

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Licenciatura em Física

Trabalho de Conclusão de Curso de Física

Luma Roberta Souza Pereira

**OS EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO PROCESSO DE MINIMIZAÇÃO
DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA FÍSICA**

Divinolândia de Minas

2023

Luma Roberta Souza Pereira

**OS EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO PROCESSO DE MINIMIZAÇÃO
DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA FÍSICA**

Monografia apresentada à disciplina Trabalho de
Conclusão de Física no curso de: Física
(Licenciatura) da Universidade Federal dos Vales
do Jequitinhonha e Mucuri.

Orientadora: M^a. Wanessa Lima de Oliveira
Coorientador: Mr. Rafael Mendes Coelho

Divinolândia de Minas

2023

Luma Roberta Souza Pereira

**OS EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO NO PROCESSO DE MINIMIZAÇÃO
DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA FÍSICA**

Monografia apresentada ao curso de
Licenciatura em Física da Universidade
Federal dos Vales do Jequitinhonha e
Mucuri como requisito parcial para
obtenção do título Licenciado em Física.

Orientador: M^a. Wanessa Lima de
Oliveira

Coorientador(a): Mr. Rafael Mendes Coelho

Data da aprovação_____/_____/____

Dr. Patrick Alves Vizzotto
Departamento do Avaliador 1

Dr. Crislane de Souza Santos
Departamento do Avaliador 2

M^a. Wanessa Lima de Oliveira

Divinolândia de Minas

RESUMO

O ensino e aprendizagem da disciplina Física enfrenta inúmeros problemas que acabam contribuindo para um ensino deficitário, aulas repetitivas e cansativas e alunos desmotivados e desinteressados. Este trabalho busca compreender quais são as principais dificuldades enfrentadas pelo ensino da Física e quais são as possibilidades para amenizar tais problemas e tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas, por meio de metodologias que busquem dialogar com o conteúdo trabalhado em sala de aula e situações cotidianas vivenciadas pelos alunos. Assim, o mesmo busca evidenciar a importância da implementação de experimentos de baixo custo como forma alternativa de melhorar o ensino e aprendizagem da disciplina. Este trabalho ainda cita algumas sugestões de experimentos de baixo custo que podem ser aplicados em sala de aula.

Palavras-chaves: Ensino e aprendizagem. Física. Experimentos de baixo custo.

ABSTRACT

The teaching and learning of the Physics discipline faces numerous problems that end up contributing to a deficient teaching, repetitive and tiring classes and unmotivated and disinterested students. This work seeks to understand what are the main difficulties faced by the teaching of Physics and what are the possibilities to alleviate such problems and make classes more dynamic and attractive, through methodologies that seek to dialogue with the content worked in the classroom and everyday situations. experienced by students. Thus, it seeks to highlight the importance of implementing low-cost experiments as an alternative way to improve the teaching and learning of the discipline. This work also mentions some suggestions for low-cost experiments that can be applied in the classroom.

Keywords: Teaching and learning. Physical. Low cost experiments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico com os dados sobre o sexo e faixa etária dos alunos.....	18
Figura 2: Gráfico contendo os dados do questionamento “Como você avalia o fato de não laboratórios e aulas experimentais?”	19
Figura 3: Gráfico contendo os dados do questionamento "Você gostaria de ter aulas experimentais?"	19
Figura 4: Gráfico contendo os dados do questionamento "Como você avalia o professor de Física?"	19
Figura 5: Gráfico contendo os dados do questionamento "Como você avalia a metodologia adotada pelo professor de Física?"	20
Figura 6: Gráfico contendo os dados do questionamento "Como você avalia as aulas de Física?"	20
Figura 7: Gráfico contendo os dados do questionamento "Você gosta de estudar Física?"	20

LISTA DE ABREVIACÕES

D - Espessura do Fio de Cabelo.

F – Frequência.

G - Gravidade.

INEP - Instituto Nacional de Educação e Pesquisa.

L – Comprimento.

M - Princípio máximo da Interferência.

T – Período.

V – Velocidade.

X - Distância entre o Fio de Cabelo e o anteparo (folha de papel milimetrado).

Y - Distância entre os centros dos máximos de interferências.

λ - Comprimento de onda do Laser vermelho.

π – Pi.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	6
2.1. Objetivo Geral	6
2.2. Objetivo Específicos	6
3. FUNDAMENTAÇÃO	7
3.1. Histórico do ensino da Física.....	7
3.2. Metodologia atual de ensino da física nas escolas	10
3.3. Principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da física.....	12
3.4. Utilização de experimentos nas aulas de física	13
4. METODOLOGIA	15
4.1. Levantamento de experimentos viáveis para execução em sala de aula.....	16
4.2. Roteiro experimental.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
5.1. Análise dos Questionários.....	17
5.2. Sugestões de experimentos caseiros para o ensino de Física	21
5.2.1. <i>Experimento 01: Pêndulo simples</i>	22
5.2.2. <i>Experimento 02: Eletroscópio caseiro</i>	23
5.2.3. <i>Experimento 03: Medição da Espessura de um Fio de Cabelo</i>	24
5.2.4. <i>Experimento 04: Velocidade da onda eletromagnética: micro-ondas</i>	25
5.3. A importância dos experimentos caseiros para a melhoria do ensino e aprendizagem em Física.....	26
6. CONCLUSÃO	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	32
ANEXO 1 - Questionário aplicado aos alunos	32
ANEXO 2 - Questionário aplicado ao docente	34

1. INTRODUÇÃO

O ensino de Física em escolas públicas brasileiras é um desafio, pois existem inúmeros fatores que contribuem para que esse ensino seja deficitário. Segundo os autores Gomes, Nunes & Pádua (2019) a falta de valorização dos profissionais da educação contribui para a defasagem do ensino, além disso a má qualidade das estruturas das instituições públicas de ensino e a escassez de materiais necessários para ministrar as aulas contribuem para que esse cenário fique ainda pior. Segundo Silva et al. (2018, p. 829) “O fato de as escolas contarem com recursos escassos em relação aos laboratórios de física também vem se tornando um grande motivo para o desinteresse pela disciplina”, a maioria das instituições não possuem laboratórios e os professores encontram grandes dificuldades em ministrar esse conteúdo, pois, muitas vezes, eles são habilitados em outras disciplinas e por falta de professores graduados na área, lecionam Física.

Ainda neste cenário, Moreira (2018) relata que os professores de Física possuem uma formação centrada no modelo tradicional que se caracteriza por aulas que visam a memorização e decodificação de conceitos, onde os mesmos utilizam de aulas expositivas para ministrar o conteúdo. Além disso, esses professores utilizam basicamente em suas aulas conteúdos voltados para a Física clássica como cinemática (estuda o movimento de corpos, pontos ou sistemas de corpos, sem se preocupar em analisar suas causas), óptica (busca compreender fenômenos que estejam relacionados a luz) e eletrodinâmica (estuda fenômenos relacionados a eletricidade como cargas elétricas e correntes elétricas), o que acaba contribuindo para o desinteresse dos alunos.

Assim, os professores responsáveis por ministrar essa disciplina são oriundos de uma formação limitada. Todavia, conforme afirma Cavalcanti, Nascimento & Ostermann (2018), associar o fracasso escolar apenas a formação docente é uma falseta, pois, ainda de acordo com estes autores, há inúmeros outros fatores que contribuem para essa educação deficitária, tais como, infraestrutura da escola, fatores socioeconômicos, má remuneração docente, entre outros. Logo, analisar as causas dos problemas educacionais brasileiros é bastante complexo, pois existem inúmeros motivos que contribuem para isso e cada autor tem uma perspectiva. Moreira (2018), atribui as dificuldades do ensino de Física à utilização de metodologias tradicionais, que se reduzem ao uso de livro didático, quadro e giz. Os materiais que lhes são ofertados são precários e enfatizam resoluções de problemas com enfoque em cálculos matemáticos, o que deixa as aulas de Física repetitivas e, muitas vezes, as restringem a memorizar fórmulas, para a resolução de

problemas que não possuem relação com o seu cotidiano. Essa metodologia adotada pelos docentes, ainda segundo Moreira (2018, p. 78) “ (...) leva a uma integração negativa de pensamentos, sentimentos e ações, na qual os alunos não gostam da Física e, quando possível, evitam-na, uma vez que apenas desejam passar nas provas (...)”. Então, pensar em um processo de ensino e aprendizagem significativo, é pensar em todos os agentes e coeficientes envolvidos, onde professor e metodologias tem papeis importantes, mas não são os únicos responsáveis, entretanto segundo Silva e colaboradores (2018):

É fato que os professores adeptos às metodologias tradicionais precisam mudar sua metodologia para algo mais inovador, com o objetivo de despertar o interesse dos alunos para não só “decorar”, mas realmente entender os diversos assuntos abordados em sala de aula. (SILVA, KRAJEWSKI, LOPES, NASCIMENTO, 2018, p. 829).

Deste modo, de acordo com Moreira (2018) é notório que existem inúmeros problemas no ensino público brasileiro, principalmente no que tange o ensino de Física. Mediante o cenário da educação pública brasileira é necessário que ocorram mudanças que irão alterar significativamente o ensino de Física, pois, de acordo com Moreira (2021, p. 7) “A Física é importante na cidadania, está na base das tecnologias, é uma ciência exemplar. Não tem sentido ensinar Física sem despertar o interesse dos alunos. ”

Logo, a Física interfere diretamente na vida em sociedade o que faz necessário reconhecer sua importância e traçar metodologias que enfatizem isso, pois de acordo com Moreira (2021, p.1) “Aprender Física não é decorar fórmulas para resolver problemas ou definições e leis para dar respostas corretas nas provas. É muito mais do que isso”. Então, a Física deve ser trabalhada de modo que instigue os alunos a desenvolver um olhar crítico sobre as situações cotidianas. O professor, pode analisar a conjuntura dos seus alunos e as normas da instituição e tentar aderir técnicas que se distanciem da exposição oral como principal metodologia e buscar aulas que dialoguem com o cotidiano dos alunos fazendo com que estes consigam relacionar teoria e prática.

Entretanto, não é suficiente que apenas educadores e instituições reconheçam a importância da Física, o sistema público educativo também precisa reconhecer, pois nos últimos anos, o número de aulas de Física no Ensino Médio foi muito reduzido, são oferecidas aos alunos duas aulas semanais de cinquenta minutos. De acordo com Moreira (2018 p. 73) “A carga horária semanal que chegou a 6 horas-aula por semana, hoje é de 2 ou menos”.

Atualmente, com a nova grade curricular do Ensino Médio as escolas estão passando por uma reformulação e ainda estão em período de transição e adaptação a essa

nova conjuntura, por isso em algumas escolas, as turmas de primeiros anos possuem apenas uma aula semanal, enquanto as turmas de segundo e terceiro anos possuem três aulas, porém espera-se que futuramente todas as turmas passem a ter somente uma aula semanal de Física. Essa escassez quantitativa de aulas de Física, prejudica a qualidade das mesmas, pois é muito difícil abordar todos os conteúdos que perpassam por essa disciplina, impossibilitando, como afirma Antonowiski, Alencar & Rocha (2017), de inserir conteúdos de Física Moderna.

As condições de trabalho dos professores são desestimulantes, eles possuem um salário muito baixo e uma jornada de trabalho muito alta, como defende Moreira (2018) em um trecho de sua obra:

No discurso, a educação é sempre prioritária; na prática, as condições do trabalho, em muitos casos, são vergonhosas. Baixos salários, muitos alunos, elevada carga horária semanal, falta de apoio na formação continuada, currículos que não passam de uma lista de conteúdos a serem cumpridos, preparação dos alunos para a testagem. (MOREIRA, 2018, p. 73).

Desse modo, as dificuldades no ensino de Física nas escolas públicas brasileiras são enormes impactando diretamente na aprendizagem dos discentes. De acordo com Paulo Freire (1996) o professor não deve se limitar a apenas ensinar o conteúdo, mas este deve considerar uma gama de outros aspectos onde os discentes vão se transformando ao longo do processo educativo a partir de pensamentos críticos apresentados em sala de aula.

Além disso, cabe ressaltar que o ensino público no Brasil é deficiente em alguns aspectos, de acordo com relatos escritos por Avelino & Mendes (2020), os principais problemas encontrados no âmbito educacional estão relacionados as condições precárias da maioria das instituições públicas brasileiras, aos desvios de repasse de verbas para a educação, ao amplo analfabetismo e aos resultados cada vez mais trágicos das avaliações internas e externas realizadas pelos alunos.

Assim, é preocupante o cenário que se tem observado e analisado nas instituições públicas de ensino brasileiro, principalmente quando se examina o ensino de Física, pois quando são analisados os relatos de Moreira (2018) e Aguiar et al. (2020), encontram-se inúmeros outros problemas. De acordo com estes autores, a maioria das escolas, contam com docentes que não conseguem relacionar a teoria com a prática cotidiana, já que lhes são oferecidos materiais precários.

Todavia, é relevante ressaltar que muitos professores buscam realizar melhorias em sua prática de ensino, porém de acordo com estes mesmos autores as escolas não

contam com espaços e nem instrumentos que possibilitem aulas práticas, além disso a quantidade semanal de aulas de Física oferecidas, como afirma Moreira (2018), estão cada vez mais reduzidas. Todas estas dificuldades e muitas outras resultam em um processo de ensino e aprendizagem insuficiente, no qual os alunos não têm motivação e nem interesse em aprender Física, pois os mesmos não conseguem explorar a disciplina em sua totalidade.

A Física é uma disciplina primordial para a vida em sociedade, pois de acordo com Carvalho et al. (2019) ela é uma ciência que busca entender os fenômenos relacionados a natureza e como acontece a relação do homem com o mundo. Além do que, a Física busca através da tecnologia melhorar as condições de vida da sociedade. No entanto, devido às diversas dificuldades encontradas no ensino público brasileiro os professores não conseguem demonstrar aos alunos o verdadeiro sentido de aprender Física, assim os discentes ficam desmotivados e não conseguem acessar todas as potencialidades cognitivas suficientes para torná-los sujeitos críticos e ativos socialmente.

Dessa forma, é preciso repensar como as práticas docentes podem ser reformuladas de acordo com as limitações da educação pública brasileira. Os docentes precisam buscar métodos que sejam condizentes com a realidade dos alunos assim como da escola da instituição escolar.

Então, considerando que aulas experimentais desenvolvem as habilidades cognitivas dos alunos e trabalham os conteúdos da Física de forma contextualizada com o cotidiano dos mesmos esta pode ser uma alternativa valiosa para amenizar as dificuldades dos alunos na disciplina, como Moura, Tavares & Santos (2019) também reportam:

(...) aulas práticas ou experimentais são de grande valor cognitivo. Este princípio está embasado na abordagem comportamentalista, que assume que o aprendizado se dá por meio das experiências. É necessário um maior enfoque experimental, principalmente nos níveis iniciais, pois a atividade experimental desenvolve e facilita a aprendizagem cognitiva. (MOURA, TAVARES, SANTOS, 2019, p. 3).

Assim, a adesão de aulas experimentais no ensino de Física é uma necessidade e as instituições precisam aderi-las o mais breve possível. Entretanto, esta adesão não ocorrerá de forma fácil, pois as intuições possuem vários empecilhos, como a falta de laboratórios e o número reduzido de aulas. Além disso, os investimentos destinados à educação são limitados, deixando transparecer o descaso com a educação. Sendo assim, os professores podem buscar metodologias que se adequem a realidade escolar aderindo

a experimentação de baixo custo, como uma ferramenta auxiliadora do processo de ensino e aprendizagem.

Então, o presente projeto busca demonstrar aos docentes, que uma possível alternativa para melhorar o ensino de Física nas escolas públicas brasileiras seja através de aulas práticas. Ao longo do projeto será demonstrado a importância dos experimentos de baixo custo na minimização das dificuldades na disciplina Física, uma vez que eles podem contribuir significativamente na diminuição dos déficits de aprendizagem dos discentes. Os experimentos podem ser utilizados para verificar fórmulas e teorias e até mesmo para fazê-los refletir a cerca de fenômenos e problemas do cotidiano.

Portanto, é imprescindível que os docentes, instituições e discentes compreendam como os experimentos de baixo custo podem ser utilizados em escolas públicas para potencializar as aulas de Física tornando-as dinâmicas, interessantes e minimizando as dificuldades encontradas nesta disciplina.

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é demonstrar a relevância da implementação de experimentações de baixo custo no processo de ensino e aprendizagem dos discentes da Escola Estadual Professor Carvalhais, onde seja possível evidenciar como a realização da experimentação de baixo custo contribui na minimização das dificuldades encontradas pelos alunos na disciplina de Física.

2.2.Objetivo Específicos

- Identificar através de um questionário as aspirações e concepções dos discentes acerca do ensino de Física;
- Verificar as concepções que os docentes e discentes possuem acerca da experimentação de baixo custo no ensino de Física.
- Pesquisar experimentos que potencializem e tornem as aulas mais atrativas;
- Aplicar experimentos que potencializem as aulas e as tornem mais atrativas.

3. FUNDAMENTAÇÃO

3.1.Histórico do ensino da Física

As disciplinas voltadas para as ciências da natureza sempre foram vistas como áreas do saber que visam o aperfeiçoamento do conhecimento científico onde o homem possa desenvolver seu instinto investigador. Segundo Salesse (2012):

A Ciência existe porque o homem tem espírito inquisitor, ele não se contenta em observar e descrever, quer saber o “como” daquilo que observa, e é através dela que o mesmo chega à conclusões fundamentadas sobre o mundo em que vivemos e o lugar que nele ocupamos. (SALESSE, 2012, p. 13).

A Física é uma ciência natural, já que os conhecimentos adquiridos por meio da mesma são construídos através de fatos relacionados a natureza, fazendo com que o indivíduo consiga interpretar o mundo natural ao qual está submetido e possa desenvolver conhecimentos científicos voltados para o desenvolvimento natural.

Assim, é notória a importância que a disciplina possuiu, porém ensinar Física não é uma tarefa simples (FARIAS & CARNEIRO, 2020), isso porque existem diversos empecilhos que dificultam o aprimoramento e a construção de saberes dentro do processo de ensino e aprendizagem da disciplina. Cabe ressaltar que essas limitações advêm de processos históricos que pouco se preocuparam em investir no conhecimento científico, tampouco no conhecimento voltado para a Física. Dessa forma, é importante realizar uma análise histórica para compreender quais são as bases metodológicas que culminaram no ensino da Física.

O ensino público no Brasil iniciou-se no período imperial onde somente a elite tinha acesso à educação e cerca de 85% da população se mantinha analfabeta (FARIAS & CARNEIRO, 2020). Durante esse período, pouco foi feito em relação ao desenvolvimento da educação pública, somente a partir do período republicano que as mudanças começaram a ser feitas. No entanto, no que se refere a Física o ensino era deficitário, pois o mesmo se limitava as noções gerais voltadas para cálculos matemáticos, sem nenhuma implicação experimental (ALMEIDA JÚNIOR, 1980). Assim, é notório que aconteceram algumas mudanças durante o período republicano que beneficiaram o ensino das ciências, porém tais mudanças foram insuficientes para que de fato acontecesse um ensino de qualidade. Segundo Farias (2020):

Nesse período inclusive, embora fossem criadas novas faculdades no campo das ciências exatas, reinava – como, de certa forma, ainda reina – a mentalidade da busca pelo diploma como forma de afirmação social, e, em meio a todas essas dificuldades, nenhuma atenção era concedida à formação de docentes capazes de alterar essa situação do ensino de ciências. (FARIAS & CARNEIRO, 2020, p. 40).

Com o advento da Segunda Guerra Mundial, ocorreu uma crescente valorização das Ciências e da Tecnologia, já que durante esse período visava muito o desenvolvimento social, cultural e econômico. Então, o campo das ciências da natureza, incluindo a Física começaram a sofrer algumas modificações. De acordo com Farias e Carneiro (2020):

Nessa época, iniciava-se o que ficou conhecida como “Corrida Espacial” entre os Estados Unidos e a então União Soviética. Tal corrida motivava em todo mundo, especialmente nos países ocidentais, uma reformulação do ensino de ciências buscando impulsionar o desenvolvimento tecnológico. Desse movimento, que envolvia a participação de cientistas, professores e especialistas em educação, emergia a criação de projetos de ensino inovadores, com vistas a responder a crescente evolução tecnológica soviética. (FARIAS & CARNEIRO, 2020, p. 43).

As modificações trazidas pela Segunda Guerra mundial contribuíram para o desenvolvimento do ensino da ciência, contudo ainda existiam muitas dificuldades no ensino público brasileiro. As principais dificuldades estavam relacionadas a escassez de professores e a sua limitada formação, sem qualquer capacidade de trabalhar práticas experimentais com os alunos (ALMEIDA JÚNIOR, 1980). Após a Segunda Guerra Mundial, a motivação em relação ao desenvolvimento educacional se manteve, entretanto, era preciso um contingente elevado de pesquisadores e professores que contribuíssem para um processo de industrialização elevado capaz de defender a nação e isso não era possível, fazendo com que essa motivação não se concretizasse (ALMEIDA JÚNIOR, 1980).

Em meados de 1940 a 1950 começam a surgir as primeiras contribuições importantes na área da Física. Através da Faculdade Nacional de Filosofia da Universidade do Brasil iniciam-se casos de repercussão internacional, Costa Ribeiro observa que o eletreto se formava sem a aplicação de uma corrente elétrica, quando um material isolante se solidificava naturalmente, após derretido por aquecimento, esse fenômeno ficou conhecido como “efeito termodiéletrico” que mais tarde ficou se intitulou como “efeito Costa Ribeiro” (VIEIRA & VIDEIRA, 2007).

As pesquisas realizadas no Brasil tiveram extremo impacto científico e contribuíram de forma significativa para o aprimoramento da comunidade internacional de Física. Durante esse período aconteceu uma melhoria relevante no ensino público brasileiro, foram concedidas bolsas de estudo de aperfeiçoamento e doutorado, auxílio financeiro para contratação de pessoal e equipamentos, dentre outros. Assim, durante essa fase ocorreu um período de estabilidade que permitiu a realização de pesquisas de caráter

científico no Brasil. Porém, essa estabilidade era apenas aparente e a sociedade não estava de fato preocupada em adquirir conhecimentos significativos. Deste modo, Vieira e Videira (2007) afirmavam que:

Pode-se, contudo, apontar uma crítica, a saber: o fato de ela discutir basicamente os aspectos sociais dos acontecimentos (e isso apenas no Brasil). A física, quando presente, serve apenas como pano de fundo para as relações sociais das principais personagens; assim o méson está nos bastidores; a técnicas das emulsões, empobrecida; as controvérsias experimentais e teóricas sobre temas relacionados à física nuclear e à deraios cósmicos da época, ausentes. (VIEIRA & VIDEIRA, 2007, p. 18).

Ainda em 1950, em decorrência do processo de industrialização, as demandas por engenheiros aumentaram, com isso se tornou necessário a formação de mais pesquisadores e professores na área da Física. Em 1960, mais especificamente em 1966 foi fundada a Sociedade Brasileira de Física, que foi responsável por formar cerca de 4 mil doutores por ano. No entanto, durante o período da ditadura (1964) até o retorno da democracia (1985) pouco foi publicado sobre o desenvolvimento da Física no Brasil. (VIEIRA & VIDEIRA, 2007).

A partir de 1980 inicia-se novamente os estudos voltados para ensino de ciências e da Física, porém ainda permanecem algumas limitações herdadas desde o período imperial, principalmente no que se refere a formação dos docentes. “A partir da década de 1980, o ensino de ciências era basicamente teórico e alguns professores não tinham formação adequada para lecionar a disciplina, estando presos a uma visão clássica de ensino.” (SOUZA et al, 2009).

No entanto, surgem novas concepções metodológicas que visam a melhoria da qualidade do ensino da Física, “com o passar dos anos e o surgimento de novos paradigmas de ensino, professores de Física perceberam que poderiam ensinar a disciplina de forma dialógica, tendo em vista que os alunos teriam um melhor aproveitamento.” (SOUZA et al, 2009).

Diante deste contexto, surgem novas práticas, que tem como objetivo maximizar o conteúdo trabalhado em sala de aula. Porém, mesmo com o avanço do ensino público brasileiro ainda existem muitas limitações, como predominância do ensino tradicional, o grande desinteresse dos alunos e a precariedade das instituições públicas de ensino. Assim, a utilização de experimentos de baixo custo surge como uma possibilidade de tornar as aulas mais contextualizadas e contribuir para a aquisição de conhecimentos

significativos. “Historicamente é inegável que as atividades práticas têm um papel fundamental na aprendizagem dos conteúdos de ciências.” (SALESSE, 2012, P. 17)

Entretanto é necessário que as práticas experimentais sejam realizadas de forma contextualizada ao conteúdo teórico visto em sala de aula e que incentive o aluno a aguçar seu instinto investigador. Os experimentos de baixo custo podem ser vistos como uma importante ferramenta de ensino, pois além de terem um custo financeiro baixo são de fácil manuseio, e podem ser realizados em qualquer sala de aula, dispensando a utilização de equipamentos sofisticados. (SALESSE, 2012)

Desta forma, percebe-se que ao longo dos anos foram realizados alguns movimentos em prol da educação pública voltada para o ensino de Física, mas infelizmente tais reformas foram limitadas e não conseguiram suprir os déficits e tampouco solucionar os inúmeros problemas relacionados a evolução e melhoria do ensino da mesma. Com isso, foi possível compreender quais pressupostos culminaram no ensino que é conhecido atualmente, “voltado para [...] transmissão de conhecimentos onde o professor se coloca como figura principal e o aluno é simplesmente mero receptor, baseada na memorização de conteúdos em que o livro didático é um dos principais instrumentos de apoio ao ensino” (LIMA, 2017, p.15)

Ao longo da análise histórica foi possível perceber que pouco se fez em relação a implementações de experimentos durante as aulas de Física, porém percebe-se que é necessário desenvolver práticas através de aulas contextualizadas, pois as mesmas “[..]contribuem de forma fundamental no processo de ensino aprendizagem, pois estimulam a curiosidade e despertam o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado, bem como a busca de novos conhecimentos relacionados à temática discutida em sala.” (LIMA, 2017, p.15). Assim, surge a necessidade de utilizar os experimentos de baixo custo como ferramentas auxiliaadoras, para promoção de um ensino efetivamente capaz de formar cidadão críticos e ativos socialmente.

3.2.Metodologia atual de ensino da Física nas escolas

A sociedade exige que a escola trabalhe de modo que forme indivíduos capazes de suprir as necessidades do mercado de trabalho. Então, a função da escola é investir em novas propostas de ensino que se aliem as constantes mudanças da sociedade (KOCHAN & STACHESKI, 2020). No entanto, a realidade das escolas públicas brasileiras não permite que a escola cumpra essa função, pois a mesma lida diariamente com inúmeras dificuldades no que se refere a estrutura e principalmente ao ensino e aprendizagem dos

alunos. A disciplina Física, possui diversas limitações, os alunos relatam ter muita dificuldade em realizar cálculos e não conseguem relacionar o conteúdo teórico com o seu dia a dia. Por outro lado, os docentes que ministram a disciplina possuem uma formação limitada o que acaba contribuindo para que as aulas de Física se tornem matematizadas e difícil de serem compreendidas. Além disso, a carga horária reduzida faz com que os conteúdos não sejam trabalhados de acordo com o currículo escolar comprometendo a formação dos discentes (KOCHAN & STACHESKI, 2020).

Nota-se que tais dificuldades possuem impactos severos e são alarmantes para o país pois, de acordo com os dados disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), nota-se que uma grande parcela dos estudantes alcança uma média muito baixa em Ciências da Natureza, área de conhecimento da qual a Física se integra. Assim, é preciso que sejam adotadas metodologias de ensino inovadoras que mudem esses dados, pois na sociedade contemporânea os conhecimentos científicos são cada vez mais necessários e importantes. (BENFÍCA & PRATES, 2020, p.2). Deste modo é preciso readequar o ensino da Física ao novo perfil dos discentes e da sociedade, é necessário aderir a práticas e metodologias ativas. Segundo Moreira (2020):

O ensino da Física precisa ser repensado. A Física é uma herança humana. Aprender física é um direito da cidadania e pode ser interessante, cativante. Mas para isso o ensino tradicional, formalístico, baseado na narrativa do professor e listas de problemas, tem que mudar. (MOREIRA 2020, p. 7).

Assim, é necessário que os professores se articulem e busquem demonstrar aos alunos a importância da Física para a compreensão das situações cotidianas, além disso, é importante desmistificar a ideia de que a disciplina está resumida a compreensão de fórmulas. (MOREIRA, 2021). Todavia, de acordo com Benfíca & Prates (2020), os docentes insistem em utilizar metodologias tradicionais que priorizem a memorização de conceitos e fórmulas que não estão relacionadas aos problemas cotidianos dos alunos, tornando as aulas de Física desinteressantes.

Deste modo, é preciso que sejam traçadas novas estratégias para mudar este cenário e uma das alternativas seria adotar metodologias que priorizem o uso de experimentos de baixo custo, pois estes iriam propiciar que os discentes compreendessem a Física e aplicassem-na em seu cotidiano.

3.3.Principais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da física

O ensino de Física nas escolas públicas brasileiras está cada vez mais desafiador, uma vez que alunos e professores encontram inúmeras dificuldades que os impossibilitam de construir um processo de ensino e aprendizagem significativo. Os docentes se sentem desmotivados pelas condições adversas de trabalho e pela sua crescente desvalorização, então devido a esses e outros inúmeros fatores, eles acabam aderindo, a métodos tradicionais. Conforme afirma Aguiar, Sousa & Machado (2020) as metodologias aderidas pela maioria dos profissionais priorizam os resultados, se preocupando em fazer com que os alunos memorizem conteúdos, e realizem tarefas repetitivas sem adquirir conhecimentos significativos.

Logo, é evidente a necessidade de se criar políticas públicas que sejam capazes de solucionar todas estas dificuldades encontradas no ensino público. Todavia, ao se analisar a educação pública brasileira o que se nota é que foram criadas poucas políticas públicas e discussões que visem amenizar a situação e amparar os professores, não se vê a busca de formas de melhorar as condições de trabalho dos mesmos e por consequência o ensino no país (MOREIRA, 2018). Diariamente, os professores têm que lidar com situações desafiadoras como alunos indisciplinados, falta de apoio das famílias e principalmente descaso por parte dos governantes. (PIRES, 2020).

Os resultados de todas essas dificuldades enfrentadas pelos professores impactam diretamente na aquisição de conhecimento dos alunos, já que se torna praticamente impossível para esses profissionais oferecer um ensino eficiente quando se conta com recursos limitados. Dessa forma, os estudantes encontram dificuldades em se interessar pela aprendizagem, principalmente pelo ensino da Física que é uma disciplina que utiliza muitas fórmulas e teorias. De acordo com os autores Carvalho et al (2019):

É provável que dentre as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Física, a que ganhe o maior destaque, especialmente sobre a ótica dos alunos, seja o uso da metodologia expositiva e centrada na operacionalização matemática, deixando a experimentação longe do processo. (CARVALHO et al 2019, p. 265).

Deste modo, é necessário repensar as metodologias de ensino aplicadas na Física, pois o ensino deve contribuir de forma significativa para a construção de indivíduos capazes de atuar de forma crítica na sociedade. No entanto, para que isso seja possível é preciso que os profissionais da educação tenham melhores condições de trabalho e que sejam implementados laboratórios e equipamentos adequados para que os professores não trabalhem somente dentro da sala de aula e se limitem a aulas teóricas e

memorização de fórmulas (AGUIAR et al 2020). Logo, ao observar o contexto do país, nota-se que esta é uma realidade distante daquilo que é vivenciado diariamente por docentes e discentes, então pensando em uma metodologia acessível para melhoria significativa das aulas de Física seria interessante que os docentes utilizassem a experimentação de baixo custo para potencializar a aprendizagem dos alunos. “A disciplina requer experimentos que comprovem a teoria, existem formas alternativas, como experimentos feitos de materiais recicláveis ou de baixo custo [...]”(AGUIAR et al, 2020, p. 9) assim, as aulas se tornariam mais dinâmicas e atrativas despertando o interesse dos alunos e melhorando significativamente a aprendizagem dos mesmos.

3.4.Utilização de experimentos nas aulas de Física

Ao longo dos anos, muitas pesquisas têm demonstrado que a adoção da experimentação nas aulas de ciências contribui de forma positiva para o processo de ensino e aprendizagem, pois esta desperta o interesse dos alunos. Além disso, a experimentação inova as aulas e assim motiva os alunos, já que conseguem através da mesma reconhecer e correlacionar a importância das aulas teóricas e práticas ministradas. (ARAÚJO, PRATA, JÚNIOR, 2018).

Então, a fim de dinamizar as aulas de Física e transformar os discentes em sujeitos ativos da aprendizagem busca-se introduzir nas mesmas a realização de experimentos de baixo custo, pois, conforme afirma Souza (2014) para se realizar aulas de qualidade não é necessariamente preciso laboratórios e instrumentos de alta qualidade, o ensino de Física pode ser realizado com recursos e experimentos simples que possibilitem aos educandos compreenderem conceitos, teorias e fórmulas. Ainda de acordo com relatos de Souza (2014, p.8):

[...] esse método de aprendizagem permite a mobilização do aprendiz, tirando-o da passividade. O autor considera que a riqueza das atividades experimentais proporciona aos estudantes o manuseio de coisas e objetos num exercício de simbolização ou representação, para se atingir a conexão dos símbolos. (SOUZA, 2014, p.8).

Logo, os experimentos de baixo custo irão proporcionar uma aprendizagem e um ensino significativo, pois, conforme afirmações de Benfica & Prates (2020), os alunos conseguirão entender de forma prática como conceitos, teorias e fórmulas surgiram e também irá permitir que eles criem mecanismos para solucionar possíveis situações problemas do seu cotidiano. Segundo Branco & Coutinho (2015), experimentos em sala

propiciam aos alunos fundamentos básicos dos fenômenos físicos, tornando a aprendizagem facilitada, além de despertar a curiosidade do aluno sobre o tema abordado.

Assim, é notória que a experimentação é crucial para o processo de ensino e aprendizagem, pois a mesma permite a consolidação de hipóteses e metodologias, além de despertar a curiosidade e o potencial investigativo nos discentes. (RODRIGUES & BISPO, 2019). No entanto, as escolas públicas brasileiras não dispõem, em sua maioria, de laboratórios e instrumentos que permitam a adesão desses métodos, por isso é preciso traçar metodologias que priorizem o uso de experimentos de baixo custo, podendo utilizar diversos materiais, entre eles materiais recicláveis. (BENFICA & PRATES, 2020).

A utilização da experimentação de baixo custo é uma ferramenta facilitadora do ensino de Física no Brasil, pois além de tornar as aulas mais dinâmicas despertando o interesse dos alunos, contribui para a reafirmação das teorias e fórmulas elaboradas e facilita o desenvolvimento significativo dos conhecimentos científicos, que são cada vez mais primordiais na sociedade contemporânea. Dessa forma, fica evidente a necessidade da adesão dos experimentos de baixo custo como forma alternativa de minimizar as dificuldades no ensino e aprendizagem de Física.

4. METODOLOGIA

A metodologia é um processo fundamental para o desenvolvimento de projetos de pesquisa científica. “O termo método constitui-se, (...), como o conjunto formado por estratégias e recursos, resultado dos ajustes sofridos em virtude da metodologia assumida e das condições concretas de sala de aula(...)” (ALVES & BEGO, 2020, p. 92). Logo, ao longo do presente projeto foram desenvolvidas metodologias que visassem a concretização dos objetivos propostos.

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Professor Carvalhais, localizada no município de Divinolândia de Minas- MG. A mesma é uma importante instituição de ensino, sendo a única da cidade a ofertar o Ensino fundamental II e Ensino Médio, devido a esse fato a escola conta com um número elevado de alunos tendo em média três series de cada turma com aproximadamente 30 alunos. A instituição escolar não apresenta laboratórios experimentais, assim as aulas de Física, Química e Biologia precisam ser aplicadas somente dentro da sala de aula, limitando-se a exposição oral e resolução de exercícios.

Então, após analisar e observar os alunos da Escola Estadual Professor Carvalhais decidiu-se por aplicar o presente projeto nos alunos do Ensino Médio, uma vez que foi possível observar que estes possuíam grandes dificuldades em compreender a Física e tinham interesse em aulas experimentais. As turmas do Ensino Médio dessa instituição têm em média 30 alunos por sala e, apenas o Ensino Médio, possuem aulas de Física, por isso optou por desenvolver o projeto nestas turmas.

Objetivando a minimização das dificuldades em Física dos alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Professor Carvalhais foi aplicado, inicialmente, um questionário composto por perguntas fechadas e de múltiplas escolhas. A escolha do questionário foi realizada com a finalidade de verificar a concepção que os docentes e discentes possuíam a respeito da aplicação de experimentos de baixo custo, dessa forma o mesmo foi aplicado por meio de formulários onde os entrevistados evidenciaram seus anseios em relação ao ensino da Física. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa para apurar quais experimentos poderiam ser realizados na instituição que estivessem condizentes com a realidade dos alunos e com a proposta de trabalho adotada pelo educador. Estes experimentos foram apresentados como uma possível metodologia para amenizar as dificuldades encontradas pelos alunos no ensino da Física cabendo ao professor optar pela aplicação ou não dos mesmos. A proposta buscou demonstrar aos

alunos a importância da Física e ao mesmo tempo aguçar seu instinto investigativo, dessa forma esse trabalho teve como principal finalidade promover o desenvolvimento dos discentes permitindo que estes conseguissem relacionar a teoria aprendida em sala de aula com situações cotidianas e compreendessem como teorias e fórmulas são elaborados e podem ser comprovadas através de situações concretas.

4.1. Levantamento de experimentos viáveis para execução em sala de aula

Após analisar os questionários respondidos pelos discentes e pelo docente da Escola Estadual Professor Carvalhais, percebeu-se que, a maioria dos discentes e docente, que estão envolvidos no processo de ensino e aprendizagem de Física da presente escola, tem o anseio e a necessidade de realizar experimentos nas aulas de Física. Todavia, a instituição não conta com laboratório nem ferramentas que permitam a inserção destes na escola. Então, considerando o cenário da escola e o fato dos alunos, em sua maioria ser de classe média, será realizado uma pesquisa bibliográfica para identificar possíveis experimentos de baixo custo que podem ser confeccionados e implantados nessa instituição com o apoio dos alunos e professores de Física.

4.2. Roteiro experimental

A implementação de experimentos de baixo custo no contexto escolar pode ser um instrumento facilitador do processo educativo, pois, além de tornar as aulas significativas e interessantes, os experimentos poderão contribuir para a consolidação de conceitos e fórmulas que atualmente são repassadas aos estudantes por meio de exposição oral e de problemas sem contextualização com o seu cotidiano.

Todavia, para que os experimentos de baixo custo possam ser implantados nesta instituição de ensino, os mesmos deverão ser adaptados de acordo com o conteúdo abordado e, principalmente, serão realizados de acordo com as necessidades e limitações de cada turma trabalhada. Além disso, será levado em consideração o contexto e a disponibilidade de materiais da escola em questão

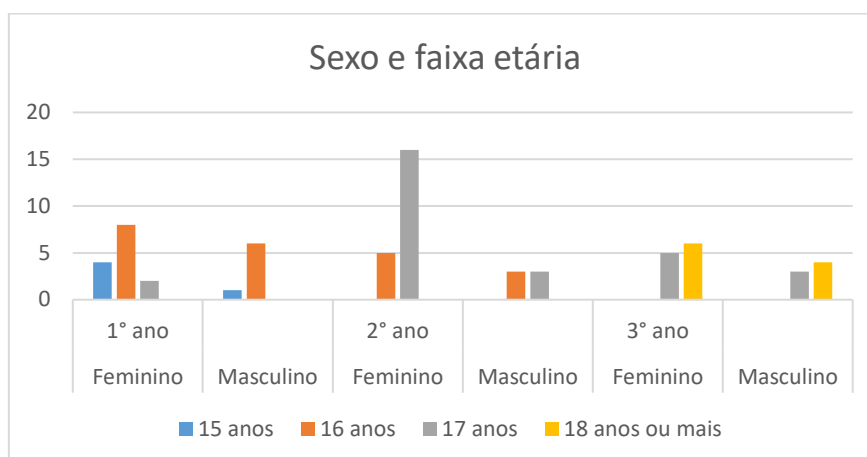
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Análise dos Questionários

A educação é um processo de transformação social que visa a melhoria e o desenvolvimento da sociedade, contudo a mesma enfrenta dificuldades e limitações que a impede de contribuir significativamente para a evolução da humanidade. No que se refere ao ensino da Física essas limitações e dificuldades ficam evidentes, pois os alunos relatam ter muita dificuldade em compreender os conteúdos relacionados a disciplina. Os professores também encontram alguns empecilhos para lecionarem a disciplina como falta de materiais e equipamentos para aulas práticas e quantitativos de aulas limitadas. Diante deste contexto se tornou necessário a aplicação de um questionário para verificar quais eram os principais anseios e preocupações dos discentes e da docente em relação a disciplina Física, pois de acordo com Kochan & Stacheski (2020) “[...] compreender e analisar as principais dificuldades que os alunos apresentam durante as aulas de Física nos ajudam a desenvolver ações pedagógicas para tentar amenizar tais situações que desmotivam os alunos. ”

Dessa forma, visando identificar quais eram as concepções dos alunos sobre a Física foi aplicado um questionário nas turmas do ensino médio 1º, 2º e 3º ano. Inicialmente, buscou-se conhecer o perfil da turma, logo foi identificado através da figura 1, que as turmas do ensino Médio da Escola Estadual Professor Carvalhais possuíam uma média de 20 a 30 alunos por turma e eram compostas por adolescentes com faixa etária entre 15 e 18 anos composta em sua maioria por discentes do sexo feminino. Observou-se também que a turma que mais possuía alunos era a turma do 2º ano do ensino médio, além disso a faixa etária que mais predominava era dos 17 anos.

Figura 1: Gráfico com os dados sobre o sexo e faixa etária dos alunos.

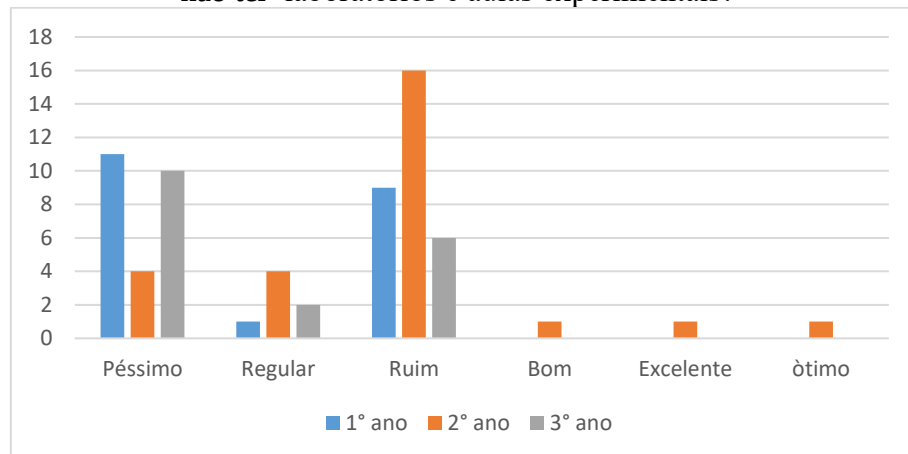


Fonte: elaborada pelo autor.

De acordo com Dias & Debalde (2019) a educação ativa ganhou destaque nos últimos anos, devido às suas técnicas e metodologias que, na maioria das vezes, transformam o discente como protagonista do processo de ensino e aprendizagem, pois estes são envolvidos no processo e se sentem parte integrante do mesmo.

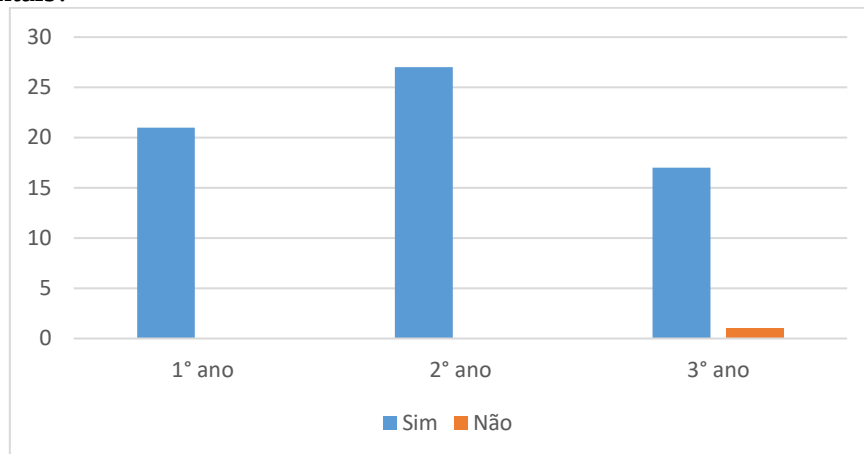
Então, considerando estes pressupostos, buscou-se realizar uma pesquisa para descobrir a opinião dos discentes sobre o ensino de Física e para conhecer o perfil e as necessidades do docente que ministrava a disciplina na Escola Estadual Professor Carvalhais. Logo, considerando as informações obtidas foi possível concluir que o docente pertencia ao sexo feminino, possuía idade entre 40 e 49 anos, era licenciado na disciplina e a lecionava entre 16 e 20 anos. Além disso, percebeu-se que o docente era extremamente qualificado, já que buscava formações contínuas e sempre buscava inovar em suas práticas dentro do possível. Ele se considerava qualificado para dar aulas de Física, porém o mesmo relatou que a quantidade de aulas semanais era insuficiente e que a escola raramente possuía meios para facilitar o ensino de Física. Ainda de acordo com o questionário, notou-se que o docente julgava necessário a inserção das aulas experimentais e considerava sua metodologia ótima, o que pode ser confirmado através do questionário dos alunos, pois as figuras 4 e 5 demonstram que os alunos, em sua grande maioria, gostam do professor e da metodologia adotada pelo mesmo durante as aulas de Física. De acordo com a figura 6, os mesmos consideram as aulas boas, mas como demonstrado nas figuras 7 e 2 os mesmos gostam pouco de estudar a disciplina e consideram péssimo o fato de não terem laboratório e aulas experimentais. Além disso, por meio da figura 3 foi possível diagnosticar que a maioria dos alunos gostariam de ter aulas experimentais.

Figura 2: Gráfico contendo os dados do questionamento “Como você avalia o fato de não ter laboratórios e aulas experimentais?”



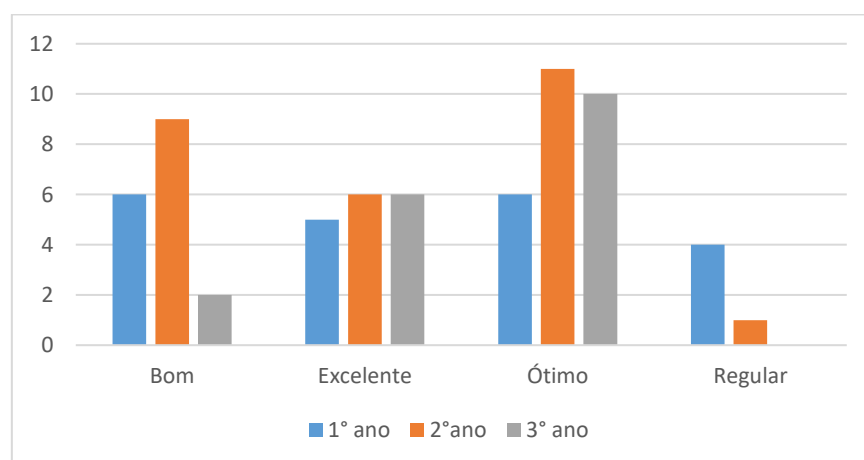
Fonte: elaborada pelo autor.

Figura 3: Gráfico contendo os dados do questionamento "Você gostaria de ter aulas experimentais?"



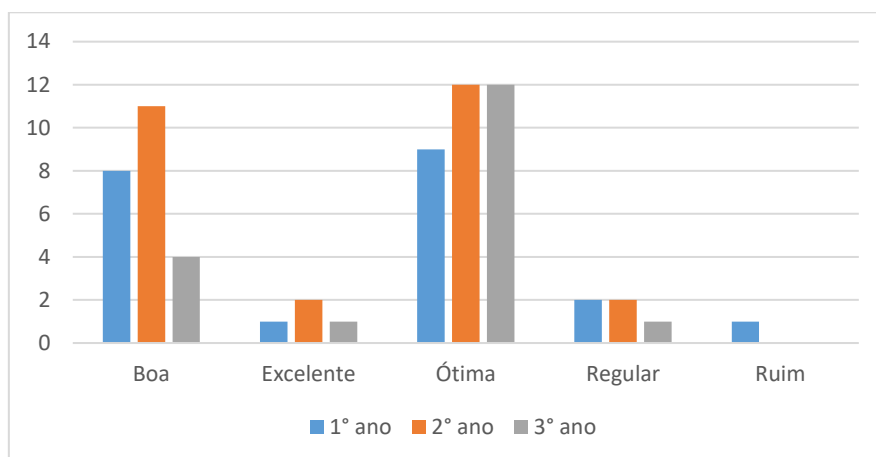
Fonte: elaborada pelo autor

Figura 4: Gráfico contendo os dados do questionamento "Como você avalia o professor de Física?"



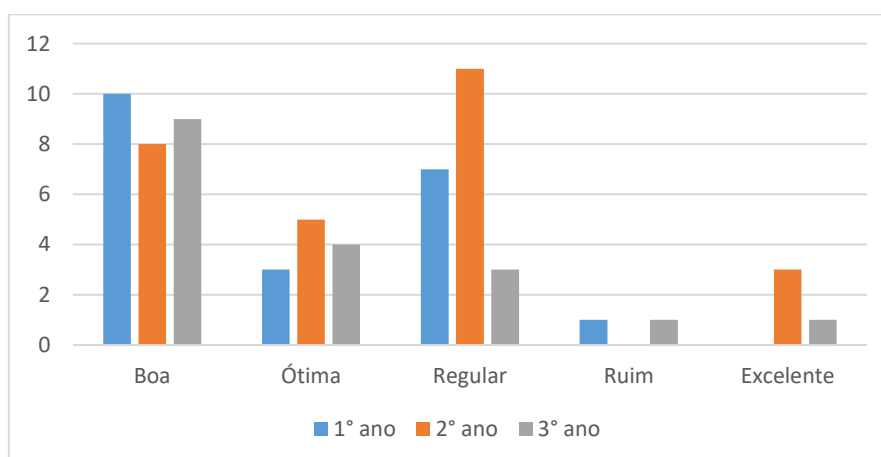
Fonte: elaborada pelo autor

Figura 5: Gráfico contendo os dados do questionamento "Como você avalia a metodologia adotada pelo professor de Física?"



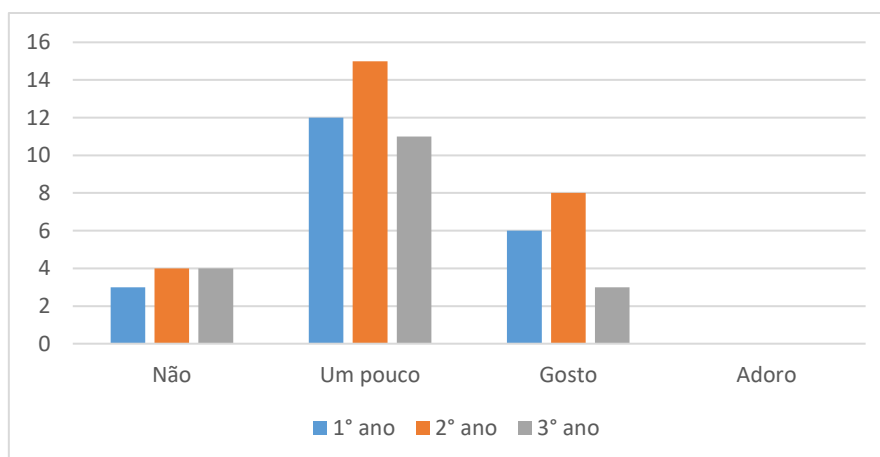
Fonte: elaborada pelo autor

Figura 6: Gráfico contendo os dados do questionamento "Como você avalia as aulas de Física?"



Fonte: elaborada pelo autor

Figura 7: Gráfico contendo os dados do questionamento "Você gosta de estudar Física?"



Fonte: elaborada pelo autor

Diante dos resultados obtidos através do questionário é evidente a necessidade da implantação de novas metodologias de ensino que vissem a melhoria do ensino de Física. Assim, a implementação de práticas experimentais é uma excelente alternativa para resgatar o interesse dos alunos e para tornar as aulas mais dinâmicas, contudo é necessário que tais práticas sejam realizadas de acordo com a realidade da instituição escolar e com as necessidades dos alunos. Dessa forma, a realização de experimentos de baixo custo pode ser uma importante aliada no processo de ensino e aprendizagem, pois resgatará o interesse dos alunos, já que irá tornar as aulas mais dinâmicas e estará de acordo com as demandas da escola, pois utilizará materiais baratos e de fácil acesso.

5.2.Sugestões de experimentos caseiros para o ensino de Física

O ensino de Física no Brasil inicia-se no nono do Ensino Fundamental, onde a disciplina é ensinada em conjunto com a Química, o aprofundamento da mesma acontece somente a partir do 1º ano do Ensino Médio onde os alunos começam a estudar a Física de forma isolada. Contudo, devido a esse contato tardio os discentes relatam ter muitas dificuldades em aprender Física, pois de acordo com eles é a disciplina que possuem mais dificuldade e devido a esse fato acabam perdendo o interesse em estudar a mesma. (ESTEVES & SILVA, 2022). Além disso, de acordo com Coautor 2019,

O ensino de Física particularmente enfrenta grande dificuldade em proporcionar aos alunos a compreensão real dos seus princípios e leis, muito disso se deve à grande teorização do ensino da física, fazendo com que o aluno tenha que assimilar a ciência de forma abstrata. (COAUTOR, 2019, p.1).

Deste modo, as aulas acabam se tornando, em sua maioria expositivas, se limitando a memorização de fórmulas e conceitos sem se preocupar em incentivar o aluno a desenvolver um olhar crítico sobre a disciplina. Diante desse contexto, torna-se necessário a adoção de novas metodologias que coloquem o aluno como centro do processo educativo e tornem as aulas mais atrativas, Bispo & Rodrigues, 2019 acreditam que:

As aulas ditas “monótonas” fazem com que professores e alunos se distanciem do real motivo de ensinar e aprender ciência. A criação de experimentos caseiros é um dos caminhos propostos pelo presente trabalho para que ressurgja o interesse e a curiosidade para com o estudo das ciências (BISPO & RODRIGUES, 2019, p. 90).

Assim, os experimentos de baixo custo surgem como uma possível metodologia, que irá tornar as aulas de Física contextualizadas e atrativas, além de fazer com que o aluno se interesse pela mesma e se torne o principal agente do processo educativo. Então,

o presente trabalho fará a sugestão de possíveis experimentos de baixo custo que poderão ser aplicados em sala durante as aulas de Física ou realizados em casa pelos alunos como atividades complementares para fixação do conteúdo visto durante as aulas.

5.2.1. Experimento 01: Pêndulo simples

Objetivo

Aperfeiçoar experimentalmente as noções de tempo e iniciar o estudo sobre período que é extremamente importante dentro da Física. Além disso, com a confecção do pêndulo simples será possível descobrir a aceleração da gravidade local em m/s^2 .

Materiais necessários

- 1 Fio de nylon de 1,50 m;
- 2 chumbadas de pesca;
- 1 trena emborrachada;
- 1 Pregos;
- Madeira;
- 1 Transferidor de 180°;
- 1 Cronômetro;

Procedimentos

- Inicialmente inserir as duas chumbadas no fio de nylon. Em uma das extremidades do fio dê um nó para evitar que as chumbadas se soltem.
- Posteriormente, buscar um local alto e de fácil acesso que não proporcione nenhuma interferência na oscilação do pêndulo;
- Após a escolha do local, fixar o prego no local desejado, amarrar o fio de nylon no prego em uma extensão de 0,50 m e medir com a trena;
- Depois de fixado é necessário que o pêndulo tenha um ângulo de 5° graus utilizando o transferidor.
- Assim que o pêndulo for ajustado, pode-se dar início as oscilações, prendendo a ponta do pêndulo a direita e soltando devagar, sempre cronometrando o tempo.
- Depois ajusta-se o fio de nylon, com o auxílio da trena, até obter-se o comprimento de 0,60 m, posicionando o fio até formar o ângulo de 5° graus,

inicia-se as oscilações e mais uma vez calcula-se o tempo gasto com o cronômetro.

- Posteriormente ajusta-se o fio de nylon até obter 0,70 m de comprimento, até o ângulo de 5° graus, quando o mesmo começou a oscilar de forma correta, liga-se o cronômetro, para verificar o tempo que o pêndulo gastaria para completar 10 oscilações.
- Depois repete-se o mesmo procedimento com o fio de nylon medindo 0,80m, cronometrando sempre o tempo que o pêndulo gastaria para realizar 10 oscilações.
- Por fim, ajusta-se o fio de nylon até obter 0,90m repete todo o procedimento e concluiu o experimento.

Observação

Para a realização dos cálculos utiliza-se a seguinte expressão:

$$g = \frac{4\pi^2}{T^2} l$$

Onde g é a gravidade, l é o comprimento e T é o período, π é igual a 3,14, aproximadamente.

5.2.2. Experimento 02: Eletroscópio caseiro

Objetivo

Visualizar como acontecem as transferências de cargas elétricas por indução, identificando que quando duas quantidades iguais de carga elétrica se cruzam elas se repelem (afastam) e quando duas quantidades de carga elétrica diferentes se cruzam elas se atraem (juntam).

Materiais necessários

- 1 pote de vidro;
- 1 fita adesiva;
- 1 pedaço de arame;
- 1 pedaço de papelão;
- 1 balão;
- 1 papel alumínio.

Procedimentos

- Inicialmente é necessário confeccionar uma tampa de material isolante (papelão) para vedar o pote de vidro;
- Em seguida é necessário enrolar o pedaço de arame em uma fita adesiva, com exceção das suas extremidades;
- Na extremidade inferior deve-se fazer um gancho onde será fixado dois cortes de papel alumínio;
- A extremidade superior deverá ser usada para furar a tampa de papelão e servir de apoio para uma bola de alumínio que seja confeccionada pelo discente e ficará em cima da tampa.
- Depois que o eletroscópio estiver pronto o discente deve encher um balão e esfrega-lo no cabelo para gerar uma energia estática;
- Quando o balão for colocado sob bola de alumínio será gerado uma corrente elétrica negativa que fará com que as duas fitas de alumínio que estão na parte inferior se afastem;
- Por outro lado, quando o discente colocar o dedo sob a bola vai perceber que as fitas voltam a se juntar, pois ele fez com que a carga se tornasse neutra novamente.
- Se o discente gerar uma positiva vai observar o mesmo procedimento, pois as fitas de alumínio irão receber a mesma carga elétrica e por consequência irão se repelir.

5.2.3. *Experimento 03: Medição da Espessura de um Fio de Cabelo*

Objetivo

Determinar a espessura de um fio de cabelo com ajuda de um laser de comprimento de onda conhecido.

Materiais necessários

- 1 Laser vermelho;
- 1 Fio de cabelo;
- 1 Trena;
- 1 Folha de papel milimetrada;
- 1 Lápis de ponta fina;
- 1 Fita adesiva;

- 1 Suporte de papelão para colocar o fio de cabelo.

Procedimentos

- Inicialmente será necessário confeccionar um suporte de papelão;
- Posteriormente com o auxílio de uma fita é necessário colar o fio de cabelo;
- Com o suporte pronto e o fio de cabelo devidamente fixado, deve-se colocar a folha de papel milimetrado em uma parede que servirá de anteparo onde a luz do laser será refletida;
- Em seguida deve-se posicionar o laser de forma que a luz passe no fio de cabelo e seja refletida na folha milimetrada;
- Ao observar o reflexo do fio de cabelo na folha, será percebido que o centro fica mais claro e sua direita e esquerda formam-se sequencias onde é possível ver cores claras e escuras;
- Com a ajuda do papel milimetrado o discente deverá medir a distância entre os centros de máxima interferência;
- Posteriormente terá que medir a distância entre o fio de cabelo e o papel milimetrado.
- Para a realização dos cálculos será utilizado a seguinte fórmula;

$$d = \frac{m \cdot \lambda \cdot \sqrt{x^2 + y^2}}{y}$$

d = Espessura do Fio de Cabelo.

y = Distância entre os centros dos máximos de interferências.

x = Distância entre o Fio de Cabelo e o anteparo (folha de papel milimetrado).

m = 1 (estamos utilizando o primeiro máximo da Interferência).

λ = 650 nm (comprimento de onda do Laser vermelho).

5.2.4. Experimento 04: Velocidade da onda eletromagnética: micro-ondas

Objetivo

Encontrar a velocidade de uma onda eletromagnética através do aparelho micro-ondas (Frequência 2.450 MHz). Visualizar como uma onda de comporta.

Materiais necessários

- 1 Aparelho de Micro-ondas;
- 1 Barra de chocolate;
- 1 Régua / Trena (preferencialmente);

Procedimentos

- Inicialmente deve colocar uma barra de chocolate no micro-ondas por aproximadamente 30 segundos;
- Após esse tempo retira-se a barra do micro-ondas e observa-se que a mesma possui duas marcações, que serão utilizadas para calcular o comprimento da onda eletromagnética;
- A distância entre esses dois pontos na barra de chocolate deve ser medida com a trena e corresponde à metade do comprimento de onda, com esse valor e o valor da frequência do micro-ondas é possível calcular a velocidade de propagação da onda. A fórmula utilizada é a seguinte;

$$V = \lambda \cdot F$$

$$\frac{\lambda}{2} = d$$

5.3.A importância dos experimentos caseiros para a melhoria do ensino e aprendizagem em Física

A Física é uma disciplina muito relevante, pois, de acordo com Bezerra et al (2009), ela deve ser considerada uma ferramenta crucial para a construção humana, uma vez que seus traços são notados em diversas dimensões como literatura, teatro e situações cotidianos, todavia a Física não é explorada em sua totalidade. Existem inúmeros fatores que contribuem para isso e estes estão relacionados a falta de infraestrutura nas escolas, professores e alunos desmotivados e principalmente ao modelo tradicional desenvolvido pela maioria dos docentes, que utilizam como metodologias a exposição oral e usam o livro didático como recurso para facilitar a aquisição de conhecimentos.

Assim, para que o processo de ensino e aprendizagem de Física ocorra de forma efetiva, presume-se que os professores deveriam buscar novas alternativas que tornem as aulas dinâmicas e contextualizadas e que, principalmente, oportunizem aos discentes aulas práticas, pois de acordo com Aguiar et al (2020) “A disciplina requer experimentos que comprovem a teoria, existem formas alternativas, como experimentos feitos de materiais recicláveis ou de baixo custo [...]”

Dessa forma, a utilização de experimentos nas aulas de Física são essenciais para que os discentes comprovem os conhecimentos teóricos adquiridos. Entretanto, deve-se considerar que muitas instituições não dispõem de recursos financeiros para a inserção destes. Logo, considerando a realidade das instituições públicas brasileiras, pressupõe-se os experimentos caseiros como uma alternativa para solucionar este empecilho, pois estes contribuem de forma significativa para a melhoria do ensino e aprendizagem da Física. De acordo com Santos (2022) ao utilizar experimentos caseiros

[...]foi possível observar que os alunos aceitam a ideia e o fato de que o uso de experimentos em sala de aula contribuem bastante para o seu aprendizado, além de tornar as aulas mais dinâmicas e participativas, permitindo uma melhor interação entre aluno e professor e consequentemente, despertando um maior interesse do aluno pela aula. (SANTOS, 2022, p.34).

Os experimentos de baixo custo, além de propiciar que os alunos relacionem teoria e prática, proporciona a eles uma nova visão do ambiente escolar, pois eles conseguirão o ver como um ambiente acolhedor, no qual irão ter uma relação de compartilhamento de conhecimentos, proporcionando uma maior interação entre aluno e professor. O docente não será visto como detentor do conhecimento, mas como facilitador, já que ele irá pensar em ferramentas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem e os discentes também poderão contribuir, dando sugestões de materiais alternativos para tornar viável a realização dos experimentos caseiros. De acordo com Santos (2022), os experimentos de baixo custo quando fazem parte do plano de aula do educador, podem ainda contribuir para “ (..)instituir um ambiente de investigação e motivação para seus alunos, bem como ainda, elaborar atividades experimentais aos quais possam permitir ao educando a interpretação, o raciocínio, e a leitura. ” Então, os experimentos de baixo custo contribuem para a aquisição de inúmeros saberes, facilitando a compreensão de mundo que todos os indivíduos necessitam desenvolver.

Portanto, apesar dos inúmeros fatores que prejudicam o processo de ensino e aprendizagem, principalmente na Física, é possível utilizar a criatividade e as diversas ferramentas disponíveis no cotidiano, para implantar nas instituições de ensino aulas experimentais. Os alunos só terão motivação e interesse em aprender se os docentes dedicar-se em criar metodologias de ensino que os aproxime do cotidiano, para que eles consigam compreender a aplicabilidade prática dos conhecimentos teóricos adquiridos.

6. CONCLUSÃO

A Física é uma disciplina de extrema importância, de acordo com Bezerra, Gomes, Melo & Souza (2009) a mesma pode ser considerada como uma etapa relevante da construção humana, onde pode colaborar de forma significativa para a promoção de indivíduos conscientes e atuantes no meio social. No entanto, para que isso aconteça, torna-se necessário incentivar o trabalho e a pesquisa científica visando a promoção de melhorias no ensino da Física, porém a realidade das escolas públicas brasileiras é precária, pois os docentes não possuem meios e ferramentas para promoção de um ensino de qualidade, como materiais para aulas experimentais.

Assim, durante a elaboração e apresentação deste trabalho foi sugerida a implementação de aulas mais interativas e dinâmicas que utilizem os experimentos de baixo custo como ferramentas auxiliaadoras no processo de ensino e aprendizagem da disciplina Física. Este trabalho buscou sugerir a utilização de experimentos caseiros e de baixo custo e demonstrou, que os mesmos podem ser utilizados como auxiliaadores na promoção de um ensino dinâmico e divertido, onde o aluno possa aprender de forma contextualizada e possa adquirir conhecimentos significativos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, Matheus Dias et al. O mal-estar docente no ensino de física: perspectivas e desafios. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e106963265-e106963265, 2020.
- ALMEIDA JR, J. B. A evolução do ensino de Física. **Revista de ensino de Física**, São Paulo, v.2, n. 6, p. 55-73, 1996
- ALVES, Milena; BEGO, Amadeu Moura. A celeuma em torno da temática do planejamento didático-pedagógico: Definição e caracterização de seus elementos constituintes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 71-96, 2020.
- ANTONOWISKI, R.; ALENCAR, M. V.; ROCHA, L. C. T. Dificuldades encontradas para aprender e ensinar física moderna. **Scientific Electronic Archives**, v. 10, n. 4, p. 50-57, 2017.
- BENFÍCA, Kátia Ferreira Guimarães; PRATES, Kimelly Hanna Guimarães. As contribuições do uso de experimentos no ensino–aprendizado da física. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 33686-33703, 2020.
- BEZERRA, Diana Pereira et al. A evolução do ensino da física–perspectiva docente. **Scientia Plena**, v. 5, n. 9, 2009.
- BISPO, Edivania Sousa; RODRIGUES, Clóves Gonçalves. Sugestões de experimentos de fácil acesso para o ensino de termodinâmica. **Physicae Organum-Revista dos Estudantes de Física da UnB**, v. 6, n. 2, p. 89-111, 2020.
- BISPO, Edivania Sousa; RODRIGUES, Clóves Gonçalves. Sugestões de experimentos de fácil acesso para o ensino de termodinâmica. **Physicae Organum-Revista dos Estudantes de Física da UnB**, v. 6, n. 2, p. 89-111, 2020.
- BRANCO, Alberto Richielly M. Castelo; 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**, v. 13, n. 2, p. 2601-2608, 2015.

CARVALHO, Arley et al. Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino de Física Básica: Um estudo de caso com simuladores virtuais em uma escola de ensino público estadual. **RENOTE**, v. 17, n. 3, p. 263-272, 2019.

DE ALMEIDA ESTEVES, Warlle; DA SILVA, Marcelo Castanheira. USO DE LABORATÓRIOS CASEIROS E APOSTILA EXPERIMENTAL PARA O ENSINO DE FÍSICA: USE OF HOME LABORATORIES AND EXPERIMENTAL TEXTBOOK FOR PHYSICS TEACHING. **Caderno de Física da UEFS**, v. 20, n. 02, p. 2501.1-17, 2022.

DE ARAÚJO, Josiney Farias; PRATA, Erival Gonçalves; DA SILVA JÚNIOR, Carlos Alberto Brito. A IMPORTÂNCIA DOS EXPERIMENTOS DE FÍSICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS NAS TURMAS DE 7º E 8º ANOS DA EMEF PROF. ESTEVÃO GOMES. **Revista Eletrônica Falas Breves**, v. 5, n. 5, p. 97-109, 2018.

DIAS, Suzana Mendes; DEBALD, Blasius Silvano. Ensino Médio e Educação Ativa: Estudantes Protagonistas da Aprendizagem. **Anais: I Jornada Nacional de Inovação em Educação. Foz do Iguaçu**, 2019.

DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS, Produções. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. **CEP, Paraná**, v. 85012, p. 213, 2013

FARIA, Filipe Pereira; CARNEIRO, Marcelo Carbone. O papel da experimentação na história do ensino de Física no Brasil. **[TESTE] Debates em Educação**, v. 12, n. 26, p. 36-51, 2020.

GOMES, Valdete Aparecida Fernandes Moutinho; NUNES, Célia Maria Fernandes; PÁDUA, Karla Cunha. Condições de trabalho e valorização docente: um diálogo com professoras do ensino fundamental I. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 100, p. 277-296, 2019.

KOCHAN, Keity Alesandra. Dificuldades de aprendizagem em Física. 2022.

LIMA, Cristiane de Almeida et al. A importância da experimentação no ensino de química: trabalhando o conceito de ácido e base no ensino médio. 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021.

MOREIRA, Marco Antônio. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

SANTOS, Lucas Carvalho dos. A importância de atividades experimentais lúdicas no ensino de Física do Centro Educacional de Jovens e Adultos (CEJA). 2022.

SILVA, Patrick Oliveira da et al. Os desafios no ensino e aprendizagem da Física no Ensino Médio. 2018.

VIEIRA, Cássio Leite; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. História e historiografia da física no Brasil. **Fênix-Revista de História e Estudos Culturais**, v. 4, n. 3, p. 1-27, 2007.

VIZZOTTO, Patrick Alves; MACKEDANZ, Luiz Fernando. Física aplicada ao trânsito: processo de validação de um questionário para coleta de dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019.

ANEXOS

ANEXO 1 - Questionário aplicado aos alunos

a) Sexo:

1. Feminino.
2. Masculino.

b) Idade:

1. 15 anos
2. 16 anos
3. 17 anos
4. 18 anos ou mais.

c) Série:

1. 1º ano
2. 2º ano
3. 3º ano.

d) Como você avalia as aulas de Física?

1. Péssima
2. Ruim
3. Regular
4. Boa
5. Ótima
6. Excelente

e) Você gosta de estudar Física?

1. Não
2. Um pouco
3. Gosto
4. Adoro

f) Como você avalia o seu professor de Física?

1. Péssimo
2. Ruim
3. Regular
4. Bom
5. Ótimo
6. Excelente

g) Como você avalia a metodologia adotada pelo professor de física?

1. Péssimo
2. Ruim
3. Regular
4. Bom
5. Ótimo
6. Excelente

h) Como você avalia o fato de não ter laboratório e aulas experimentais em Física?

1. Péssimo
2. Ruim
3. Regular
4. Bom
5. Ótimo
6. Excelente

i) Você gostaria de ter aulas experimentais?

1. Sim
2. Não

ANEXO 2 - Questionário aplicado ao docente

a) Sexo:

1. Feminino.
2. Masculino.

b) Idade:

1. Entre 20 e 29 anos
2. Entre 30 e 39 anos.
3. Entre 40 e 49 anos.
4. Entre 50 e 59 anos.
5. Acima de 60 anos.

c) A quantos anos você leciona Física?

1. Entre 1 e 5 anos.
2. Entre 6 e 10 anos.
3. Entre 11 e 15 anos.
4. Entre 16 e 20 anos.
5. A mais de 20 anos.

d) Você é licenciado em Física?

1. Sim
2. Não.

e) Você se sente qualificado em dar aulas de física?

1. Sim
2. Não

f) Como você avalia a metodologia que você adota?

1. Péssimo
2. Ruim
3. Regular
4. Bom
5. Ótimo
6. Excelente

g) A quantidade de aulas semanais são suficientes para ministrar todos os conteúdos?

1. Sim
2. Não.

h) As escolas sempre contem instrumentos e mecanismos que contribuem para as aulas de Física?

1. Nunca
2. Raramente
3. Às vezes
4. Sempre

i) Você acredita que as aulas experimentais podem contribuir para as aulas de Física?

1. Não
2. Talvez
3. Sim
4. Muito

j) Você tem alguma consideração que julgue necessário somar a esse questionário?