabalho essa hipótese foi confirmada.

Desse modo, foi possível também responder o problema, pois os alunos conseguiram relacionar os conceitos abordados em sala de aula com a prática, provavelmente fazendo um paralelo com suas vivências do cotidiano.

Diante da metodologia proposta, as maiores dificuldades encontradas, pela falta de laboratório, foram a execução e montagem do experimento, pois não estão previstos na carga horária da disciplina, percebe-se que o trabalho poderia ter um melhor desenvolvimento na parte experimental deixando a critério dos alunos desde sua pesquisa e elaboração do experimento e o professor dando suporte.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Rosivânia da Silva; ZEIDLER, Vânia Gomes Zuin. Proposições acerca da experimentação formativa para Educação Química. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 29, e23012, 2023.

ANDRIJAUSKAS, Ketlyn. A importância da experimentação do Ensino de Ciências: Uma Revisão Sistemática da Literatura nacional na última década. 2020. 47 fls. Monografia (Especialização de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. 2018.

COSTA, Gercimar Martins Cabral; AZEVEDO, Gilson Xavier. METODOLOGIAS ATIVAS: NOVAS TENDÊNCIAS PARA POTENCIALIZAR O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM. *Revista Iniciação & Formação Docente* V. 6 n. 2 – 2019.

CARDOSO, Márcia Regina Gonçalves. O IMPACTO DAS TIC's SOBRE A EDUCAÇÃO DO SÉCULO XXI. *Cadernos da Fucamp*, v.14, n.20, p.149-167/ 2015.

GODOY, Leandro; MELO, Wolney. ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS COMPONENTE CURRICULAR: CIÊNCIAS. Dados Internacionais de Catalogação na Publicação CIP. Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil, 2022.

GLENDA, Agra; et al. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. *Rev Bras Enferm* [Internet]. (2019); 72(1):248-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0691>

GLEISER, Marcelo. Por que ensinar física na escola, v.1, n.1,2000. Disponível em <<http://www.sbfisica.org.br/Num1/artigo1.pdf>>.

_____, Marcelo. A Dança do Universo: dos Mitos de Criação ao Big-Bang. Companhia das Letras. São Paulo. 1997.

<https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/dados-do-censo-escolar--noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas- apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias>

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, vol. 43. 2021.

_____, Marco Antonio. Uma análise crítica do ensino de Física. *Estudos avançados* 32 (94), 2018.

NETO, Jonas Guimarães Paulo. CONTRIBUIÇÕES E PREFERÊNCIAS DA

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: O QUE DIZEM OS ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL? VII ENALIC. Fortaleza. 2018.

NASCIMENTO, Camila Souza; UIBSON, José. USO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. colóquio internacional educação e contemporaneidade. Eixo 5: ensino de Matemática e Ciência da Natureza 2021.

https://download.inep.gov.br/areas_de_atuacao/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2022.pdf

PELLEGRINI, Cláudio de Castro. A busca pelo copo ideal: um estudo de otimização em transferência de calor. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 41, nº 3, e20180234 (2019) www.scielo.br/rbef DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0234>.

SOUZA, Ana Paula Grimes; BINDER, Iara Maitê Campestrini. O papel da experimentação na ciência: contribuições epistemológicas de Ian Hacking. XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.

SOUSA, Robineide Borges. A Importância da Experimentação no Ensino de Física para Alunos do 2º Ano do Ensino Médio. 2015. 40 folhas. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

SILVA, Patrícia Alves. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO DE LITERATURA. VII ENALIC. Fortaleza. 2018.

TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. A Ciência, a Natureza da Ciência e o Ensino de Ciências. Ciênc. Educ., Bauru, v. 25, n. 4, p. 851-854, 2019. <https://orcid.org/0000-0001-7513-8336>.

ZAVATINI, Ricardo de Mendonça. ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA ANÁLISE DAS TENDÊNCIAS DO MNPEF. SOROCABA, 2021.