



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CAMPUS AGRESTE

NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE

CURSO DE FÍSICA - LICENCIATURA

JOSÉ LINDINALDO OLIVEIRA CABRAL

**A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO FUNDAMENTAL COM ALUNOS  
DA ZONA RURAL: O DESPERTAR DA CURIOSIDADE**

Caruaru

2023

JOSÉ LINDINALDO OLIVEIRA CABRAL

**A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO FUNDAMENTAL COM ALUNOS  
DA ZONA RURAL: O DESPERTAR DA CURIOSIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Física-licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Física.

**Área de concentração:** Ensino de Ciências e Licenciatura em Física

**Orientador:** Prof. Dr. Ernesto Arcenio Valdéz Rodriguez

Caruaru

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

CABRAL, José Lindinaldo Oliveira Cabral.  
A UTILILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO  
FUNDAMENTALCOM ALUNOS DA ZONA RURAL: O  
DESPERTAR DA CURIOSIDADE / JOSÉ LINDINALDO  
OLIVEIRA CABRAL Cabral. - Caruaru, 2023.

34

Orientador(a): Ernesto Arcenio Valdéz Rodriguez Arcenio  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal dePernambuco, Centro Acadêmico do  
Agreste, , 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. Educação . 2. ciência . 3. tecnologia. I. Arcenio, Ernesto  
Arcenio Valdéz Rodriguez. (Orientação). II. Título.

370 CDD (22.ed.)

JOSÉ LINDINALDO OLIVEIRA CABRAL

**A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO FUNDAMENTAL COM ALUNOS  
DA ZONA RUAL: O DESPERTAR DA CURIOSIDADE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Física-licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de licenciado em Física.

Aprovada em: 01/05/2023

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ernesto Arcenio Valdéz Rodriguez (Orientador)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Heydson Henrique Brito da Silva  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof. Dr. Eduardo Novais de Azevedo  
Universidade Federal de Pernambuco

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, pois sei que sem ele nada disso estaria acontecendo em minha vida. Não foi nada fácil chegar até aqui, foram vários obstáculos durante o percurso, mas com muita fé persistir até o fim.

Agradeço a minha família pelo suporte, sempre me apoiando nas decisões que tomava. A minha esposa, Jucikelly Menezes, que sempre esteve comigo desde o início me incentivando e ajudando nas horas mais difíceis, fica aqui registrado meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a Proaes pela bolsa concedida, sem ela não daria para continuar no curso. Aos meus amigos que fiz durante a faculdade, fica os meus sinceros agradecimentos, pelas ideias trocadas, momentos de estudo e experiências compartilhadas.

Aos professores que passaram por mim durante o curso, sou muito grato por tudo que os senhores fazem por nós alunos, vocês também têm o mérito por nossa formação. Agradeço ao o meu orientador por me aguentar todo esse tempo, e não ter desistido de mim, fica aqui meu muito obrigado. Agradeço a banca pela disposição em assistir e julgar o meu TCC, muito obrigado à todos.

## RESUMO

O presente trabalho desenvolveu-se com o uso do ensino experimental nas aulas de ciências, sendo uma grande ferramenta para o professor no processo de ensino e fixação dos conteúdos. Esse trabalho trata-se de uma pesquisa-ação relacionando a teoria com a prática com o auxílio de experimentos, em uma escola pública da zona rural localizada no distrito de Vila de Santana, pertencente ao município de São Joaquim do Monte – PE. O projeto foi realizado na Escola intermediária José de Andrade Guedes, com o intuito de demonstrar a importância do método experimental, possibilitar uma melhor compreensão sobre as diferentes possibilidades e tendências dessas atividades. Tendo isso em vista, o trabalho tem como objetivo despertar o interesse pela física através de experimentos de baixo custo e bem funcional, com experimentos realizados em sala, levando em conta a teoria com a prática. A pesquisa aconteceu com uma turma do 8º e duas turmas de 9º do ensino fundamental anos finais, com experimentos de baixo custo, o auxílio da tecnologia e um pequeno questionário, com o intuito de mostrar a física no cotidiano dos alunos. A abordagem das aulas favoreceu a aprendizagem dos conceitos de ciências ligados à física, e sua validação foi realizada por meio de um questionário que analisou os efeitos do uso de experimentos no ensino de ciências.

**Palavras-chave:** Educação; Ciência; Tecnologia.

## **ABSTRACT**

The present work was developed with the use of experimental teaching in science classes, being a great tool for the teacher in the process of teaching and fixing the contents. This research is an exploratory model relating theory to practice with the help of experiments, in a public school in the rural area located in the district of Vila de Santana, belonging to the municipality of São Joaquim do Monte - PE. The project was carried out at the José de Andrade Guedes intermediate school, with the aim of demonstrating the importance of the experimental method, enabling a better understanding of the different possibilities and trends of these activities. With this in mind, the work aims to awaken interest in physics through low-cost and well-functioning experiments, with experiments carried out in the classroom, taking theory and practice into account. The research took place with a group of the 8th and two classes of the 9th of the final years of elementary school, with low-cost experiments, the aid of technology and a small questionnaire, with the aim of showing physics in the students' daily lives. The approach of the classes favored the learning of science concepts related to physics, and its validation was carried out through a questionnaire that analyzed the effects of using experiments in science teaching.

**Keywords:** Education; Science; Technology.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>ENSINO EXPERIMENTAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA.....</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>12</b>
3.1	DESCRIÇÃO DAS AULAS.....	13
3.1.1	Aula 8º Ano B: Ondulatória e Termodinâmica.....	13
3.1.2	<i>Aula 9º Ano A: Ondas sonoras e termodinâmica.....</i>	<i>14</i>
3.1.3	Aula 9º Ano B: Ondas sonoras e Óptica.....	16
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO E ANÁLISE.....</b>	<b>18</b>
4.1	ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DA TURMA DE 8º ANO.....	18
4.2	ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ALUNOS DAS TURMAS DE 9º ANO.....	22
4.1.1	Análise das respostas dos alunos do 9º A.....	22
4.2.2	Análise das respostas dos alunos do 9º B.....	25
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que a experimentação é uma das melhores formas de prender a atenção dos alunos. Nesse sentido, a experimentação não deve ser apenas algo ilustrativo, mas deve-se relacionar com os conteúdos e desencadear momentos de reflexão sobre os fenômenos apresentados pelo professor.

Atualmente o ensino de física é realizado de forma mecânica, no qual a aplicação de exercícios é a metodologia mais utilizada pelo professor. Muitos professores resumem a matéria em números e não costumam apresentar uma metodologia inovadora ou uma didática diferente, que possa assim despertar um sentimento de interesse pela matéria.

Diante disso, a maneira como os professores conduzem suas aulas dão a experiência e o poder da conceituação proposta nas atividades de demonstração, pois muitos processos cognitivos para o ensino de física no fundamental dependem de como o aluno reflete sobre o conteúdo abordado.

Dessa forma, pode-se prever ótimos resultados, abrindo um leque de possibilidades de intervenção na sala de aula. Deixando a aula mais atrativa, explorando as experiências dos alunos dentro e fora da sala de aula. O uso do ensino experimental nas aulas de ciências, é de fato uma grande ferramenta para o professor no processo de ensino e fixação dos conteúdos.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's): O ensino de Ciências Naturais deverá então se organizar de forma que, ao final do ensino fundamental, os alunos tenham desenvolvido algumas capacidades, entre elas destaca-se:

Saber combinar leituras, observações, experimentações e registros para coleta, comparação entre explicações, organização, comunicação e discussão de fatos e informações;  
elaborar, individualmente e em grupo, relatos orais e outras formas de registros acerca do tema em estudo, considerando informações obtidas por meio de observação, experimentação, textos ou outras fontes; (BRASIL, 1998, p. 33).

Pensando nisso e a partir da vivência e experiência que obtive em estágios anteriores, pude perceber que quando relacionamos o ensino com o uso de experimento nas aulas de ciências ou de física, verifica-se que há uma interação nas

aulas que conduz o aluno a uma aprendizagem que está mais próxima de situações do seu cotidiano.

O presente trabalho trata-se de uma proposta de experimentos no ensino fundamental II na disciplina de ciências, apresentando como objetivo a aplicação de experimentos que despertem o interesse e atenção ao fenômeno e a explanação do professor.

Esse trabalho teve como base o ensino experimental, levando até os alunos experimentos de baixo custo, e de fácil acesso, para assim explicar a física escondida por trás dos experimentos, com o auxílio de tecnologia que está presente na rotina de muitos jovens, e podendo relacionar com alguma vivência do seu dia-dia.

Dessa forma, proporcionando um ensino mais didático, na perspectiva de uma interação entre professor e aluno, e analisando como ele pode contribuir para o ensino de ciência.

Portanto, objetiva-se discutir a contribuição do experimento nos dias atuais, e fazer uma breve reflexão sobre a importância de valorizar este instrumento, podendo então fazer uma relação dos experimentos com alguma situação do seu cotidiano. Sendo assim, que os alunos possam aprender como os experimentos abordados em sala tem uma importância na construção do conhecimento e da criatividade.

## 2 ENSINO EXPERIMENTAL COMO FERRAMENTA METODOLÓGICA

A defasagem do ensino de física é muito grande devido a sua complexidade, conceitos teóricos que são muito intenso, isso faz com que os alunos não se interesse por ela. O objetivo do uso de experimentos vem com intuito de tornar a física mais atrativa e didática, tendo em vista a teoria com prática.

A experimentação é importante e de certa forma fundamental no ensino das ciências naturais. É uma oportunidade de visualização da ação dos conceitos abordados em aula, além de permitir ao estudante que conheça algumas das ferramentas utilizadas na prática científica. (PESSANHA ET AL, 2010)

Ferreira et al (2010) afirmam que a experimentação no ensino constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos, no qual os alunos são colocados em situações de realizar pesquisas, combinando simultaneamente conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais.

Ainda conforme Pessanha et al (2010) experimentos que possuam relações com situações cotidianas, ou propriedades de elementos já conhecidas pelos estudantes, apresentam-se ainda como ótimas ferramentas de contextualização. Em outras palavras, a experimentação serve como ponte entre os conceitos ensinados e o que é real e presente no cotidiano dos estudantes.

Outro aspecto importante é a participação e interação do aluno no experimento, pois muitas vezes o professor se limita a apresentação ilustrativa dos equipamentos e a exposição de recurso audiovisuais. Dessa forma, acaba negligenciando as interações ocasionando assim uma aula pouco atraente que não proporciona desenvolvimento e a abstração da aprendizagem.

Conforme Branco e Moutinho (2015) o uso de experimentos e atividades lúdicas pode contribuir para a compreensão de conceitos que estão presentes no cotidiano do aluno. Essas atividades são amplamente utilizadas no processo de ensino-aprendizagem, outro aspecto importante relacionado com atividades experimentais é possibilidade de introduzir conceitos relativos ao tratamento estatístico de dados.

Há diversas formas de compreensão dos experimentos feitos pelos os alunos, considerando-se diferentes abordagens, a maneira clássica de utilizar o experimento é aquela em que o aluno não tem que discutir.

O aluno aprende como se servir de um material, de um método, a manipular uma lei fazendo variar os parâmetros e a observar um fenômeno, desta forma seria o correto, porém muitas vezes não são levados a pensar desta maneira. Podemos citar outra abordagem onde os alunos não tem a intenção de refletir sobre os experimentos que estão apresentando e fazem como uma receita de bolo, não havendo qualquer questionamento sobre o assunto.

No ensino médio podemos relacionar alguns exemplos tais como comparar métodos experimentais ou determinar a velocidade do som no ar, no entanto para ela avaliar essas competências deve-se tentar buscar novas formas de explicações que sejam relevantes para um conhecimento prático.

Outro exemplo quando se pede para os alunos, que façam um experimento relacionado às leis de Newton, muitos alunos se prendem basicamente a uma abordagem algorítmica aonde só vêm números e não conseguem tirar informações e relações através daqueles dados que foram obtidos durante a experimentação, logo se ver a importância no ensino experimental nos anos base das crianças, chegando então nos próximos anos já com uma visão diferente sobre o ensino de ciência.

Sales et al (2008) ressaltam a importância da experimentação ou qualquer outro recurso de ensino, ressaltando sua potencialidade em transformar seus modelos virtuais em cenários de percepção e construção de conceitos e significados para a compreensão de fenômenos que podem ser abordados na Física moderna e contemporânea.

Conforme Duarte (2012) ao apresentar experimentos simples para os estudantes, tais como cadeiras giratórias para demonstrar a conservação do momento angular, a identificação do aluno com os resultados é imediata. No entanto, ao lançar equações matemáticas que descrevem esses fenômenos, nota-se que existe uma lacuna. Com isso, o autor percebe que os alunos apresentam uma grande dificuldade em evoluir da observação dos fenômenos para a construção e compreensão dos modelos matemáticos.

Nesta visão pode-se prever algumas situações que podem acontecer na hora da construção do experimento, onde haverá uma projeção antes e depois do experimento, afim de construir o que o aluno vai aprender, assim serão desenvolvidos aspectos de procedimentos formais e quantitativos.

### 3 METODOLOGIA

A presente pesquisa foi realizada no ambiente escolar e orientada pelo professor da disciplina de ciências. Fez-se uma análise de conteúdo das informações obtidas a partir de questionários de aula teórica e de aula prática e dos resultados obtidos através de experimentos aplicados em sala de aula.

A pesquisa foi realizada em uma escola da zona rural do município de São Joaquim do Monte - PE, localizada em Vila de Santana. Foram três turmas escolhidas para fazer parte da pesquisa, uma turma de oitavo ano e duas turmas do nono ano, cada turma contendo entre 17 e 22 alunos.

A escola atualmente conta com aproximadamente 500 alunos, dividida em dois turnos manhã e tarde. Por se tratar de uma escola da zona rural possui uma estrutura boa e confortável, em cada sala tem ar-condicionado, todos em perfeito estado, possui um professor de ciência formado na área, que consegue atender as demandas da escola.

O trabalho visa levar o ensino experimental para a sala de aula como uma ferramenta didática e dinâmica. Dessa forma, pretende-se prender a atenção dos alunos para que eles possam interpretar os fenômenos físicos existentes nos experimentos.

O trabalho desenvolveu-se na Escola Intermediária José de Andrade Guedes, localizado em Vila de Santana, na zona rural do Município de São Joaquim do Monte – PE, cidade onde o pesquisador reside. A escola é de difícil acesso e fica localizada à uma distância de 19 km do município.

As aulas foram realizadas em três turmas diferentes do ensino fundamental anos finais, uma turma de 8º ano e duas turmas de 9º's, classificadas como 8º B, 9º A e 9º B. As turmas que participaram do projeto têm 22, 20 e 17 alunos, respectivamente, com idades entre 13 à 15 anos. A escola conta com 8 turmas de ensino fundamental I, e 8 turmas de fundamental II e conta com aproximadamente 500 alunos no total.

Seguindo essa perspectiva deu-se início ao projeto nas aulas de ciência do ensino fundamental na referida escola, com o intuito de quebrar este receio que muitos alunos tem sobre a matéria e os fenômenos relacionados a ela.

Na escola, as aulas têm duração de 50 minutos, e foram divididas em três momentos: primeiro foi a apresentação do conteúdo; segundo foi a utilização e discussão do experimento; e o terceiro momento foi para concretizar o projeto com a aplicação de um questionário sobre a importância de experimentos nas aulas e sua relação com o cotidiano. Dessa forma, relacionou-se a teoria com a prática, no qual houve a participação dos alunos em todos os momentos da aula.

### 3.1 Descrição das aulas

#### 3.1.1 Aula 8º Ano B: Ondulatória e Termodinâmica

*Primeiro momento:* A aula teve início fazendo uma breve introdução de ondas mecânicas, que estão presente em nosso dia - dia, seja no caminhar ao avistar uma roupa ou lençol pendurado em varal, que formam ondas quando o vento bate. Apresentou-se um pouco sobre as sonoras que precisam de um meio para se propagar, sobre a produção do som, deu-se como exemplo nossa voz, no qual nossas cordas vocais vibram e produz o som, que essas frequências chegam a nossos ouvidos através de ondas, que fazem nosso tímpano vibrar na mesma frequência e mandando pulsos elétricos ao nosso cérebro.

Mostrou-se também um pouco sobre as ondas eletromagnéticas que são aquelas ondas que não conseguimos ver a olho nu, exemplificou-se o raio - x que consegue identificar uma fratura quando nos acidentamos, o micro-ondas que através das ondas eletromagnéticas esquentam a comida, as ondas de rádio, celular, tv, e as ultravioletas.

Já na parte de termodinâmica falou-se sobre calor, sua definição física, conceitos de sensação térmica, temperatura, equilíbrio térmico e calor específico nos materiais. Expôs-se alguns materiais que têm uma capacidade de absorver calor e outros não, como por exemplo a areia que tem uma capacidade de absorção de calor, devido a seu calor específico que é pequeno, então quanto menor o calor específico de um material maior será sua capacidade de absorver calor ou não.

*Segundo momento:* foi apresentação e construção dos experimentos resultando a participação, através de uma corda demonstrou-se e diferenciou uma onda de um pulso de onda, explicando também o que é amplitude, vale e crista de uma onda quando se forma. Explicitou-se sobre as ondas mecânicas e as ondas eletromagnéticas, frisando que as ondas mecânicas precisam de um meio para se propagar, enquanto as eletromagnéticas se propagam no vácuo. Em seguida, alguns alunos foram à frente para movimentar uma corda e produzir uma onda e um pulso de onda, para que eles saibam diferenciar os dois. Para visualizar melhor, foi proposto que os alunos colassem palitos de picolé em 3 metros fita no chão, e em seguida produzem pulsos de onda, para assim visualizar melhor. Para concluir coloquei um

episódio da série cosmos intitulado “Escondido na luz”. O episódio mostra vários tipos de ondas. Exibi apenas um trecho do episódio onde o narrador está em uma igreja tocando alguns instrumentos de sons, e imagina como seria se pudéssemos enxergar a onda sonora, o episódio faz uma demonstração de ondas sonoras apresentando diversas frequências.

Já na parte de termodinâmica os experimentos foram sobre sensação térmica, no qual foram postos três recipientes: um com água quente, outro com água fria e um com água a temperatura ambiente. Os alunos tinham que deixar uma mão no recipiente com água quente e outra na água fria, por vinte segundos e em seguida colocar as duas mãos no recipiente com água a temperatura ambiente. Posteriormente perguntou-se se eles conseguem identificar a que tá frio ou quente, e em seguida explicar a eles o que de fato ocorreu, nestes experimentos houve um equilíbrio térmico quando os corpos passam a ter uma mesma temperatura, antes eles sabiam o que era frio e o que era quente devido ao conceito de sensação térmica que nos oferece a percepção do que é calor e frio.

*Terceiro momento:* Aplicação do questionário, afim de saber se eles conseguem identificar alguma relação dos experimentos com seu cotidiano.

### **3.1.2 Aula 9º ano A: Ondas sonoras e termodinâmica**

*Primeiro momento:* Iniciou-se falando sobre o tema que íamos abordar. Logo em seguida fez-se a seguinte pergunta: para vocês o que é o som e como vocês o classificam? As respostas foram: O som é um barulho, está ligado ao volume, altura, ruído...

Em seguida apresentou-se a teoria sobre o som, no qual para a física o som é uma vibração das moléculas que se propagam no meio material. Então o som tem tudo a haver com física, lembrando que o som não transporta matéria e sim energia e nem toda vibração produz um som. Usou-se como um exemplo uma folha de papel, no qual comecei fazendo uma vibração na folha com poucos movimentos, no início eles não escutaram nada, mas com passar do tempo foi aumentando a vibração, até que os alunos começaram escutar o som do ruído que estava sendo executado.

Depois foi questionado aos alunos se eles lembram de alguma situação do seu dia – dia que presenciaram um barulho ou som com alta intensidade.

Falaram que sim, então explicou-se que isso aconteceu devido ao som se

propagar no ar como uma onda, sendo assim o som precisa de meio pra se propagar produzindo uma frequência. Logo essa frequência é captada pelos nossos ouvidos através do tímpano que vibra na mesma frequência de propagação do som, então quanto maior a vibração som maior a será a frequência, por isso aqueles tipos de som que nos incomodam muito, que é o caso do som agudo, então quanto mais agudo o som maior será sua frequência.

Pode-se diferenciar também a voz feminina que é aguda já, da voz masculina que é mais grave. Dessa forma, os homens emitem uma frequência menor que as mulheres. Já para o assunto de termodinâmica falei sobre a calor específico das seguintes substâncias: água, terra e ar. No qual, quanto maior o calor específico, maior será a quantidade de calor necessária para variar sua temperatura, percebendo assim que as substâncias tem diferentes capacidades térmicas e calor específicos distintos.

*Segundo momento:* é aplicação dos experimentos para melhor compreensão dos conteúdos. Nessa turma levou-se o replicador de voz, feito de materiais de baixo custo que dá para enxergar as ondas emitidas pelo som da sua voz.

O mesmo é confeccionado com materiais de baixo custo como: uma lata, uma bexiga, um espelho (pedaço de CD) e um laser. O experimento funciona da seguinte maneira, no qual ao falar dentro da lata a bexiga vibra e conseqüentemente o espelho vibra também, ao mirarmos o aparato para parede começamos a enxergar o desenho da onda que é refletido na parede pelo raio do laser.

O segundo experimento levado tem como objetivo testar o calor específico de três substâncias: água, ar e terra. Onde serão colocadas 3 bexigas na mesma altura contendo cada uma delas um tipo de substância citada acima. Essas bexigas irão estar em contato com a vela acesa e as mesmas vão estourar em tempos distintos. Os alunos devem perceber que a bexiga que estourar primeiro será a da substância que obtiver o menor calor específico. Será demonstrado que quanto maior o calor específico, maior quantidade de calor necessária para variar sua temperatura, percebendo assim que as substâncias diferentes têm capacidade térmica e calor específicos distintos.

*Terceiro momento:* será realizado um pequeno questionário sobre o que eles acharam sobre a utilização de experimentos e se conseguem relacionar a física com alguma situação do seu cotidiano.

### **3.1.3 Aula 9º Ano B: Ondas sonoras e óptica**

*Primeiro momento:* Apresentação dos conteúdos que seriam abordados na aula, sendo lançada a seguinte pergunta: Como é produzido o som que chega até os nossos ouvidos? e porque tem som que incomoda tanto?

Partindo destas perguntas definiu-se o que são ondas sonoras e através de um aplicativo de um celular mostrou-se aos alunos o som grave e agudo, podendo diferenciar os dois. Já para o assunto de óptica, começou-se falando sobre o conceito, conceituando que na física a óptica é o estudo dos fenômenos da luz através das lentes, e ela está presente em nossa vida, seja na televisão, celular, óculos, e em nossa visão.

*Segundo momento:* Neste momento foi apresentação dos experimentos, o primeiro foi sobre ondas sonoras, com um auxílio de um celular mostrou-se um aplicativo chamado HZ frequency Generator, com esse aplicativo é possível emitir frequência de 20 a 22 000 Hz. Nós seres humano conseguimos ouvir uma frequência de 20 a 20 000Hz, e com uma caixinha som conectada ao celular fez-se um teste de audição com os alunos, comecei com vinte Hertz e foi-se aumentando de mil em mil. Foi questionado os alunos até qual frequência eles conseguiam ouvir, e propôs que caso eles não conseguissem mais ouvir, fossem levantando a mão. Em baixa frequência o som emitido é mais grave, e conforme vai aumentando o som vai ficando mais agudo. Para a surpresa do pesquisador e do professor ali presentes, quando o som chegou na frequência de 15 mil Hz, quase toda sala não estava mais escutando, porém pela idade dos alunos isso não deveria acontecer. Então o pesquisador emitiu um alerta para que usassem menos o fone de ouvido, pois muitas vezes pode comprometer a nossa audição.

O segundo experimento foi sobre lentes, no qual apresentou-se os óculos de realidade virtual. Confeccionado com materiais recicláveis como: caixa de papelão, velcro, cola quente e duas lentes bi-convexas.

Além disso, levou-se também um holograma feito com capa de CD e o auxílio do celular para replicar o holograma. A função do CD será basicamente de um espelho transparente que ao ser colocado no centro do celular irá transmitir um vídeo em quatro direções que se concentram em único ponto dando a impressão que a imagem está fora da tela.

Através dos óculos de realidade virtual, mostrou-se um aplicativo sobre

máquinas térmicas e sistema solar, usando uma tecnologia que está mais próxima da sua realidade. O aplicativo (Motor Otto de quatro tempos) tem como finalidade mostrar o funcionamento de um motor, onde envolve quatros processos: sendo o primeiro de admissão, segundo compressão, terceiro combustão e o quarto exaustão. O aplicativo ( solar space exploration VR ) mostra nosso sistema solar, bem explicativo e didático. O intuito destes experimentos é de mostrar as lentes biconvexas que compõem neste equipamento, a lente faz este papel de nos passar a imagem aumentada como se estivéssemos lá, mas isso acontece por conta do aplicativo.

*Terceiro momento:* foi aplicação do questionário para saber o que eles conseguem relacionar do conteúdo com os experimento.

## 4 DISCUSSÃO E ANÁLISE

Nesta parte, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos desta pesquisa, através de um questionário contendo cinco questões, com alternativas de assinalar “x”, sendo (sim) ou (não), e a justificativa das suas repostas. As perguntas foram sobre o uso de experimentos nas aulas de ciência, com o objetivo de analisar se eles conseguem relacionar os experimentos com alguma vivência do seu cotidiano. Participaram da pesquisa ao todo 58 alunos de três turmas diferentes.

### 4.1 Análise das repostas dos alunos da turma de 8º Ano.

Nesta sessão serão analisadas as respostas da turma do 8º ano B, no qual cerca de 22 alunos participaram do questionário, e a partir dos dados obtidos faremos a análise.

A primeira pergunta do questionário foi: ***Os experimentos contribuem de alguma forma para seu aprendizado?***

A questão tem duas alternativas sendo elas:

A ( ) sim, é muito importante

B ( ) não contribui, e justifique sua resposta.

Nesta pergunta procurou-se analisar a opinião dos alunos sobre o que eles acham do ensino com experimentos e como pode contribuir para seu aprendizado. Nesta pergunta, teve-se aproveitamento total, no qual todos os alunos responderam que sim os experimentos contribuem na aprendizagem. Desses 22 alunos que responderam, a maioria justificara suas respostas. As justificativas foram as seguintes:

*Aluno 1: Porquê é muito importante;*

*Aluno 2: Porquê os experimentos irão contribuir para quando entrarmos no ensino médio;*

*Aluno 3: Porquê consegui aprender coisas que não sabia;*

*Aluno 4: Sim, porque é importante para ciência;*

*Aluno 5: Sim, porquê aprendemos coisas novas;*

*Aluno 6: Porque usamos a ciências todos os dias e as vezes nem percebemos;*

Analisando as respostas podemos perceber a importância dos experimentos no processo de ensino e aprendizagem. Fica muito difícil imaginar um ensino de Ciências em que os procedimentos experimentais sejam de todo abolidos das salas de aula.

A segunda questão foi a seguinte: ***Você concordaria com o uso de experimentos na disciplina de ciência?*** A questão tem duas alternativas:

- ( ) A sim, concordo.
- ( ) B não, justifique sua resposta.

A maioria dos entrevistados responderam que sim e parte desses alunos justificaram suas respostas. Destacamos a seguir algumas das justificativas:

*Aluno 1: É muito bom fazer experimentos, pois aprendemos mais;*

*Aluno 2: Porque a ciência é para ter experimentos em sala de aula;*

*Aluno 3: Pois é um modo fácil e divertido de aprender;*

*Aluno 4: Porque seria uma aula mais interessante para os alunos e professor;*

*Aluno 5: Para aprender melhor;*

*Aluno 6: Porque além de ciências envolve outras matérias;*

*Aluno 7: Sim porque eu gostei, é importante e faz parte da ciência;*

*Aluno 8: Sim, porque gosto de aulas com experimentos;*

*Aluno 9: Sim porquê ciências com contas é muito chato.*

Esta pergunta teve como objetivo entender, de acordo com a percepção dos alunos, o que eles achariam sobre o uso de experimentos na disciplina de ciências. O mais interessante é que os alunos reconhecem a importância da experimentação como um procedimento de busca de informações e de respostas, e que possibilite responder questões não usando apenas a matemática.

A terceira questão foi seguinte: ***Você consegue relacionar os experimentos visto em sala com alguma situação do seu cotidiano, ou seja do seu dia-a-dia?***

Na questão tem duas alternativas sendo elas:

- A ( ) sim, justifique sua resposta.
- B ( ) não, justifique sua resposta.

Dos 22 entrevistados apenas 7 alunos responderam que sim, e 15 responderam que não, mas nem todos justificaram suas respostas os demais apenas só marcaram x. Destaca-se a seguir as respectivas respostas:

*Aluno 1: Sim, ao colocarmos água para ferver percebemos a mudança de temperatura.*

*Aluno 2: Sim, percebo alguns experimentos no meu dia-a-dia;*

*Aluno 3: Não, nunca percebi isso no meu dia-a-dia;*

*Aluno 4: Não, porque a gente quase não tem experimentos;*

*Aluno 5: Não, porquê não sei fazer;*

*Aluno 6: Não lembro de ter percebido;*

*Aluno 7: Nunca realizei uma aula de experimentos.*

Esta pergunta se propôs entender se os alunos conseguiriam fazer alguma comparação dos experimentos com as vivências de seu dia-dia, ou seja, saber seus conhecimentos prévios. Percebe-se pelas respostas que os alunos não tiveram contato com experimentos na sala de aula, pois os mesmos citaram os experimentos idênticos aos que foram aplicados na pesquisa.

Dessa forma, Moraes e Junior (2015) defendem que a abordagem da ciência por meio de experimentos didáticos tem uma grande importância na aprendizagem dos estudantes, pois é na prática, motivados por sua curiosidade, que os alunos buscam novas descobertas, questionam sobre diversos assuntos, e o mais importante, proporciona uma aprendizagem mais significativa.

A quarta pergunta foi a seguinte: ***Os experimentos feito em sala foram de alguma importância para você enquanto aluno?*** Nesta questão temos duas alternativas sendo:

A ( ) sim, justifique sua resposta.

B ( ) não, justifique sua resposta.

Nesta pergunta se propôs em saber se os experimentos foram de alguma utilidade. Dos 22 alunos entrevistados: 1 respondeu que não, 8 marcaram apenas x, 1 deixou em branco e os demais justificaram suas respostas. Sendo as seguintes:

*Aluno 1: Não, não lembro;*

*Aluno 2: Sim, para todos;*

*Aluno 3: Sim, pois os experimentos trazem muito aprendizado;*

*Aluno 4: Sim, porquê foi muito interessante para nós e para os professores;*

*Aluno 5: Sim, porquê foi uma coisa nova;*

*Aluno 6: Sim, porquê achei legal fazer experiências que eu não sabia fazer;*

*Aluno 7: Sim, porquê foi muito importante para aprender;*

*Aluno 8: Sim, achei legal fazer experiências que eu não sabia fazer;*

*Aluno 9: Sim, muito importante;*

*Aluno 10: Sim, nunca pensei que iria ter uma aula assim;*

*Aluno 11: Sim, pois me diverti e aprendi ao mesmo tempo.*

Observa-se que nas respostas dos alunos existe uma unanimidade nas opiniões, no qual a maioria defende e justifica a importância a respeito do uso de experimentos na sala de aula.

Branco e Moutinho (2015) afirmam que Muitos alunos cobram do professor aulas dinâmicas e criativas que despertem o seu interesse, e eles mostram um grande desinteresse por aulas apenas expositivas, principalmente nas disciplinas “complicadas”, como por exemplo, a Física.

A quinta e última questão foi a seguinte: **Você já teve atividades experimentais em sala de aula?** Nesta questão também teve duas alternativa com as respectivas letras, A ( ) sim, quais?

B ( ) não.

Nesta pergunta procurou-se saber se os alunos já tiveram contato com algum tipo de experimento.

Nesta questão apenas 7 responderam que sim, 14 responderam não e 1 aluno não respondeu nada. As justificativas foram as seguintes:

*Aluno 1: Sim, com água em diferentes temperaturas;*

*Aluno 2: Sim, não me lembro quais foram;*

*Aluno 3: Sim, experimentos de ciências;*

*Aluno 4: Sim, o professor trouxe diferentes exemplos de ondas sonoras;*

*Aluno 5: Não, não tive;*

*Aluno 6: Não, acredito que esse seja o primeiro;*

*Aluno 7: Não, não fiz nenhum;*

*Aluno 8: Não, até o momento ainda não.*

Conforme Batista e Silva (2018) a experimentação visa motivar e ensinar conceitos científicos de uma forma mais crítica, explicitando dificuldades e conquistas e contextualizando os conteúdos trabalhados em sala de aula.

## **4.2 Análise das respostas dos alunos das turmas de 9º Anos.**

As perguntas do questionário foram as mesmas para os 9º's e 8º, dessa forma destacamos a seguir as respostas distintas entre as turmas.

### **4.2.1 Análise das respostas dos alunos do 9º A**

Na turma de 9º Ano A 20 alunos participaram do questionário.

Primeira pergunta: **Os experimentos contribuem de alguma forma para seu aprendizado?**

Dos 20 alunos entrevistados, apenas 1 não justificou sua resposta. A seguir destaca-se algumas das justificativas:

*Aluno 1: Sim, porquê é muito importante para o aprendizado;*

*Aluno 2: Sim, é muito importante por que os alunos não ligam em aprender e quando o professor traz experimentos os alunos ficam mais interessados;*

*Aluno 3: Sim, é muito importante e traz muitos aprendizados para o que a gente não sabia;*

*Aluno 4: Sim, é muito importante por que vemos coisas que nunca tinha visto e aprendemos também;*

*Aluno 5: Sim, é muito importante porque ajuda a entender um pouco sobre tudo;*

*Aluno 6: Sim, pois conseguimos entender com mais facilidade um assunto como o que é densidade eu não sabia o que era até fazer o experimento;*

*Aluno 7: Sim, porque é sempre bom aprender ciências pois explica coisas maravilhosas;*

*Aluno 8: Sim, é muito importante para tomar cuidados;*

*Aluno 9: Sim, pois aprendemos coisas que podemos precisar no futuro;*

*Aluno 10: Sim, pois os experimentos fazem parte da ciência e assim melhora o aprendizado.*

Compreende-se que grande parte dos alunos justificaram a importância dos experimentos de forma positiva, relatando melhoria no aprendizado, assim como sua necessidade para o futuro.

Segundo Boss et al (2012) a aprendizagem dos conceitos científicos permite a reestruturação cognitiva do indivíduo, inclusive dos conceitos espontâneos. Nessa perspectiva, o conhecimento científico, a arte e outras elaborações da vida cultural somente são assimilados na sua plenitude por conceitos, ou melhor, por essa forma de pensamento.

A segunda questão foi a seguinte: ***Você concordaria com o uso de experimentos na disciplina de ciência?***

Nesta terceira questão todos os 20 alunos explicaram suas respostas, sendo algumas delas as seguintes:

*Aluno 1: Sim, porque você desenvolve mais a aprendizagem;*

*Aluno 2: Sim, porque precisamos de experimentos nas ciências;*

*Aluno 3: Sim, porque ficamos mais curiosos;*

*Aluno 4: Sim, porque é maior o aprendizado para nossa vida e para nosso futuro;*

*Aluno 5: Sim, pois isso faz os alunos prestarem mais atenção;*

*Aluno 6: Sim, pois deixa a aula mais dinâmica e aprendemos nos divertindo.*

Mais uma vez, os alunos deixam claro que a experimentação desperta um forte interesse entre eles, além disso desenvolve o ensino-aprendizagem. Desse modo, atividades experimentais bem planejadas e executadas, que não se destinem somente para demonstrar aos alunos leis e teorias, mas que se dediquem também a propiciar uma situação de investigação, constituem momentos extremamente ricos no processo de ensino-aprendizagem.

A terceira questão foi a seguinte: ***Você consegue relacionar os experimentos visto em sala com alguma situação do seu cotidiano, ou seja do seu dia-a-dia?*** Dos 20

alunos entrevistados, 18 responderam que sim e 2 responderam que não, vamos para suas respostas:

*Aluno 1: Não, se aconteceu não percebi;*

*Aluno 2: Sim, gosto de escutar música;*

*Aluno 3: Sim, barulho de carro, de pássaro, músicas;*

*Aluno 4: Sim, barulho de moto, carro, cachorro, pessoas falando, vento e etc;*

*Aluno 5: Sim, ondas sonoras;*

*Aluno 6: Sim, no fone de ouvido;*

*Aluno 7: Sim, barulho, som, frequência, vibração;*

*Aluno 8: Sim, quando se liga uma TV é projetada um holograma;*

*Aluno 9: Sim, porque a vibração ajuda a escutar os sons dos dia-a-dia.*

*Aluno 10: sim, um exemplo é o som, que são vibração que nos escutamos e outro exemplo e a tv que transmite um holograma.*

De acordo com as respostas dos alunos, é possível compreender que eles observam os fenômenos físicos presentes no seu cotidiano, principalmente aqueles que estão relacionados com ondas sonoras. Acredita-se que essas concepções foram pensadas através do que foi discutido na aula, no qual o professor indagou os alunos sobre alguns conceitos prévios a respeito das ondas sonoras.

Conforme Galiazzi et al (2001) o papel do professor não é fornecer explicações prontas, mas problematizar com os alunos suas observações, ou seja, a leitura do experimento, fazendo-os reconhecer a necessidade de outros conhecimentos para interpretar os resultados experimentais.

A quarta questão foi o seguinte: ***Os experimentos feito em sala foram de alguma importância para você enquanto aluno?***

Dos 20 alunos que responderam apenas 1 aluno respondeu que não e os demais falaram que sim, seguem algumas respostas:

*Aluno 1: Sim, porque aprendi muitas coisas que não sabia;*

*Aluno 2: Sim, me surpreendi muito com o que aprendi;*

*Aluno 3: Sim, faz a aula ser mais dinâmica e de aprendizados;*

*Aluno 4: Sim, me fez aprender coisas que nem imaginava que seria possível;*

*Aluno 5: Sim, porquê é muito importante também sobre audição e para nossa saúde;*

*Aluno 6: Sim, porquê assim nos próximos anos eu terei mais facilidade em entender e aprender;*

*Aluno 7: Sim, porquê com os experimentos fica mais fácil de entender os fenômenos.*

Conforme Moraes e Júnior (2015) a abordagem da ciência por meio de experimentos didáticos tem uma grande importância na aprendizagem dos estudantes, pois é na prática, motivados por sua curiosidade, que os alunos buscam novas descobertas, questionam sobre diversos assuntos, e o mais importante, proporciona uma aprendizagem mais significativa.

A quinta questão foi a seguinte: ***Você já teve atividades experimentais em sala de aula?***

Dos 20 alunos que participaram do questionário 3 responderam que não, e 17 que sim, vamos analisar algumas respostas:

*Aluno 1: Sim, eletrização, misturas e densidade. (Vários alunos citaram);*

*Aluno 2: Não, porquê o professor não fez;*

*Aluno 3: Sim, eletrização, misturas homogêneas e heterogêneas e densidade;*

*Aluno 4: Sim, tivemos um experimento que usamos óleo, água e detergente.*

Segundo Pereira (2010) as atividades investigativas possibilitam a percepção que o conhecimento científico se dá por meio de um processo dinâmico e aberto que convida o aluno a participar da construção do próprio conhecimento. Além disso, essas atividades favorecem a reflexão dos estudantes sobre a relevância e o possível interesse das situações propostas.

#### **4.2.2 Análise das respostas dos alunos do 9ºB**

Cerca de 17 alunos participaram do questionário.

A primeira pergunta foi a seguinte: ***Os experimentos contribuem de alguma forma para seu aprendizado?***

Dos 17 alunos, 11 deles só responderam que sim, sem justificar suas respostas. Então vamos para a respostas dos demais.

*Aluno 1: Sim, porquê é uma inovação;*

*Aluno 2: Sim, aprendo coisas que não entenderia lendo textos;*

*Aluno 3: Sim, experimentos são muito importantes para nosso aprendizado;*

*Aluno 4: Não contribui;*

*Aluno 5: Sim, porquê quando vemos algo nossos olhos podemos entender muito e aprender.*

A resposta do aluno 2 é bem interessante, pois reflete a maneira como o aluno aprende. Isso sugere que o ensino de Ciências deve ser algo prazeroso e instigante e que seja capaz de desenvolver o pensamento científico do aluno.

Nesse sentido, para que o pensamento científico seja incorporado pelo educando como uma prática de seu cotidiano é preciso que a Ciência esteja ao seu alcance e o conhecimento tenha sentido e possa ser utilizado na compreensão da realidade que o cerca. (BEVILACQUA E COUTINHO, 2007, p. 85).

A segunda questão foi a seguinte: ***Você concordaria no uso de experimentos na disciplina de ciência?***

Dos 17 alunos, 7 marcaram que sim, já os demais justificaram suas respostas. Temos algumas das respostas:

*Aluno 1: Sim, pois a disciplina tem diversos experimentos a serem compartilhados e para serem mais conhecidos.*

*Aluno 2: Sim, porque isso é um trabalho científico;*

*Aluno 3: Sim, porque aulas interativas são mais fáceis de compreender;*

*Aluno 4: Sim, porque os experimentos nos ajudam muito;*

*Aluno 5: Sim, porque o cientista procura por isso;*

Bevilacqua e Coutinho (2007) defendem que, em uma experiência de ensino não formal de ciências, aposta na maior significância desta metodologia do que na simples memorização da informação, método tradicionalmente empregado nas salas de aula.

A terceira questão foi a seguinte: ***Você consegue relacionar os experimentos visto em sala com alguma situação do seu cotidiano, ou seja do seu dia-a-dia?***

Dos 17 alunos, 10 deles só fizeram marca marcar o X. Temos então as seguintes respostas:

*Aluno 1: Não, não costumo ver essas coisas no dia a dia;*

*Aluno 2: Não como a gente imagina;*

*Aluno 3: Sim, porque essas coisas tendem a mudar no nosso dia.*

As vivências e ocorrências do mundo social dos alunos, são muito necessárias de serem incluídas nas aulas, pois possibilitam que eles consigam relacionar os conceitos com as atividades experienciadas na sala de aula. No entanto, nessa turma os indivíduos não conseguiram relacionar os experimentos com seu cotidiano, entendendo-se, portanto, a ausência de um olhar mais contemporâneo da matéria.

Pereira (2010) ressalta que é importante considerar que os fenômenos práticos do Ensino de Ciências não devem estar limitados àqueles que podem ser criados e reproduzidos na sala de aula ou no laboratório, mas sim permitir que se permeiem pelas negociações de significado do ponto de vista dos alunos.

A quarta questão foi o seguinte: ***Os experimentos feito em sala foram de alguma importância para você enquanto aluno?***

Dos 17 alunos, 9 só marcaram x, e os demais justificaram sua resposta:

*Aluno 1: Sim, foram bem importantes para entender o experimento da bola com água, ar e areia;*

*Aluno 2: Sim, pois foi muito bom conhecer coisas que jamais tinha visto e principalmente o experimento das ondas da voz;*

*Aluno 3: Sim, os experimentos são legais;*

*Aluno 4: Sim consegui aprender coisas que nem sabia;*

*Aluno 5: Sim, porque me ajuda a aprender muito sobre a ciência;*

Entende-se nas respostas dos alunos que a utilização de experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem.

Conforme defendido por Pereira (2010) o aluno deve sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo, tecendo relações

entre os acontecimentos do experimento para chegar a uma explicação causal acerca dos resultados de suas ações e/ou interações

A quinta questão foi a seguinte: ***Você já teve atividades experimentais em sala de aula?***

Dos 17 alunos, 6 apenas marcaram x, e todos os demais justificaram. Vamos para as demais respostas:

Aluno 1: Sim, eletricidade, água e sal;

Aluno 2: Sim, sobre temperatura;

Aluno 3: Sim, copo de água com óleo das camadas;

Aluno 4: Sim, um experimento que água e óleo não se misturam;

Aluno 5: Sim, processo de eletrização de um canudo;

Aluno 6: Sim, tivemos vários, mas o que eu mais gostei foi a do experimento com água e óleo.

Percebe-se que o professor da disciplina trabalha alguns experimentos com os alunos nas suas aulas, tanto experimentos de física como de química. De acordo com as justificativas, os indivíduos ainda conseguem lembrar o experimento aplicados nas aulas e também conseguem relacionar com o conteúdo estudado.

Aprender brincando é prazeroso e estimulante, faz-nos compreender conceitos, cálculos, entre outros, de forma lúdica. Ludicidade nos ensina a trazer alegria e enriquece a gama de conhecimentos que o aluno conquista através de jogos e brincadeiras. (BRANCO E MOUTINHO, 2015).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise do experimento proposto em sala podemos abrir um mundo de possibilidades e entendimento de alguns fenômenos físicos, no qual os alunos irão fazer uma relação da prática com o conteúdo que muitas vezes não conseguiam enxergar e nem compreender.

Relatamos a importância desse trabalho para futuros e atuais professores de ciências que queiram inovar nas suas aulas e deixá-las mais atraentes e interessante, explorando as experiências dos alunos dentro e fora da sala de aula.

As aulas surpreenderam muito, desde os experimentos, a participação dos alunos até as respostas e coleta de dados. Notou-se que os alunos têm um olhar e uma curiosidade durante a apresentação dos experimentos e sobre os conceitos e fenômenos físicos. Dessa forma, a pesquisa foi muito importante, pois desenvolveu nos alunos uma visão altamente importante e indispensável nas aulas de ciências, proporcionando assim habilidades cognitivas.

A atividade desenvolvida no presente estudo demonstrou resultados satisfatórios uma vez que proporcionou o envolvimento dos alunos, despertou a curiosidade dos mesmos para um ensino de Ciências diferenciado, pois ficou claramente explícito que as aulas experimentais podem ser consideradas importantes ferramentas no processo de ensino-aprendizagem proporcionando a complementação entre a teoria e a prática.

Para uma possível continuidade de trabalhos posteriores, propomos que outros tipos de experimentos sejam desenvolvidos e abordados no ensino fundamental de ciências e que aprofundem ainda mais por meio de outros tipos de avaliação e outras formas de análise de dados.

## REFERÊNCIAS

BEVILACQUA, Gabriela Dias; COUTINHO-SILVA, Robson. O ensino de Ciências na 5ª série através da experimentação. **Ciências & Cognição**, v. 10, 2007.

BOSS, Sergio Luiz Bragatto et al. Inserção de conceitos e experimentos físicos nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise à luz da teoria de Vigotski. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 14, p. 289-312, 2012.

BRANCO, ARMC; MOUTINHO, Pedro E. Conceição. O lúdico no ensino de física: o uso de gincana envolvendo experimentos físicos como método de ensino. **Caderno de Física da UEFS**, 2015, 13.2: 2601-2608.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais : Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília : MEC / SEF, 1998

FERREIRA, L. H; HARTWIG, D. R; OLIVEIRA, R. C. Ensino Experimental de Química: Uma Abordagem Investigativa Contextualizada. **Ensino Experimental de Química** Vol. 32, Nº 2 , MAIO 2010.

GALIAZZI, Maria do Carmo et al. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, p. 249-263, 2001.

MORAES, José Uibson Pereira; JUNIOR, Romualdo S. Silva. Experimentos didáticos no ensino de física com foco na aprendizagem significativa. **Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol.**, v. 9, n. 2, p. 2504-1, 2015.

PLAY STORE. **Motor Otto de quatro tempos 3D educacional RV**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rendernet.ottoengine>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

PLAY STORE. **Solar Space Exploration VR Virtual Reality**. Disponível em: <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.giocostudio.solarspacevr>>. Acesso em: 16 dez. 2022.

PEREIRA, Boscoli Barbosa. Experimentação no ensino de ciências e o papel do professor na construção do conhecimento. **Cadernos da FUCAMP**, v. 9, n. 11, 2010.

PESSANHA, Márlon Caetano Ramos; COZENDEY, Sabrina Gomes; SOUZA, Marcelo de Oliveira. **Desenvolvimento de uma ferramenta para o ensino de física experimental a distância**. Revista Brasileira de Ensino de Física, 2010, 32: 4503-1-

4503-10.

SALES, Gilvandenys Leite, et al. Atividades de modelagem exploratória aplicada ao ensino de física moderna com a utilização do objeto de aprendizagem pato quântico. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 2008, 30: 3501.1-3501.13.

**ANEXOS:** Fotos da aplicação dos experimentos e do local da pesquisa





