



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

**GERUSALÉM DA CONCEIÇÃO SILVA**

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DAS ONDAS  
ELETROMAGNÉTICAS EM UMA TURMA DE NONO ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

**ANGICAL DO PIAUÍ- PI  
2023**

GERUSALÉM DA CONCEIÇÃO SILVA

PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DAS ONDAS  
ELETROMAGNÉTICAS EM UMA TURMA DE NONO ANO DO ENSINO  
FUNDAMENTAL

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

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Esp. Ana Cristina de Sousa

ANGICAL DO PIAUÍ-PI  
2023

# PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DAS ONDAS ELETROMAGNÉTICAS EM UMA TURMA DE NONO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Gerusalém da Conceição Silva<sup>1</sup>

Ana Cristina de Sousa<sup>2</sup>

## RESUMO

A Física é considerada por grande parte dos educandos uma disciplina de difícil compreensão, tornado necessário aos professores recorrer a variados recursos metodológicos a fim de facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido surgiu o interesse desta pesquisa, cujo objetivo é apresentar a prática experimental como uma ferramenta facilitadora do estudo das ondas eletromagnéticas em uma turma do nono ano do ensino fundamental. De forma mais específica, buscou-se estimular a participação do aluno no próprio processo de aprendizagem, instruí-los em uma aula de Física que priorize a experimentação (aula prática) e analisar os resultados da metodologia proposta. Para tanto, realizou-se uma aula teórica e uma aula prática com experimentos de baixo custo, fácil acesso e simples manuseio. Para a obtenção de dados desta pesquisa, foram realizados dois questionários com perguntas objetivas. Os resultados foram satisfatórios e mostraram que a experimentação contribui de forma positiva para uma aprendizagem significativa da Física.

**Palavras-chave:** experimentação; ensino de física; ondas eletromagnéticas.

## ABSTRACT

Physics is considered by most students a discipline of difficult understanding, making it necessary for teachers to resort to various methodological resources in order to facilitate the teaching-learning process. In this sense, the interest of this research arose, whose objective is to present the experimental practice as a tool that facilitates the study of electromagnetic waves in a class of the ninth grade of elementary school. More specifically, we sought to stimulate the participation of the student in the process itself, instruct them in a Physics class that prioritizes experimentation (practical class) and analyze the results of the proposed methodology. To this end, a theoretical class and a practical class were held with low-cost experiments and easy-to-handle easy access and simples handling. To obtain data from this research, two questionnaires with objective questions were conducted. The results were satisfactory and showed that experimentation contributes positively to a significant learning of physics.

**Keywords:** experimentation; physics teaching; electromagnetic waves.

Data de aprovação: 27/09/2023

---

<sup>1</sup> Licencianda em Física. IFPI - Angical. Email: caang.20181lfa11@aluno.ifpi.edu.br.

<sup>2</sup> Especialista em Ensino de Física. IFPI - Angical. Email: anacristina.sousa@ifpi.edu.br

## 1 INTRODUÇÃO

A prática do ensino tradicional ainda é extensamente aplicada em muitas escolas. Esse modelo de educação, muitas vezes conhecido como ensino centrado no professor, tende a tratar o conhecimento como algo a ser transmitido aos alunos de forma passiva. Os alunos são vistos como ouvintes e receptores de informações, e a ênfase recai na memorização e na realização de provas.

Entende-se que o Ensino de Ciências, e neste caso especifica o de física, precisa ser redimensionado, iniciando-se por uma real e efetiva proposta curricular [...], ultrapassando a visão de disciplina vinculada à memorização de nomenclaturas e as listas intermináveis de formulas. (ROSA, 2012, p.1).

Está cada vez mais claro que esse modelo não promove uma aprendizagem significativa, pois logo em seguida à aplicação desta metodologia o aluno não consegue aplicar o conhecimento em situações do seu cotidiano. No entanto, muitos professores encontram dificuldades para trabalhar metodologias dinâmicas em sala de aula, uma vez que a realidade de grande parte das escolas do país é de turmas superlotadas, carga horária que não compreende tempo para planejamento e a ausência de formação continuada para professores.

Ausubel destaca uma abordagem revolucionária proposta no final dos anos 1960, conhecida como aprendizagem significativa. Essa metodologia de ensino concentra-se em como os professores podem ajudar seus alunos a aprender de forma mais eficaz, estabelecendo conexões entre o que os alunos já sabem e os novos conhecimentos, promovendo a geração de modelos mentais. Mais satisfatório que ministrar determinado assunto, seria preparar a mente para aprender esse assunto. E preparar a mente constitui em incentivar e ativar o desenvolvimento das estruturas mentais, para que elas estejam presentes quando necessário. A atividade experimental, devidamente explicada, é a metodologia pedagógica mais significativa para esse fim (GASPAR, 2003). A aprendizagem significativa envolve uma abordagem mais ativa e engajadora, onde os alunos são incentivados a participar ativamente do processo de aprendizagem, explorando conceitos, fazendo perguntas, colaborando com os colegas e aplicando o conhecimento em contextos do dia a dia.

A aprendizagem significativa baseia-se na ideia de que os alunos constroem ativamente o conhecimento, relacionando as novas informações ao seu conhecimento prévio. Ao conectar os conceitos e ideias novas com o que já é conhecido, os alunos conseguem criar um significado pessoal e coerente, tornando a aprendizagem mais significativa e duradoura. Essa abordagem pedagógica enfatiza a importância do papel do professor como facilitador do processo de aprendizagem (COSTA *et al.*, 2023).

Os educadores são responsáveis por selecionar e apresentar o conteúdo de maneira significativa, estabelecendo relações claras entre os conceitos e incentivando os alunos a refletir sobre o que estão aprendendo. Ao adotar a aprendizagem significativa, os professores podem criar um ambiente de sala de aula mais interativo e participativo, onde os alunos são encorajados a compartilhar suas ideias, fazer perguntas e participar ativamente das atividades de aprendizagem. Isso cria oportunidades para uma troca mais profunda e expressiva entre professor e aluno, além de favorecer uma melhor retenção e aplicação do conhecimento pelos alunos. Em resumo, a aprendizagem significativa proposta por Ausubel, é uma abordagem educacional inovadora que coloca o aluno como agente ativo na construção do conhecimento. Ao estabelecer conexões entre o conhecimento prévio e as novas informações, os alunos desenvolvem uma compreensão mais profunda e duradoura do conteúdo. Os professores

desempenham um papel fundamental ao promover esse tipo de aprendizagem, criando um ambiente propício e fornecendo estratégias de ensino que estimulem a construção de significados pelos alunos (AUSUBEL, 1960).

Entre as inúmeras técnicas e meios que contribuem para a aprendizagem significativa, a experimentação é largamente referida e direcionada como um instrumento que aguça a curiosidade dos alunos, provocando a motivação para o conhecimento. Por intermédio da investigação, estudo, exploração, esquematização e verificação de possibilidades, os alunos podem ampliar sua capacidade de entendimento, transformando-a mais expressiva por causa da associação entre conteúdos físicos e fenômenos naturais vivenciados no seu cotidiano.

Evidenciar a Física presente no dia a dia é imprescindível para formar o elo entre o saber introdutório e o saber específico. Recordando-se que esse último precisa se compor em grupo, por meio de argumentações, investigações, dentre outros meios, facilitando assim a comunicação entre os educandos, estimulando-os a pesquisar fundamentos e explicações para fenômenos que ocorrem a sua volta (ARAÚJO; ABID, 2003).

Sabendo da importância do uso de atividades experimentais como ferramenta facilitadora para o ensino-aprendizagem da Física, o presente trabalho traz como problemática a seguinte indagação: Quais os benefícios que essa ferramenta metodológica pode trazer tanto para o educador quanto para o educando no estudo das ondas eletromagnéticas em uma turma de nono ano do ensino fundamental? Considera-se que o uso da experimentação tem o poder de estimular o interesse dos educandos, e é frequente escutar de professores que essa ferramenta metodológica permite o aumento da capacidade de aprendizado, visto que a formação do estudo científico, do pensamento, é própria de um questionamento experimental e se dá principalmente no crescimento de atividades investigativas e/ou exploratórias (GIORDAN, 1999). Diversos professores afirmam que, com o uso da experimentação, o Ensino de Física pode ser transformado, no entanto encontram dificuldades para sua realização pela carência de laboratórios, além da falta de tempo para planejamento das aulas (GONÇALVES, 2005). Ainda assim, essa problemática voltada para a falta de recursos não se ampara, uma vez que existem experimentos que contam com materiais de baixo custo, relacionado sobre inúmeros conteúdos didáticos, e que são de fácil acesso.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é apresentar o uso de experimentos como uma ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem no estudo das ondas eletromagnéticas em uma turma de nono ano do ensino fundamental. De forma mais específica, buscou-se estimular a participação do aluno no próprio processo de ensino-aprendizagem, instruí-los em uma aula de Física que priorize a experimentação e analisar os resultados da metodologia proposta.

Para a concretização deste estudo foi elaborada uma sequência didática. As sequências didáticas fornecem um conjunto estruturado de atividades e recursos que permitem aos professores orientar os alunos em direção à investigação científica. Isso inclui a proposição de questões desafiadoras, a realização de experimentos, a análise e interpretação de dados, a formulação de hipóteses e a busca por explicações científicas. Ao seguir uma sequência didática bem elaborada, os alunos têm a oportunidade de se envolverem em um processo de aprendizagem mais profundo, significativo e, sobretudo autônomo.

Com isso, os resultados desta pesquisa foram satisfatórios, como o esperado, pois os alunos se mostraram bem engajados, entusiasmados, participativos e interessados durante a execução da metodologia proposta. Assim, é notório que a ferramenta aplicada pode ser considerada como um material potencialmente significativo, e pode ser apontada como

recurso didático ideal aos professores que se interessarem em ministrar aulas diferentes das tradicionais.

## **2 A EXPERIMENTAÇÃO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

2.1 O que diz a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre o uso de experimentação /investigação nas aulas de Ciências da Natureza nos anos finais do ensino fundamental?

Ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem o compromisso com o desenvolvimento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e técnico), mas também de transformá-lo com base nos benefícios teóricos e poder organizar o conhecimento das ciências. Em outras palavras, aprender a Ciências não é finalidade do letramento científico, mas sim desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, no exercício da cidadania. Nesse sentido, a área de Ciências da Natureza, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, precisa assegurar aos alunos de Ensino Fundamental o acesso à diversidade de conhecimentos científicos. Com isso, espera-se que os alunos tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e bem comum (BNCC, 2018).

A BNCC mostra que, para o Ensino de Ciências, o professor deve buscar: “exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação; planejar e realizar atividades de campo, como experimentos e observações” dentre outras (BNCC, 2018, p.323). Fazendo assim, o aluno desenvolve uma maior capacidade de entendimento, e consegue resolver problemas e discutir soluções.

2.2 A importância da experimentação no Ensino da Física

No estudo da Física os estudantes devem ter a possibilidade de compreender fenômenos do cotidiano de modo que se tornem mais reflexivos a respeito deles, analisando-os a partir de um olhar científico. Para tal, é necessário trabalhar o ensino voltado a aliar a teoria e prática. Freire ressalta que, “Ensinar não é transmitir conhecimentos, mas criar as possibilidades para sua produção ou sua construção”. (FREIRE, 1992, p.25)

Segundo Kovaliczn (1999) aliar a teoria e prática reforça o científico dentro de sua vivência, de forma muito benéfica, pois, reforça a comprovação científica e articulada a pressupostos teóricos. Ao estabelecer uma dinâmica e uma relação indissociável entre teoria e prática, os alunos têm a oportunidade de vivenciar a Física de forma mais concreta e contextualizada.

Ao estabelecer uma abordagem que une teoria e prática, os estudantes podem desenvolver uma compreensão mais profunda e significativa dos conceitos da Física, tornando-se mais motivados e engajados em seu aprendizado. Arruda e Laburu (1998) intensificam a significância de harmonizar o conceito teórico as situações em que o aluno vivencia. Uma ferramenta determinante para este fim é a experimentação, a qual pode ser efetivada com experimentos simples, de fácil manuseio e que utilizam materiais facilmente encontrados. Através dela, podem-se criar conflitos cognitivos e promover a aprendizagem significativa.

Ao realizar experimentos, os alunos têm a oportunidade de confrontar suas concepções espontâneas com os fenômenos observados ou os resultados experimentais. Isso

cria um cenário em que os alunos são levados a refletir sobre suas ideias prévias, confrontá-las com as evidências experimentais e reconstruir seu conhecimento com base nessa nova compreensão.

Uma atividade investigativa, conforme mencionado por Azevedo (2004), vai além do simples trabalho de manipulação ou observação. Ela deve ter características de um trabalho científico, envolvendo reflexão, discussão, explicação e relato. Isso significa que os alunos são incentivados a pensar de forma crítica, a discutir ideias, a buscar explicações para os fenômenos observados e a comunicar seus resultados e conclusões de maneira científica.

Segundo Soares:

É importante que se sugira novos experimentos para serem aplicados em sala de aula, como forma de diversificar a atuação docente, mas deve-se lembrar de que quando se sugere experimentos de baixo custo, de fácil acesso e rápida execução, que servem para auxiliar e ajudar o professor que não conta com material didático, não pode esquecer que o nosso papel é cobrar das autoridades competentes, laboratórios e instalações adequadas, bem como materiais didáticos, livros, entre outros, para que se tenha o mínimo necessário para que se desenvolva a prática docente com qualidade. (SOARES, 2004. P.12).

Não é necessário um espaço específico ou laboratório sofisticado para a realização de experimentos em sala de aula. Muitos experimentos de Física podem ser conduzidos com materiais de baixo custo e de fácil acesso, utilizando itens comuns encontrados no ambiente escolar ou até mesmo em casa. A realização de experimentos com materiais simples pode ser uma alternativa viável para promover a experimentação e o aprendizado prático, mesmo em salas de aula com recursos limitados.

A chave está em estimular a criatividade e a curiosidade dos alunos, incentivando-os a explorar e investigar os fenômenos físicos de forma prática e envolvente. Dessa forma, mesmo sem um espaço específico ou recursos caros, é possível proporcionar aos alunos experiências valiosas, que contribuem para o entendimento dos conceitos físicos e o desenvolvimento de habilidades científicas. Além de propor uma atividade significativa e que trabalha a questão do processo de construção do senso comum, de reaproveitamento de materiais recicláveis e trabalhando a preservação do meio ambiente.

Portanto, é necessário buscar alternativas para promover a experimentação em sala de aula, mesmo que de forma limitada. Isso pode incluir o uso de simulações computacionais, vídeos de experimentos, demonstrações realizadas pelo professor ou até mesmo a visita a laboratórios externos.

As atividades experimentais foram introduzidas nas escolas, em razão da forte importância de trabalhos produzidos nas universidades, cujo objetivo era o aperfeiçoar o estudo do conhecimento científico através da aplicação do que foi instruído (GALIAZZI *et al*, 2001).

No contexto do nono ano do Ensino Fundamental, é particularmente importante introduzir atividades experimentais, uma vez que é nessa série que os alunos têm o primeiro contato com a disciplina de Física. Esse momento é crucial para despertar o interesse dos estudantes e permitir que eles façam conexões entre os fenômenos físicos e o seu cotidiano.

Existe a necessidade de se descobrir caminhos para que os alunos estejam nas tomadas de decisões, resultando-se em um protagonista ativo no desenvolvimento do ensino-aprendizagem. Para esse fim, é imprescindível também uma mudança na conduta do professor, gerando responsabilidades e habilidades que muitos deles precisam, em outras

palavras que os métodos formativos iniciais, ou seja, em serviço, não foram capazes de oferecer (SILVA, 2016).

Desse modo, a experimentação transforma-se em uma parceira no Ensino da Física desde que seja trabalhada de maneira adequada e que os processos sejam habilitados para tal. Para Carvalho (2016), através de materiais disponíveis, o professor deve ensinar da melhor forma o conteúdo, utilizando com eficiência os recursos e despertando um forte interesse entre os alunos.

Segundo Freire (1997 p.40), “para compreender a teoria é preciso experienciá-la”, por tanto a ferramenta para qual o aluno estabeleça relação entre teoria e prática é à realização de experimentos em Física. O uso da experimentação como ferramenta facilitadora também é discutida por Bazin (1987) ele destaca que a experimentação permite aos alunos uma participação ativa no processo de aprendizagem, pois eles têm a oportunidade de explorar e testar hipóteses, observar os resultados e tirar suas próprias conclusões.

Ao envolver os alunos em atividades experimentais, é possível promover uma aprendizagem mais significativa, uma vez que eles podem visualizar os fenômenos científicos de forma concreta. Isso torna os conceitos mais tangíveis e facilita a compreensão, além de estimular o desenvolvimento de habilidades práticas, como a observação, o registro de dados e a análise de resultados. A experimentação também contribui para despertar a curiosidade e o interesse dos alunos pela ciência. Ao vivenciar os processos científicos em primeira mão, eles podem se sentir mais engajados e motivados a explorar e aprofundar seus conhecimentos.

Além disso, a experimentação proporciona um espaço para os alunos desenvolverem habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas. Durante o processo experimental, eles são desafiados a formular perguntas, elaborar hipóteses, planejar procedimentos, interpretar dados e tirar conclusões embasadas em evidências (OLIVEIRA, 2010).

É importante ressaltar que a experimentação não substitui completamente a abordagem teórica, mas complementa e enriquece o processo de ensino-aprendizagem. A combinação equilibrada de teoria e prática permite uma compreensão mais abrangente dos conceitos científicos, promovendo uma aprendizagem mais completa e duradoura.

Portanto, a experimentação, defendida por Bazin (1987), desempenha um papel crucial no ensino de ciências, permitindo uma maior significância e participação ativa dos alunos, estimulando o interesse, o pensamento crítico e o desenvolvimento de habilidades práticas, que a simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado em salas de aula.

Graças às atividades experimentais:

O aluno é incitado a não permanecer no mundo dos conceitos e no mundo das linguagens, tendo oportunidade de relacionar esses dois mundos com o mundo empírico. Compreende-se então, como as atividades experimentais são enriquecedoras para o aluno, uma vez que elas dão o verdadeiro sentido ao mundo abstrato e formal das linguagens (SÉRE *et al*, 2003 p.39, *apud* SILVA, v.6, n.12, p.102473-102485, 2020).

Segundo Rosa (2003), as experimentações práticas nas aulas de Física podem ser consideradas uma metodologia que permite trazer para o ambiente escolar aquilo que o aluno utiliza no seu cotidiano, o que possibilita uma aproximação entre conceitos científicos discutidos nas atividades experimentais e os adquiridos de forma espontânea. Vilaça (2012)

colabora afirmando que a diversificação das aulas de Física é muito importante, tanto chamar a atenção dos alunos quanto para lhes mostrar as infinitas correlações existentes entre tais conteúdos com os momentos vivenciados no dia-a-dia, e assim, tornar as aulas mais atrativas e fugir da monotonia em sala de aula.

### 2.3 Ondas eletromagnéticas

As ondas eletromagnéticas são um tipo de radiação composta por campos elétricos e magnéticos oscilantes perpendiculares entre si que se propagam pelo espaço. Elas são geradas quando cargas elétricas aceleram, como elétrons em movimento. Essas ondas não necessitam de um meio material para se propagar, podendo, portanto, viajar através do vácuo. As ondas eletromagnéticas incluem uma vasta gama de comprimentos de onda, desde ondas de rádio com comprimentos de onda longos até raios gama com comprimentos de onda extremamente curtos. O espectro eletromagnético abrange desde rádio, micro-ondas, infravermelho, luz visível (como a luz que vemos), ultravioleta, raios-X até raios gama. Essas ondas têm diversas aplicações, incluindo telecomunicações, transmissão de rádio e TV, comunicações por satélite, aquecimento por micro-ondas, imagens médicas por raios-X, entre muitas outras (GODOY, 2018).

James Clerk Maxwell foi um físico escocês do século XIX que desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da teoria eletromagnética. Ele formulou as famosas equações de Maxwell, que descrevem o comportamento das ondas eletromagnéticas. Essas equações unificaram os fenômenos elétricos e magnéticos e demonstraram que as ondas eletromagnéticas, como a luz, é uma forma de propagação de campos elétricos e magnéticos oscilantes no espaço. As equações de Maxwell incluem quatro equações diferenciais parciais que descrevem como os campos elétricos e magnéticos se relacionam entre si e com as fontes de carga elétrica e corrente. Essas equações são fundamentais para a compreensão de como as ondas eletromagnéticas se propagam, como a luz, o rádio, as micro-ondas e outras formas de radiação eletromagnética. (HALLIDAY, *et al.* Fundamentos de Física, 2012).

A teoria de Maxwell revolucionou nossa compreensão da eletricidade e do magnetismo, e suas equações continuam sendo um pilar da física moderna, formando a base para muitas tecnologias que usamos hoje, como a comunicação sem fio, a eletrônica e a óptica (GODOY, 2018).

### 2.4 Metodologia

A experimentação constitui-se como um importante recurso metodológico e que facilita o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o, também significativo. Neste sentido, no desenvolvimento desse trabalho cujo cunho é quantitativo, pois, segundo Fernandes (1959, p. 152) “é uma investigação sistemática de coerências entre fenômenos sociais que possam ser expressas por números”, buscou unir conceitos de física e a execução de experimentos, objetivando estimular a participação dos alunos no próprio processo de aprendizado, instruí-los em uma aula de Física que priorize a experimentação, e por fim analisar os resultados da mediação pedagógica proposta através de questionários estruturados com a maioria das perguntas objetivas.

O trabalho foi realizado em uma turma de nono ano do ensino fundamental, composta por vinte e quatro alunos, dos quais dez alunos eram do sexo feminino e quatorze do sexo masculino, da Unidade Escolar Antônio de Neiva, pertencente à Rede Estadual de Ensino,

localizada na cidade de Regeneração-PI, onde foram ministradas duas aulas, sendo uma teórica e outra prática. As aulas teóricas ocorreram com o auxílio do livro didático, quadro branco e pincel, ou seja, o método de ensino tradicional. Já as aulas práticas sucederam com uso de data show para apresentações de slides e materiais de baixo custo ou de fácil acesso (papel A4, folha alumínio, pilhas, fio de cobre, estilete, aparelhos celulares).

No primeiro momento buscou-se, por meio de um questionário avaliativo, (questionário 1 em apêndice) verificar os conhecimentos prévios da turma sobre as ondas eletromagnéticas, visto que, era o conteúdo que a docente titular estava ministrando. Essa ferramenta de avaliação apresentava um total de quatro questões objetivas, onde os alunos responderam com base nos conhecimentos obtidos até ali. Após esse primeiro momento, iniciou-se uma aula tradicional, com o principal instrumento pedagógico para esse modelo de aula, o livro didático. Em seguida, fez-se alguns questionamentos de forma oral, através dos quais foi possível perceber que alguns alunos não tinham conhecimento científico sobre as ondas eletromagnéticas. Logo após, iniciou-se uma aula prática, realizando dois experimentos simples, de fácil montagem e manuseio, a fim de despertar a curiosidade dos alunos a respeito dos fenômenos elétricos e magnéticos e, conseqüentemente, instigá-los a investigar mais sobre as ondas eletromagnéticas. Os experimentos escolhidos são detalhados a seguir.

## 2.5 Experimentos aplicados

Os experimentos foram apresentados em sala de aula, pois a escola não dispõe de laboratório. Foram escolhidos dois experimentos de baixo custo e de fácil manuseio, sendo eles:

- Blindando um celular: utilizou-se dois celulares em perfeito estado de funcionamento, uma folha de papel A4 e papel alumínio. Essa atividade tem como finalidade, investigar o comportamento do sinal de um celular quando isolado através de diferentes materiais. De início, enrolou-se um dos aparelhos com a folha de papel A4 e efetua-se uma ligação a partir do celular sem embrulho para o aparelho que estava embrulhado; nestas circunstâncias a chamada é completada normalmente. Após, repete-se o mesmo experimento substituindo a folha de papel A4 pelo papel alumínio; nesta última situação, percebe-se, pelo celular que está desembrulhado, que a mensagem encaminhada pela operadora é que o celular chamado está fora de serviço, isto é, fora da área de cobertura. Isso acontece porque, a comunicação entre celulares se dá por Ondas Eletromagnéticas, portanto, ao ligar um celular, ele funcionará como transmissor e receptor de Ondas Eletromagnéticas. Após este experimento, levantou-se a discussão na turma: “Porque depois de embrulhado com papel alumínio o celular perde o sinal?” A resposta é que o papel alumínio serve como uma blindagem eletrostática, bloqueando a propagação da Onda Eletromagnética. Assim, toda Onda Eletromagnética que chega até o celular fica distribuída na superfície papel alumínio (ROCHA,2021).
- Bússola e corrente elétrica (Experiência de Oersted): para este experimento, foram usados uma bússola, fio de cobre, pilhas e estilete. Esta atividade experimental teve por objetivo identificar a influência de uma corrente elétrica na orientação de uma bússola. Iniciou-se desencapando as extremidades do fio de cobre, em seguida posicionou-se a bússola ao seu lado; observa-se que, quando conectado o fio de cobre com as pilhas, a agulha da bússola sofre uma deflexão. A justificativa para tal fenômeno se dá porque cargas elétricas em movimento geram em torno de si um

campo magnético, o qual é detectado pela bússola. ( LUMINI, 2023).

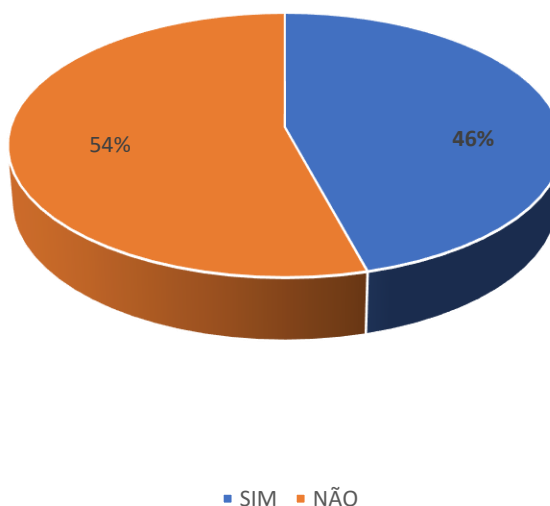
## 2.6 Resultados e discussões

A educação está em constante evolução e é fundamental que os educadores estejam abertos a novas abordagens e práticas pedagógicas que promovam uma aprendizagem mais significativa e engajadora. Ao adotar um estilo de ensino centrado no aluno, os professores podem incentivar a autonomia, a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes. É importante que os alunos sejam vistos como sujeitos ativos na construção do conhecimento, capazes de explorar, questionar e aplicar o que aprendem em situações reais. Os professores desempenham um papel fundamental como facilitadores desse processo, criando um ambiente de aprendizagem colaborativo e estimulante.

No entanto, como mencionado anteriormente, a implementação de mudanças significativas no sistema educacional requer tempo e esforço. É necessário investir em formação de professores, repensar as estruturas curriculares e superar resistências culturais. Uma abordagem gradual, por meio de projetos piloto e colaboração entre educadores, pode facilitar a transição para um modelo mais centrado no aluno (RANGEL, 2010). Nesse sentido foi realizada esta pesquisa, cujos resultados são apresentados através dos gráficos a seguir.

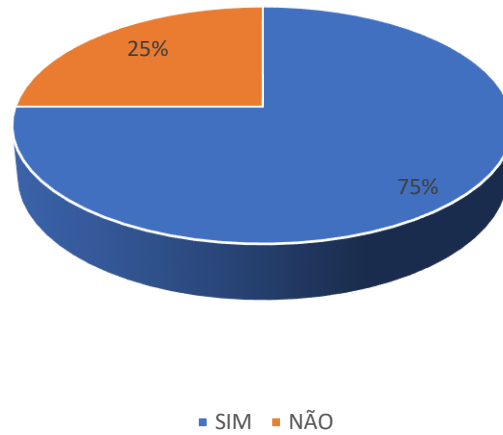
Os gráficos 1 e 2 apresentam a resposta dos alunos à questão “Você sabe associar o conteúdo das ondas eletromagnéticas com situações ou coisas do cotidiano?”

Gráfico 1 – “Você sabe associar o conteúdo ondas eletromagnéticas com situações ou coisas do cotidiano?”  
(Antes da realização da prática experimental)



Fonte: Elaborado pela autora

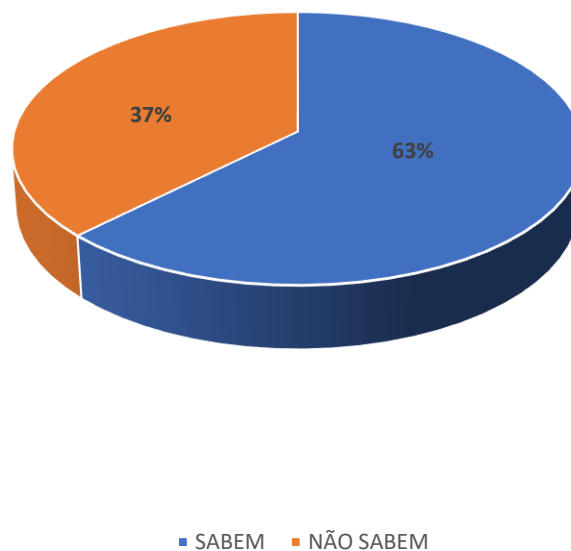
Gráfico 2 – “Você sabe associar o conteúdo ondas eletromagnéticas com situações ou coisas do cotidiano?”  
(Após a realização da prática experimental)



Fonte: Elaborado pela autora

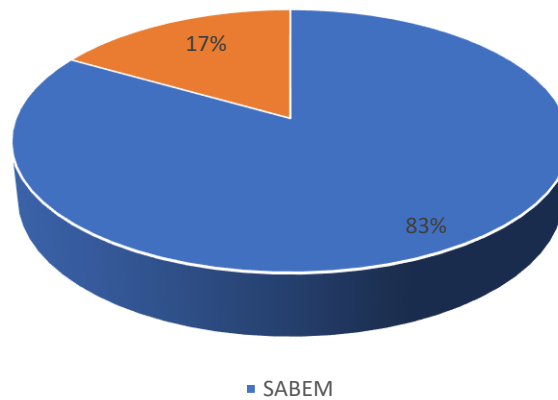
Os gráficos 3 e 4 apresentam a resposta dos alunos à questão “O que são ondas eletromagnéticas?”

Gráfico 3 – “O que é ondas eletromagnéticas?” (Antes da realização da prática experimental)



Fonte: Elaborado pela autora

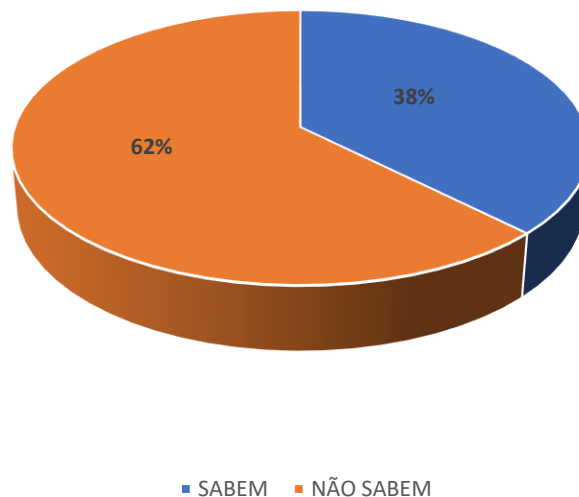
Gráfico 4 – “O que é ondas eletromagnéticas?” (Após a realização da prática experimental)



Fonte: Elaborado pela autora

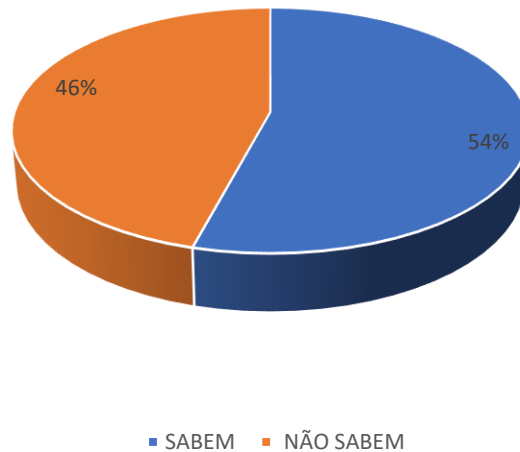
Os gráficos 5 e 6 apresentam a resposta dos alunos à questão “São exemplos de ondas eletromagnéticas” antes (Gráfico 5) e após a realização da prática experimental (Gráfico 6):

Gráfico 5 – “São exemplos de ondas eletromagnéticas:” (Antes da realização da prática experimental)



Fonte: Elaborado pela autora

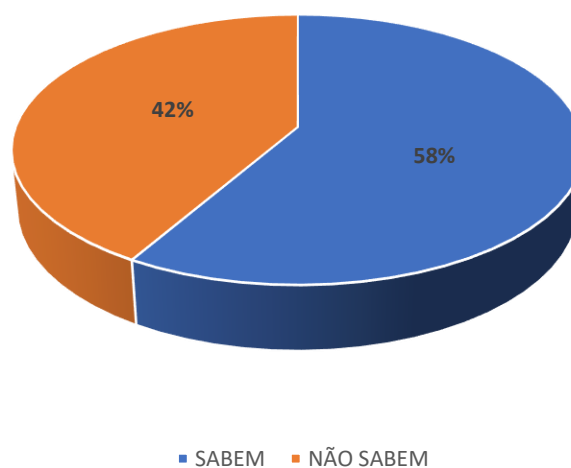
Gráfico 6 – “São exemplos de ondas eletromagnéticas:” (Após a realização da prática experimental)



Fonte: Elaborado pela autora

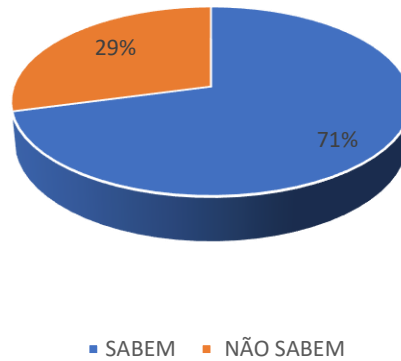
Os gráficos 7 e 8 apresentam a resposta dos alunos à questão “São características capazes de distinguir um tipo de onda eletromagnética do outro” antes (Gráfico 7) e após a realização da prática experimental (Gráfico 8):

Gráfico 7 – “São características capazes de distinguir um tipo de onda eletromagnética do outro” (Antes da realização da prática experimental)



Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 8 – “São características capazes de distinguir um tipo de onda eletromagnética do outro” (Após a realização da prática experimental)

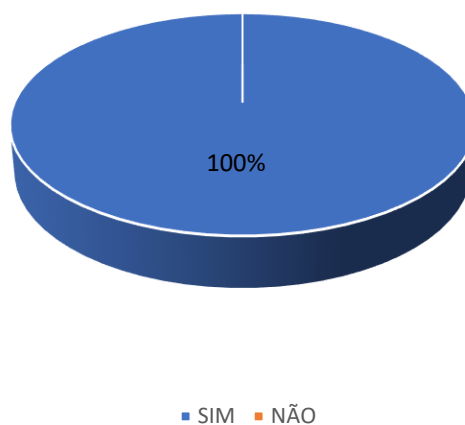


Fonte: Elaborado pela autora

Como método avaliativo da mediação pedagógica proposta, no questionário 2 (Apêndice B) foram acrescentadas 4 questões, onde os discentes tiveram a oportunidade de avaliar a aula prática.

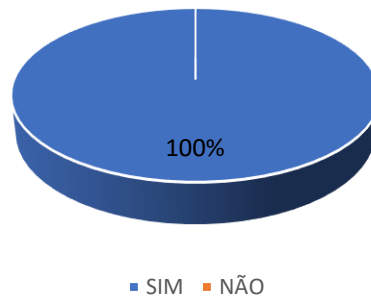
Na questão 5, lhes foi perguntado se gostaram da aula com uso de experimentos. Na questão 6, foi questionado, se após a aula prática eles conseguiam compreender melhor o conteúdo. Já na questão sete foram indagados, se gostariam de ter mais aulas com uso da experimentação. Por fim, a questão 8 perguntou, como eles avaliaram a mediação pedagógica proposta. Os gráficos de número 9 a 12 apresentam as respostas dos alunos:

Gráfico 9 – “Você gostou da aula com uso de experimentos?”



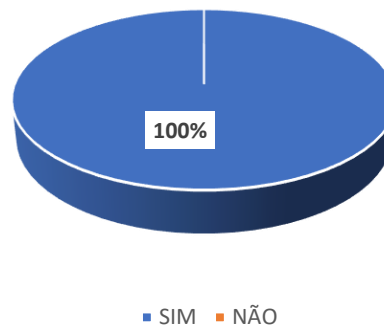
Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 10 – “Depois da aula prática, você conseguiu entender melhor o conteúdo?”



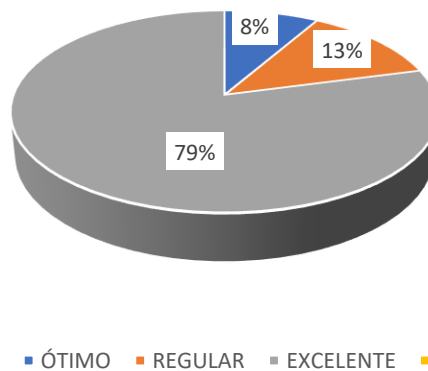
Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 11 – “Você gostaria de ter mais aulas com uso de experimentos?”



Fonte: Elaborado pela autora

Gráfico 12 – “Agora avalie a mediação pedagógica proposta.”



Fonte: Elaborado pela autora

A partir da análise dos dados, comprova-se que a utilização de experimentos como ferramenta facilitadora, é um recurso importante para o ensino-aprendizagem, pois possibilita que o aluno relacione o conteúdo trabalhado com o cotidiano. O discente só assimila o conhecimento quando começa a experimentá-lo, onde a teoria e prática se harmonizam. A experimentação permite a construção do conhecimento e o desenvolvimento do senso crítico por parte do aluno, além de ser um fator entusiasmante.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao estabelecer essa conexão entre teoria e prática, os alunos são incentivados a refletir sobre os problemas e soluções que surgem a partir da Física, e incorporar esses conhecimentos na sua forma de viver e na cultura que estão inseridos. Isso proporciona uma aprendizagem mais significativa, em que os conceitos são de maneira mais profunda e os estudantes podem desenvolver habilidades de pensamento crítico e resolução de problemas.

Além disso, ao aliar a teoria e a prática, é possível fortalecer o embasamento científico dos conhecimentos adquiridos. Ao vivenciarem experimentos, simulações ou aplicações na prática, os alunos têm a oportunidade de observar, testar e comprovar as teorias aprendidas em sala de aula, o que contribui para uma compreensão mais sólida e concreta dos fenômenos físicos. Ajustar a teoria à realidade dos alunos também é fundamental. Os educadores devem procurar exemplos e contextos que sejam relevantes e significativos para os estudantes, levando em consideração suas vivências e interesses. Dessa forma, os alunos sentem mais envolvidos e engajados no processo de aprendizagem, aumentando sua motivação e compreensão.

As atividades experimentais foram elaboradas de forma a possibilitar ao aluno a analisar, debater e dar sentido ao que está se aprendendo. Portanto, os resultados apresentados pelos estudantes durante as aulas e no questionário o qual responderam, possibilita a argumentação em defesa das atividades experimentais como meio facilitador no ensino-aprendizagem, pois a experimentação é um fator entusiasmante, dinamizador e tem a capacidade de tornar as aulas mais atrativas e proveitosas.

Essa metodologia, em parceria com uma significativa orientação docente, oportuniza o estímulo de um novo olhar para o aluno, que se torna apto a contestar, concluir, experimentar e interferir em diferentes cenários no seu dia a dia. Então se conclui que, o uso da experimentação é uma ferramenta essencial para a contribuição de uma aprendizagem significativa.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. **Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades.** *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.
- ARRUDA, S.M.; LABURU, C.E. **Considerações sobre a função de experimento no ensino de Ciências.** In: NARDI, Roberto (Org.). São Paulo Editora Escrituras, 1998. p. 73-87.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** 1. Ed., Lisboa – PT, Plátano Edições Técnicas. 219p apud REVASF, Petrolina- Pernambuco - Brasil, vol. 9, n.19, p. 04-25, agosto, 2019 ISSN: 2177-8183.
- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula.** In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências – Unindo a pesquisa e a prática.* Thomson, 2004.
- BAZIN, M. Tree Years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience. In: **Scientific Literary Papers.** Oxford: University of Oxford Department for External Studies Scientific Literacy Group, 1987. p. 67-74.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 09 de maio de 2023.
- CARVALHO. A. M. P. **O Ensino de Ciências e a proposição de Sequências de Ensino Investigativa.** IN: CARVALHO. A. M.P. (org.) *Ensino de Ciências por investigação: condição para implementação em sala de aula.* São Paulo: Cengage Learning. 2016.
- COSTA, Júnior, J. F., Lima, P. P. de. Arcanjo, C. F. Sousa, F. F. de Santos, M. M. de O. Leme, M.D, & Gomes, N. C.. (2023). **Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel.** *Rebena - Revista Brasileira De Ensino E Aprendizagem*, 5, 51–68. Recuperado de <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/70>.
- FERNANDES, F. **Fundamentos empíricos da explicação sociológica.** São Paulo: Nacional, 1959.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- FREIRE, P.. **Pedagogia da Esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.
- GASPAR, A. **Experiência de ciências para o ensino fundamental.** 1. Ed. São Paulo: Ática, 2003.
- GALIAZZI, M. C. et al. **Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: A pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências.** *Ciência & Educação*, v. 7, n.2, 2001.
- GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino de ciências.** *Química Nova na Escola* n. 10.1999.

GODOY, L. P. **Ciências vida e universo: 9º ano: ensino fundamental: anos finais/** Leandro Pereira de Godoy. -- 1. ed. -- São Paulo: FTD, 2018.

GONÇALVES, F. P. et al. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

HALLIDAY, D. et al. **Fundamentos de Física: óptica e Física moderna.** 9 ed. Rio de Janeiro: LTC 2012. V.4.

LUMINE, P. **Bússola e corrente elétrica.** Disponível em: [http://fap.if.usp.br/~lumini/f\\_bativ/f1exper/magnet/C%F3pia%20de%20oersted\\_shi\\_ann.htm](http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/f1exper/magnet/C%F3pia%20de%20oersted_shi_ann.htm). Acesso em: 01 de junho de 2023.

KOVALICZN, R. A. **O professor de Ciências e de Biologia frente as parasitoses comuns em escolares.** Mestrado em Educação. UEPG, 1999. (Dissertação).

OLIVEIRA, J. R. S. **A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações em com a prática da experimentação no ensino de Química.** Alexandria: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

RANGEL, M: **Métodos de ensino para aprendizagem e a dinamização das aulas.** 6ª edição, Ed. Papirus, São Paulo, 2010. Apud SILVA, José Nonailton Alves *et al.* **A experimentação como ferramenta motivacional no ensino de física.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 12, p. 102473-102485, 2020.

ROSA, C. W. **Concepções teóricas metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo.** Revista Ensaio, v.5, n.2, p.13-27, 2003.

ROSA, C. W da; ROSA, A. B. da: **O Ensino de Ciências (Física) no Brasil: da historia às novas orientações Educacionais.** Revista Ibero-americana. Nº 58/2, 24p. 2012.

SÉRÉ, M.G. **O papel da experimentação no ensino da Física.** In Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.20 n.1, 1, abril. 2003. Apud SILVA, José Nonailton Alves *et al.* **A experimentação como ferramenta motivacional no ensino de física.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 12, p. 102473-102485, 2020.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química.** Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos - SP, 2004.

ROCHA,L.S. **Laboratório experimental de baixo custo para o ensino de Física,** 2021.

VILAÇA, F.N. **Revista Bibliográfica: A Experimentação no Ensino da Física,** 2012.

SILVA, V.G. **A importância da experimentação no ensino de Química.** Monografia. Universidade Estadual Paulista- UNESP, Bauru, 2016.

## Apêndices

**Figura 01.** Aula ministrada com método tradicional. Fonte: Autora (2023)



**Figura 02.** Explicação e aplicação dos experimentos. Fonte: Autora (2023)



**Figura 03.** Explicação e aplicação dos experimentos. Fonte: Autora (2023)



**Figura 04.** Explicação do conteúdo. Fonte: Autora (2023)



## Apêndice A – QUESTIONÁRIO APLICADO ANTES DA REALIZAÇÃO DA AULA PRÁTICA



Olá, turma, sou Gerusalém Silva, estudante do curso de Licenciatura em Física, do IFPI- Campus Angical. Realizarei com vocês duas atividades (aula teórica e aula prática) e dois questionários avaliativos, que tem como objetivo colher informações para ter um melhor embasamento no meu Trabalho de Conclusão de Curso- TCC.

### Questionário-01

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**Questão 1-** Você sabe associar o conteúdo Ondas Eletromagnética com situações ou coisas do seu cotidiano?

( ) Sim

( ) Não

Caso sim dê um exemplo: \_\_\_\_\_

**Questão 2-** O que são Ondas Eletromagnéticas?

( ) São oscilações formadas por campos elétricos e magnéticos variáveis, que se propagam tanto no vácuo quanto em meios materiais.

( ) São perturbações que transportam energia cinética e potencial através de um meio material.

**Questão 3-** São exemplos de Ondas Eletromagnéticas:

( ) Raios x, raios gama, ultravioleta

( ) Ondas de rádio, infravermelho, ultrassom

**Questão 4-** São características capazes de distinguir um tipo de onda eletromagnética de outro:

a) Intensidade, velocidade, área, comprimento, força.

b) Amplitude, perturbação, propagação, direção, sentido.

c) Amplitude, velocidade, frequência, comprimento de onda.

## Apêndice B – QUESTIONÁRIO APLICADO APÓS A REALIZAÇÃO DA AULA PRÁTICA



Olá, turma, sou Gerusalém Silva, estudante do curso de Licenciatura em Física, do IFPI- Campus Angical. Realizarei com vocês duas atividades (aula teórica e aula prática) e dois questionários avaliativos, que tem como objetivo colher informações para ter um melhor embasamento no meu Trabalho de Conclusão de Curso- TCC.

### Questionário-02

Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

**Questão 1-** Você sabe associar o conteúdo Ondas Eletromagnética com situações ou coisas do seu cotidiano?

( ) Sim

( ) Não

Caso sim dê um exemplo: \_\_\_\_\_

**Questão 2-** O que são Ondas Eletromagnéticas?

( ) São oscilações formadas por campos elétricos e magnéticos variáveis, que se propagam tanto no vácuo quanto em meios materiais.

( ) São perturbações que transportam energia cinética e potencial através de um meio material.

**Questão 3-** São exemplos de Ondas Eletromagnéticas:

( ) Raios x, raios gama, ultravioleta

( ) Ondas de rádio, infravermelho, ultrassom

**Questão 4-** São características capazes de distinguir um tipo de onda eletromagnética de outro:

a) Intensidade, velocidade, área, comprimento, força.

b) Amplitude, perturbação, propagação, direção, sentido.

c) Amplitude, velocidade, frequência, comprimento de onda.

**Questão 5-** Você gostou da aula com uso de experimentos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

**Questão 6-** Depois da aula prática, você conseguiu entender melhor o conteúdo?

- ☐ Sim
- ☐ Não

**Questão 7-** Você gostaria de ter mais aulas com uso de experimentos?

- ☐ Sim
- ☐ Não

**Questão 8-** Agora avalie a mediação pedagógica proposta.

- ☐ Ótima, me ajudou muito, pois eu não estava entendendo o conteúdo.
- ☐ Regular, poderia ter a realização de mais experimentos.
- ☐ Excelente, me ajudou demais e agora eu sei associar o conteúdo com coisas ou situações do meu cotidiano.