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

SAMARA KAROLYNNE VIEIRA DA SILVA

Dificuldades Encontradas por Estudantes Brasileiros nas Aulas de Física do Ensino Médio: Investigação sobre Práticas Experimentais em Escolas Públicas

Maceió- AL
2023

SAMARA KAROLYNNE VIEIRA DA SILVA

Dificuldades Encontradas por Estudantes Brasileiros nas Aulas de Física do Ensino Médio: Investigação sobre Práticas Experimentais em Escolas Públicas

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Física.

Orientador: Professor Dr. Marcos Henrique Abreu de Oliveira.

MACEIÓ- AL

2023

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

S586d Silva, Samara Karolynne Vieira da.
Dificuldades encontradas por estudantes brasileiros nas aulas de física do ensino médio : investigação sobre práticas experimentais em escolas públicas / Samara Karolynne Vieira da Silva. - Maceió, 2023.
38 f.

Orientação: Prof. Dr. Marcos Henrique Abreu de Oliveira.
Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Alagoas, Campus Maceió. Maceió, 2023.

Arquivo no formato digital em PDF do trabalho acadêmico.

1. Física – Ensino Médio. 2. Práticas experimentais – Escolas Públicas. 3. Ensino-aprendizagem. I. Título.

CDD:530.07

Nalva Maria Amaral
Bibliotecária – CRB-4/989

SAMARA KAROLYNNE VIEIRA DA SILVA

Dificuldades Encontradas por Estudantes Brasileiros nas Aulas de Física do Ensino Médio: Investigação sobre Práticas Experimentais em Escolas Públicas

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Alagoas, *Campus Maceió*, como requisito parcial para obtenção de grau de Licenciada em Física.

Orientador: Professor Dr. Marcos Henrique Abreu de Oliveira.

Data de aprovação: 15 / 06 / 2023

Banca Examinadora:

gov.br Documento assinado digitalmente
MARCOS HENRIQUE ABREU DE OLIVEIRA
Data: 26/07/2023 18:55:40-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Marcos Henrique Abreu de Oliviera
Orientador - IFAL

Alex Emanuel Barros Costa

Prof. Dr. Alex Emanuel Barros Costa
Examinador Interno - IFAL

Ederson Monteiro Matsumoto

Prof. Me. Ederson Monteiro Matsumoto
Examinador Interno - IFAL

Maceió- AL
2023

Dedico este trabalho aos meus pais, pois é graças ao seu esforço que hoje posso concluir o meu curso.

Também dedico este trabalho a todo o curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Alagoas, Campus- Maceió, e ao corpo docente e discente, a quem fico lisonjeada por ter feito parte.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me ajudado em todo momento da minha vida e ter iluminado meu caminho ao longo desta jornada.

Sou muito grata aos meus pais, Joseael e Rosilda, e às minhas irmãs, Samili e Safira, que sempre apoiaram e incentivaram meus estudos, acreditando sempre que a educação é o melhor caminho.

Muito obrigada aos colegas, professores e técnico de laboratório do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Alagoas, Campus- Maceió por todo apoio ao longo da minha formação.

Quero agradecer, especialmente, ao meu Orientador de TCC, Prof. Dr. Marcos Abreu, pelo apoio no período da produção da pesquisa e por ter orientado nas dificuldades encontradas. O incentivo do professor, durante todo este processo, foi fundamental para esta etapa de término.

Agradeço também à Professora Rossana Viana Gaia, por sua contribuição, orientação e correção nesta etapa final de escrita do meu trabalho.

E, por fim, agradeço também à banca avaliadora, por ter aceitado o convite para avaliar o estudo que desenvolvi.

"Equipado com seus cinco sentidos, o homem explora o Universo ao seu redor e chama suas aventuras de ciência"

Edwin Powell Hubble

RESUMO

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica e tem como propósito ressaltar as deficiências no Ensino de Física para o nível médio, evidenciadas em algumas publicações nacionais, principalmente quanto às práticas experimentais. Desse modo, a partir das pesquisas realizadas, foi constatado haver um certo desinteresse por parte dos discentes com relação a disciplina de Física, em escolas públicas, o que é apontado por diversos autores. Alguns deles afirmam que os fatores que contribuem para essa deficiência, vão desde a formação dos professores, passando pelas dificuldades dos estudantes em entender a disciplina, e chegando até a necessidade de políticas públicas educacionais que promovam melhores condições de trabalho para os docentes. Sendo assim, tem-se uma consequência direta dos problemas levantados um evidente prejuízo no processo ensino-aprendizagem de Física, já que muitos estudantes demonstram uma falta de afinidade e motivação para com esta disciplina. Nessa perspectiva, considera-se o arcabouço conceitual da aprendizagem significativa de Ausubel, levando em consideração a importância de organizar o tempo das aulas com espaço para os discentes mostrarem conhecimentos já adquiridos sobre os conteúdos abordados em sala de aula. Entende-se que a importância da participação e da interação dos estudantes é parte de um aprendizado com qualidade, pois estimula descobertas e criatividade. Ademais, ao longo deste trabalho também foi enfatizada a importância das práticas experimentais em Física, os problemas encontrados que impossibilitam a realização das mesmas e as possíveis soluções para tais problemas.

Palavras-chave: ensino de Física, práticas experimentais, processo ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This present work is a qualitative bibliographic research and aims to highlight the deficiencies in Physics Teaching for the high school level, evidenced in some national publications, especially regarding the experimental practices. Thus, based on the research carried out, it was found that there is a certain lack of interest on the part of students regarding the subject of Physics in public schools, which is pointed out by several authors. Some of them state that the factors contributing to this deficiency range from teacher training to students' difficulties in understanding the subject, to the need for public educational policies that promote better working conditions for teachers. Therefore, a direct consequence of the problems raised is an evident prejudice in the teaching-learning process of Physics since many students show a lack of affinity and motivation towards this subject. In this perspective, the conceptual framework of Ausubel's significant learning is highlighted, taking into consideration the importance of organizing the time of the classes with space for the students to show the knowledge already acquired about the contents discussed in the classroom. It is understood that the importance of participation and interaction of students is part of a learning with quality because it stimulates discoveries and creativity. Moreover, throughout this work was also emphasized the importance of experimental practices in Physics, the problems encountered that make it impossible to perform them and the possible solutions to such problems.

Keywords: Physics teaching, experimental practices, teaching-learning process.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1- Nuvem de palavras coletadas dos problemas encontrados na Tabela 1..... 29

Figura 2- Nuvem de palavras coletadas das soluções citadas na Tabela 2..... 33

Tabela 1- Trabalhos que abordam as dificuldades relacionadas às práticas experimentais de Física..... 28

Tabela 2- Trabalhos que abordam as possíveis soluções para os problemas citados na Tabela 1..... 30

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO..... 12

2- DESENVOLVIMENTO..... 14

2.1- UM OLHAR DIRECIONADO PARA A IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID PAUL AUSUBEL EM SALA DE AULA..... 14

2.2- O ENSINO E APRENDIZAGEM..... 15

2.3- O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA VOLTADO PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO..... 18

2.4- A IMPORTÂNCIA DE TER PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO..... 19

2.5- AS DIFICULDADES ENCONTRADAS EM PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA QUANDO TRABALHADAS EM TURMAS DO ENSINO MÉDIO..... 21

2.6- POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA DIMINUIR AS DIFICULDADES EM REALIZAR AS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA..... 23

3- METODOLOGIA..... 26

4- RESULTADOS..... 27

5- CONCLUSÃO..... 33

REFERÊNCIAS..... 35

1- INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência empírica, sendo assim, necessita ser comprovada experimentalmente para que se possa confirmar que uma teoria esteja correta. Quando se trata de aulas de Física para estudantes do ensino médio, é importante que se trabalhe tanto a teoria quanto a prática em conjunto, para que assim, seja possível uma melhor compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula. O uso de atividades experimentais para o ensino de Física tem relevantes contribuições quando se trata de aprendizagem voltada à ciência, especialmente quando são trabalhadas as práticas empíricas de maneira investigativa, pois permite que os estudantes reflitam e formulem hipóteses a respeito dos fenômenos observados (GALVÃO; ASSIS, 2019, p 15). Contudo, existem certas dificuldades que cooperam para a não realização das atividades experimentais no âmbito escolar, as quais serão citadas neste Trabalho de Conclusão do Curso (TCC).

Desse modo, parte-se, neste trabalho, da **hipótese** que com base nas leituras dos trabalhos selecionados, há certas dificuldades em desenvolver aulas práticas de Física no ensino médio de forma paralela aos conteúdos abordados teoricamente, o que pode, de fato, comprometer o processo ensino-aprendizagem. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 151-152) afirmam que ter uma boa relação entre o professor e aluno é indispensável, tendo em vista que pode tornar-se um ambiente mais favorável para o crescimento no aprendizado dos discentes. Sendo assim, a partir dos artigos, livros e monografias selecionados serão abordados quais são estas dificuldades e como isso reflete no ensino-aprendizagem de Física.

O **objetivo geral,** é levantar as dificuldades encontradas em aulas práticas de Física do ensino médio em escolas públicas brasileiras, mediante a análise de artigos, livros e monografias, e ao fim indicar medidas necessárias para possivelmente amenizar esses problemas e, consequentemente, contribuir para uma melhora no processo de ensino-aprendizagem de Física, já que este TCC visa reunir informações que sejam úteis tanto para estudantes quanto professores da área de Física.

Como **justificativa** evidencia-se que, mesmo com os avanços na área da educação, os estudantes ainda têm dificuldades para aprender os conteúdos de Física, principalmente quando abordados somente de forma teórica e matemática, e este reflexo é identificado no interesse dos discentes com as aulas de Física

(SANTOS; DICKMAN, 2018). Em consequência, é relevante que sejam trabalhadas atividades experimentais que expliquem os fenômenos da natureza e possibilitem observá-los de perto. Esse tipo de atividade, quando em conjunto com a teoria, parece produzir resultados significativos para o aprendizado dos conteúdos, tendo em vista que estimula o compartilhamento de ideias, informações e verificações dos fenômenos ocorridos e observados (VILLATORRE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009, p.108). Por outro lado, há algumas limitações encontradas pelos professores na hora de organizar essas aulas experimentais para as turmas, por conta de vários fatores que incluem formação acadêmica e condições materiais nas escolas. Este TCC apresenta as dificuldades identificadas pelos autores analisados e de que como indicam soluções para o ensino de Física.

Para isso, a metodologia de pesquisa utilizada neste trabalho é de caráter qualitativo e bibliográfico. Sendo a pesquisa qualitativa realizada em forma de texto, os dados coletados das análises de artigos, livros e monografias, ao final são transformados em textos (FLICK, 2009, p.14). Já a pesquisa bibliográfica é realizada com base em leituras de trabalhos já publicados, que sejam referentes ao tema abordado, para que se possa produzir o TCC (SOUSA; OLIVEIRA; ALVES, 2021). Alguns critérios de seleção foram necessários para a pesquisa e leitura de artigos, livros e monografias, as quais para os artigos e monografias foi estabelecido uma busca por trabalhos que foram publicados de 2018 a 2023. Já os livros não tiveram uma delimitação temporal. A metodologia para seleção de buscas foi restrita a repositórios institucionais e incluiu artigos, livros e monografias brasileiros, com ênfase em estudos que abordaram as séries prioritárias para este TCC, ou seja,1°, 2° e 3° ano do ensino médio.

Os subtemas analisados para esta monografia são divididos em 6 tópicos, os quais argumentam sobre: Um olhar direcionado para a importância da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel em sala de aula; o ensino e aprendizagem; o ensino e aprendizagem de Física voltado para estudantes do ensino médio; a importância de ter práticas experimentais de Física no ensino médio; as dificuldades encontradas em práticas experimentais de Física quando trabalhadas em turmas do ensino médio; possíveis soluções para diminuir as dificuldades em realizar as práticas experimentais no ensino de Física.

Os resultados obtidos nas leituras foram organizados em tabelas, sendo separados entre as dificuldades encontradas nas pesquisas e as possíveis soluções.

A partir desse roteiro, foi elaborado o seguinte **problema de pesquisa**: “Quais as dificuldades apresentadas nas aulas experimentais de Física para estudantes do Ensino Médio, que foram apontadas em artigos, livros e monografias sobre este tema?”. Deste modo, a pesquisa teve por meta analisar o processo do ensino em aulas experimentais de Física para estudantes do ensino médio de escolas públicas com base no que foi descrito nos trabalhos analisados que abordam o tema.

2- DESENVOLVIMENTO

2.1- UM OLHAR DIRECIONADO PARA A IMPORTÂNCIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE DAVID PAUL AUSUBEL EM SALA DE AULA.

Despertar a curiosidade e a vontade dos estudantes em aprender não é uma tarefa muito fácil, mas é necessária. Cabe aos docentes desenvolver metodologias de Ensino, etapa importante para se ter uma melhoria no aprendizado dos estudantes, além de ser flexível e paciente, sendo pontos chaves para que os professores consigam desenvolver atividades que colaborem significativamente para o ensino-aprendizagem dos discentes. A forma como os conteúdos são abordados em sala de aula e como são recebidos pelos estudantes fazem toda a diferença nessa etapa. Segundo Honorato, Dias e Dias (2018) a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel reforça que a aprendizagem é um processo de organização e associação dos conteúdos que os discentes já adquiriram e que se relacionam com o que eles vão aprender, dando assim a oportunidade de serem autores da construção do seu próprio conhecimento.

Reconhecer que os estudantes já possuem um certo conhecimento sobre determinados assuntos é de grande relevância, tendo em conta que, ao observar o princípio da aprendizagem significativa, o professor deverá fazer uma ponte do conhecimento entre o que a turma já sabe e o que irão aprender em sala de aula. De acordo com Damasceno Júnior e Romeu (2021)

> [...]
> é imprescindível que os professores levem em consideração esse asp ecto, ou seja, tenham como ponto de partida o que o aluno traz de conhecimento consigo, mesmo que seja baseado em senso comum (DAMASCENO JÚNIOR; ROMEU, 2021, p. 6).

Sendo assim, os estudantes constatam que seus conhecimentos sobre o assunto também são importantes, e que colaboram para seu auto aprendizado, o que amplia interesse e incentivo.

Portanto, segundo Moreira e Masini (2006) a teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel indica que a *Psicologia Cognitivista* aborda esse processo de compreender certas informações, o armazenamento delas e futuramente o seu uso, quando estimuladas por meio de alguma informação a qual os discentes possam assimilá-la com outros conhecimentos adquiridos ao longo da vida.

Moreira e Masini (2006) afirmam que, quando se tem o intuito de estudar sobre a aprendizagem significativa e como ela funciona nos indivíduos é necessário adentrar ao conceito de *cognitivismo* (ou psicologia da cognição). A proposta teórica visa identificar como o ser humano distingue o igual do diferente e indica relações de significação, as quais posteriormente indicam outros significados. Esses pontos de partida são denominados por Ausubel de *subsunçores* que podem ter alguns exemplos na área deste TCC:

> Em Física, por exemplo, se os conceitos de força e campo já existem na estrutura cognitiva do aluno, eles poderão servir de subsunçores para novas informações referentes a certos tipos de força e campo como, por exemplo, a força e o campo eletromagnético (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 18).

Há momentos, no entanto, em que o ser humano não terá subsunçores acerca de alguma informação. Um exemplo para isto é que, todas as pessoas ao nascerem não chegam ao mundo com conhecimentos prévios de algo, simplesmente estão aprendendo tudo do zero. A partir de cada descoberta é adquirido um certo conhecimento, o que forma, aos poucos, os *subsunçores*. Essa aprendizagem é definida por Ausubel como *aprendizagem mecânica*, quando a nova informação que chega para a pessoa não interage, ou interage pouco, com nenhum subsunçor (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 18-19).

2.2- O ENSINO E APRENDIZAGEM

Em toda história humana, a educação tem papel fundamental para emancipar as pessoas na sua evolução intelectual. Neste processo de aprendizado, é possível compreender novas perspectivas críticas, essenciais para formar opinião (MÁXIMO;

MARINHO, 2021, p. 8209). Porém, segundo Luckesi (2011, p. 124) algumas condutas docentes em sala de aula, quando partem de um *senso comum,* acaba determinando que os discentes só devem receber os conteúdos e devolvê-los nas avaliações exatamente como foram ditas.

Essa lógica, reduz a oportunidade de expressar sua opinião ou dúvida sobre os conteúdos e tende a ocasionar comportamento passivo dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, pois discentes considerados ativos são geralmente classificados como aqueles que "dão mais trabalho" em sala de aula para os professores. No entanto, Freire indica que "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua própria construção" (FREIRE, 1996, p. 21 *apud* SILVA, D.G., 2020, p. 9).

Além disso, como já mencionado, a aprendizagem significativa nesse contexto torna-se referência, uma vez que os discentes já possuem conhecimento sobre os mais distintos assuntos, ainda que nem sempre saibam que têm. Somente quando estimulados os estudante identificam seus próprios saberes sobre os conteúdos. Sendo assim, percebe-se que o ato de ensinar não se trata apenas de passar o conteúdo, pois muitas das vezes ocorrem falhas no aprendizado dos discentes e, consequentemente, em sua formação. A tarefa docente inclui a compreensão de cada uma das turmas e como trabalhar com cada grupo, pois são pessoas diferentes, com habilidades e dificuldades distintas.

Segundo Antunes (2002, p. 8 *apud* MOURA; VIANNA, 2019, p. 2), a análise do processo de ensino-aprendizagem, indica que existem estudantes com maior rapidez para aprender os conteúdos. Isso requer algumas ações por parte dos docentes pois minimizam essas diferenças e qualifica o ensino-aprendizagem. Nesse viés, verifica-se que é importante:

> Como pontos primordiais o papel do professor, que precisa planejar nos mínimos detalhes essa metodologia de ensino, e ao aluno, como ser pensante e ativo durante todo o processo no ensino (MOURA, 2018, p.67 *apud* MOURA; VIANNA, 2019, p. 3).

Sendo assim, é necessário atentar-se que, a maneira como cada docente entende o que é ensino faz toda diferença, tendo em mente que a abordagem dos conteúdos em sala de aula define o aprendizado dos estudantes, o foco central da escola. O ensino-aprendizagem ultrapassa aulas no quadro, com auxílio do livro

didático, em que o docente se posiciona na frente da sala de aula e leciona, enquanto os discentes estão sentados nas carteiras atentos ao que acontece.

O ensino-aprendizagem vai além deste modelo tradicional, o professor pode ter a liberdade de inovar nas aulas, utilizando tecnologias e metodologias diferentes, sendo possível constatar mudanças. Ações como aulas extraclasse, extraescolar e diferentes maneiras de avaliar os estudantes, a fim de não se restringir às provas como única forma de avaliar o aprendizado contribuem para ampliar a qualidade do ensino.

Nesse sentido, organizar as aulas de forma ordenada contribui para o processo, e conforme Dolz, Noverraz e Schneuwly (2003) afirmam, a "sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito." (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2003, p. 97 *apud* FERREIRA; SILVA FILHO, 2019, p. 40). Os estudos indicam que há várias formas de ensinar como também de aprender, assim cabe ao professor utilizar dentre os vários métodos, o que seja melhor para seus discentes. No entanto, convém destacar que as políticas públicas são norteadoras, para escolas das redes estatais, o que pode, em algumas situações, restringir ou ampliar essas oportunidades.

Verifica-se um conjunto de atores sociais responsáveis pela educação dos discentes. Sobre isso, Frota, Xerez e Parente (2020) afirmam que:

> O ensino é feito de diversas formas e com muitas influências internas e externas, embora o docente seja peça principal nesse processo de aprendizado, é importante que se tenha apoio da escola, dos pais dos alunos e principalmente do interesse dos próprios alunos em aprender (FROTA; XEREZ; PARENTE, 2020, p. 62803).

Vale destacar, assim, que o ensino-aprendizagem não depende somente do professor, é necessário que a escola dê suporte e liberdade aos docentes quanto às aulas ministradas aos estudantes. Já os pais/responsáveis devem entender que é importante se fazerem presente na educação dos seus filhos, tendo em vista que a escola educa, mas quem cria são os pais/responsáveis.

2.3- O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA VOLTADO PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO.

A palavra Física vem do grego *physis* que significa “natureza”, sendo uma ciência empírica que estuda e interpreta os fenômenos naturais a partir de observações e experimentos. Porém, segundo Villatorre, Higa e Tychanowicz (2009, p. 25) é importante destacar que a ciência não se trata de uma verdade absoluta, mas de uma verdade aproximada, passível à correção, mudança ou superação, sempre que se tornar necessário.

Concernente ao tema abordado, destaca-se neste TCC os estudantes do ensino médio, para os quais é sempre importante motivar o interesse e o pensamento crítico quanto aos fenômenos naturais. Ao serem propostas práticas experimentais, é importante que o docente pergunte aos alunos sobre o que ocorrerá ao final do experimento. Essa técnica ajuda o estudante a pensar e apresentar seus conhecimentos prévios sobre o assunto.

Ao elaborar raciocínios próprios, o estudante aperfeiçoa o seu autodesenvolvimento e a interação uns com os outros. Indica-se como exemplo de séries de perguntas: se for deixado uma colher de plástico e outra de metal cada uma dentro de um copo com água gelada com a mesma temperatura por um determinado tempo e depois retiradas e deixadas à temperatura ambiente, as duas colheres terão temperatura final iguais ou diferentes, e por qual motivo isso acontece? Estimular a reflexão sobre o fenômeno ajuda a entender a Física por trás dos fenômenos. Outro aspecto desta técnica é garantir tempo para que aconteçam conversas entre os discentes com o intuito de chegar a uma conclusão correta, o que enriquece o aprendizado e fortalece a socialização entre os estudantes (VILLATORRE, HIGA E TYCHANOWICZ, 2009, p. 38).

Conforme Assis (2021), alguns alunos possuem muitas dificuldades nas aulas de Física, tendo em vista que na maioria das vezes os conteúdos são abordados de forma muito matemática, sem o real significado dos cálculos e sem levantar hipóteses sobre os fenômenos físicos. Sendo assim, é importante ampliar a curiosidade e o interesse dos estudantes referente às aulas de Física.

Relacionar os conceitos teóricos e a prática faz com que tenha grandes chances dos discentes identificarem os fenômenos naturais, e dar a eles a oportunidade de realizar/reproduzir esses fenômenos enriquece o conhecimento. As

práticas possibilitam melhorias para a ação investigativa, tanto de crianças como de adolescentes. Sobre isso, Olenka afirma que:

> Evidentemente que não é papel da escola básica fazer com que todo estudante se transforme em um “cientista”, mas a criança, de uma maneira geral, é contemplada com uma curiosidade natural que, se bem trabalhada nas séries iniciais, faz com que esse aluno sinta prazer em adquirir conhecimento, e mesmo que futuramente sua área de atuação profissional não seja nas áreas de ciências exatas e tecnológicas, essa experiência investigativa será sempre um ponto positivo na sua formação (OLENKA, 2019, p. 120).

As metodologias necessárias para se ensinar Física não se baseiam apenas em livros didáticos pois, segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 36-37), mesmo com suas contribuições relevantes como ferramenta de trabalho educacional, o docente precisa diversificar as suas aulas e propor atividades que possam ser realizadas em âmbito escolar (como aulas em laboratório de práticas experimentais ou de informática) e também fora dela (exposições, feiras, planetários e clubes de ciência), podendo assim incentivar os discentes para conhecer e explorar as áreas da Física.

É interessante promover a aquisição de conhecimentos aos discentes para sua formação dentro e fora da escola, de modo a entender e reconhecer os fenômenos físicos que ocorrem no cotidiano. Nesse viés, a Lei 9.394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB), Capítulo II, art. 22, informa:

> A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (BRASIL, 1996).

Essa perspectiva permite ao estudante comprovar a importância de entender ciência e o que é Física.

2.4- A IMPORTÂNCIA DE TER PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO.

O modo como muita das vezes os conteúdos de Física são abordados em sala de aula acabam por fazer com que os estudantes não se interessem pela disciplina, por não conseguir compreender o real sentido dos fenômenos e como eles estão presentes no dia a dia.

Portanto, algumas medidas precisam ser tomadas com o objetivo de superar esses pré-conceitos e tornar o ensino-aprendizagem de Física mais eficaz (MOURA; TAVARES; DOS SANTOS, 2019, p. 2). Sendo assim, as práticas experimentais são importantes quando utilizadas da forma correta, pois aproximam mais os discentes do que realmente é a Física e indicam que não se trata somente de equações abstratas, mas de fenômenos que ocorrem a todo momento. Conforme Araújo e Abib:

> [...] o uso das atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado pelos professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente (ARAÚJO; ABIB, 2003, p.1, *apud* SANTOS; FERNANDES, 2018, p. 68).

Desse modo, nota-se que de ambas partes (professor e estudante) percebem a importância das aulas experimentais e gostam de trabalhar com elas, já que ao utilizar essas atividades eles podem apreciar o fenômeno que já foi explicado na teoria por meio de equações e conseguem compreender como de fato ele ocorre na natureza.

Ademais, sabe-se também que, além das práticas experimentais de Física terem como propósito mostrar como se dão os fenômenos físicos, ajudam também a compreender o significado do uso de cada equação que demonstra como ocorre cada fenômeno. Essa análise destaca a importância do estudo científico no ensino (SANTOS; FERNANDES, 2018, p. 69).

Sendo assim, quando se refere às práticas experimentais é interessante destacar a importância das atividades investigativas, pois elas podem propiciar “uma maior participação dos alunos em todas as etapas da investigação, desde a interpretação do problema a uma possível solução para ele” (OLIVEIRA, 2010, p. 149 *apud* GALVÃO; ASSIS, 2019, p. 15). Ademais, NGSS (2012) e MEC (2017) afirmam que:

> Reformas curriculares recentes têm destacado a importância de que práticas científicas de investigação e de argumentação sejam vivenciadas pelos estudantes nas situações de ensino e aprendizagem de ciências (NGSS, 2012; MEC, 2017 *apud* CARVALHO; SASSERON, 2018, p.44).

Desse modo, tem-se retratado a importância de se construir um ambiente de desenvolvimento pessoal e social para os discentes, contribuindo para a construção

do conhecimento, na qual a participação ativa das pessoas os orienta o convívio na sociedade científica e tecnológica (CARVALHO; SASSERON, 2018, p.44). É notório, assim, que as abordagens investigativas ampliam oportunidades dos docentes e estudantes trabalharem a ciência, em específico a Física, de forma argumentativa, tendo em vista que é preciso apresentar as justificativas para os resultados obtidos evidenciando a investigação e os fatos científicos (CARVALHO; SASSERON, 2018, p.47).

2.5- AS DIFICULDADES ENCONTRADAS EM PRÁTICAS EXPERIMENTAIS DE FÍSICA QUANDO TRABALHADAS EM TURMAS DO ENSINO MÉDIO.

As dificuldades em realizar as práticas experimentais de Física são encontradas em todas as séries, sendo alguns dos problemas a forma como o professor aborda os conteúdos. Vetar a expressão do estudante e dos seus conhecimentos prévios, agir como se o único detentor do conhecimento fossem os docentes e os estudantes estivessem ali somente para receberem essa descarga de conhecimento, são problemas identificados nas pesquisas (BENFÍCA; PRATES, 2020).

> [...] o ensino da Física tem sido visto de um ângulo negativo pelos alunos, pois eles não relacionam a Física em teoria que lhe é apresentada na sala de aula com o seu cotidiano, mas associa com a Matemática e ainda atribui como mais difícil, não percebendo a abstração necessária, fato este refletido nos resultados das avaliações, onde ocorrem reprovações em quantidade significativa (BENFÍCA; PRATES, 2020, p. 4).

Uma abordagem deficitária dos conteúdos em sala de aula e a falta de experimentos práticos só distancia os alunos da ciência, em particular a Física. Desse modo, é analisado também que há certas dificuldades em se levar para sala de aula essas atividades práticas, sendo essas dificuldades voltadas tanto para os docentes quanto para a escola e o governo (SILVA *et al* 2018, p. 2) que vão desde a falta de políticas públicas educacionais até a estrutura material da escola.

De acordo com Higa e Oliveira (2012 *apud* SANTOS; FERNANDES, 2018, p. 68) no Brasil há um déficit em profissionais formados nas áreas de Física e Química. Conforme Silva, R. P. (2018), ao se tratar de Física, esta falta de professores é um dos fatores que é ocasionado pela grande evasão nos cursos de Licenciatura em Física. Outra questão a considerar é que dos estudantes que conseguem se formar,

poucos decidem lecionar, e quanto a isto, Silva, R. P. (2018) indica que o *déficit* de professores nas áreas de Matemática, Física e Química seja cerca de 170 mil (SILVA, R. P., 2018, p.23).

Essa realidade contribui, segundo Santos e Curi (2012 *apud* SANTOS; FERNANDES, 2018, p.68), para que as aulas de Física sejam ministradas por profissionais de outras áreas, que não tiveram uma formação voltada para a Física e, consequentemente, trabalham poucas aulas voltadas para o ensino prático. Isso amplia as dificuldades dos estudantes em compreender os fenômenos físicos. A carga horária dos profissionais em educação também impacta esses pontos negativos, já que muitos enfrentam uma longa jornada de trabalho em troca de uma remuneração abaixo do que seria justo para os professores, deixando-os cansados e desmotivados com o trabalho colaborando então para o crescente desinteresse em ministrar aulas práticas (NÓBREGA; MACKEDANZ, 2013 *apud* SANTOS; FERNANDES, 2018, p. 68).

Esses fatores acabam, portanto, atrapalhando no desenvolvimento tanto do docente quanto do discente, e assim, a maiorias das aulas terminam sendo ministradas de forma somente teórica, trabalhando muitas equações sem a real interpretação do que cada definição e equação significa para os fenômenos que ocorrem e assim os estudantes acreditam que Física é uma disciplina impossível de entender, levando ao aumento do desinteresse deles com a Física (NASCIMENTO *et al* , 2018, p. 4). Sobre isso, Tapia e Fita (2003) confirmam que:

> [...] se o professor não está motivado, se não exerce de forma satisfatória sua profissão, é muito difícil que seja capaz de comunicar a seus alunos entusiasmo, interesse pelas tarefas escolares; é definitivamente, muito difícil que seja capaz de motivá-los (TAPIA; FITA, 2003, p. 88 *apud* FROTA; XEREZ; PARENTE, 2020, p. 62806).

Por outro lado, mesmo quando os professores entendem e percebem a importância que ao se trabalhar as práticas experimentais geram uma melhoria para o contexto escolar de ensino-aprendizagem, ainda assim, em alguns casos verifica-se que não utilizam essa metodologia, deixando então um pouco de lado, ou quando utilizam não dão a devida relevância para o aprendizado que os experimentos podem proporcionar aos estudantes (BARBERÁ; VALDÉS, 1996; GIL PÉREZ *et al* 1999 *apud* WESENDONK; TERRAZZAN, 2020, p. 43).

Outros motivos indicados pelos docentes a não realizarem aulas práticas de Física é o pouco tempo de aula, insuficiente para ministrar as aulas teóricas e práticas como afirma Wesendonk e Terrazzan (2020, p.43). Além disso, as condições da escola também afetam as aulas, tendo em vista que a falta de materiais necessários para realizar as atividades têm consequências na não execução da mesma, sem contar que outros fatores determinantes para a falta de experimentos práticos é a grande quantidade de alunos em salas de aula, o que acaba aumentando a dificuldade dos docentes em elaborar atividades experimentais que possam contar com a participação de todos os discentes e tornar essa experiência significativa para o aprendizado de todos, valendo destacar também que os professores precisam cumprir com o currículo da escola e enquanto isso, as aulas práticas experimentais terminam sendo colocadas em último plano (CARRASCOSA *et al* 2006 *apud* WESENDONK; TERRAZZAN, 2020, p. 43-44)

Outro ponto importante a se abordar é o fato de baixo índice das aulas experimentais, com execuções mais demonstrativas para comprovar conceitos trabalhados nas aulas, o que exclui atividade investigativa e apresenta-se meramente como ação ilustrativa. Os estudos indicam que, na maioria das vezes, as práticas quando executadas atrai somente a curiosidade dos estudantes e apresenta fenômenos, mas não articula, em geral, com os aprendizados teóricos (DA ROSA *et al* 2007 *apud* EVANGELISTA; CHAVES, 2019, p.183).

2.6- POSSÍVEIS SOLUÇÕES PARA DIMINUIR AS DIFICULDADES EM REALIZAR AS PRÁTICAS EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE FÍSICA.

As aulas práticas são indispensáveis quando se trata do ensino de ciências, e em específico, a Física. Geralmente, os métodos físicos ensinados nas escolas brasileiras são baseados principalmente em ensinamentos teóricos, constituindo assim um ensino de Física com certas deficiências. Desde a formação do professor até a maneira como ele leciona fazem toda diferença no ensino-aprendizagem, tendo em vista que não adianta somente saber o conteúdo, é preciso também saber ensinar, portanto, quanto a formação dos docentes em Física, Johnson e Birkeland (2003 *apud* SILVA, R. P., 2018, p. 25) mencionam a importância das vivências escolares e de um ensino-aprendizagem prático ao longo da escolaridade, sendo decisivos para a escolha e permanência desses profissionais na área da educação,

além disso, a criação de políticas públicas educacionais são necessárias para a valorização da profissão de professor (OLIVEIRA; JUNIOR; DE SANTANA REVI, 2020, p. 2-3). Quando o profissional se sente bem em seu ambiente de trabalho isso proporciona uma melhora em seu desempenho, o que inclui inovar e agregar conhecimentos aos discentes, podendo levar para suas aulas um ensino de qualidade.

Desse modo, de acordo com Gil Perez e Castro (1996 *apud* OLENKA, 2019, p.121-122) é importante que as aulas experimentais devam ser de forma investigativa, pois favorece reflexões entre os estudantes, discussões sobre as práticas, curiosidade, trabalho em equipe, questionamentos e também suas interpretações e hipóteses sobre as práticas Físicas. A reunião desses fatores, garante um ambiente agradável de se trabalhar e aprender, pois tanto professores quanto estudantes precisam se sentir bem neste âmbito de ensino-aprendizagem. Dentro deste pressuposto, afirma-se que:

> [...] se o objetivo central do ensino for construir cidadãos ativos e críticos na tomada de decisões na sociedade, sugere-se ao professor atentar-se na realização de atividades que desenvolvam habilidades cognitivas orientadas para a investigação, resolução de problemas, tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo, sejam essas atividades de natureza demonstrativa que ainda assim podem ter um caráter investigativo, dependendo como o professor conduz a atividade em sala de aula (SILVA,D.R., 2018, p. 7).

Ao elaborar aulas práticas, o professor precisa entender que não se trata apenas de manipular ferramentas e objetos desconhecidos ou que precisam ser construídos, mas que é possível trabalhar o desenvolvimento, a tecnologia e o saber social e conceitual, sendo assim, estudos indicam que os estudantes melhoram o conhecimento e também o comportamento em sala de aula e nos demais espaços onde atua (SILVA, D.R, 2018, p.7).

Dessa maneira, é relevante que as atividades práticas sejam desenvolvidas de forma a inserir os estudantes neste ambiente de socialização e aprendizagem, Zompero, Gonçalves e Laburú, (2017) afirmam que:

> A necessidade de um problema a ser investigado; o engajamento dos alunos para realizar as atividades; o levantamento de hipóteses, nas quais é possível identificar os conhecimentos prévios dos estudantes; a busca por informações, tanto dos experimentos, como pela bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a elaboração da conclusão da atividade, momento em que há sistematização do conhecimento pelos estudantes e a comunicação dos

> estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na ciência (ZOMPERO; GONÇALVES; LABURÚ, 2017, p. 425 *apud* GALVÃO; ASSIS, 2019, p. 16).

Vale ressaltar que mais importante que aprender ou decorar as equações, os assuntos e as leis que regem a Física, é construir argumentos que sejam capazes de explicar os resultados obtidos nas aulas empíricas, tendo assim um método de ensino mais eficaz e próximo das origens do que é ciência e do que é trabalho científico (DRIVE *et al* 2000 *apud* BARROS; DIAS, 2019, p. 2).

Verifica-se vantagens nas aulas experimentais, quando comparadas com as aulas teóricas. Entretanto, convém destacar que ambas são necessárias quando se aborda a Física, sendo vistas como complemento uma da outra (GASPAR, 2009 *apud* NASCIMENTO *et al* 2018, p. 3). É importante ressaltar que essas práticas experimentais devem ser acompanhadas de um docente para trabalhar os conteúdos da sala de aula e assim favorecer assimilações entre as práticas realizadas e os acontecimentos do dia a dia. Fazendo esta associação gera um grande avanço no aprendizado dos estudantes pois deixa de ser só algo abstrato e passa a ser algo real (GASPARIN, 2002, p. 58 *apud* NASCIMENTO *et al* 2018, p.3).

Levar atividades experimentais para os estudantes é importante, mas convém atenção na abordagem dessas práticas. Quando se está interessado em uma atividade mais qualitativa do que quantitativa o experimento deixa de ser somente uma forma avaliativa e passa a ser um objeto problema. Dito de outro modo, ao invés de levar para sala um roteiro já pronto com o passo a passo do que se deve fazer, é tarefa do docente estimular o raciocínio dos seus discentes sobre como de fato ocorrem os fenômenos, o que poderá acontecer ao decorrer do experimento e estimular o debate para que a turma consiga chegar a uma conclusão (VILLATORRE; HIGA; TYCHANOWICZ, 2009, p. 106-107). Segundo Benfíca e Prates (2020), é importante elaborar experimentos de Física que possibilitem aos estudantes a oportunidade de observar e interpretar os fenômenos de modo a reduzir as incertezas com a disciplina.

Quando o discente se envolve no processo de aprendizagem para construir o seu próprio conhecimento, possibilita um ensino mais eficaz (ARAÚJO; SANTOS, 2018) tendo em vista que utilizar somente metodologias tradicionais de ensino, fundamentada simplesmente na transmissão de conteúdos - restrita ao quadro e ao livro - é considerada uma ferramenta já ultrapassada (MOREIRA, 2017 *apud*

ARAÚJO; SANTOS, 2018, p.75).

Desta maneira, o professor deve estar atento às novas formas de introduzir o conteúdo em sala de aula, se guiando tanto por suas habilidades, quanto por sua turma. Portanto, mediante a escolha e afinidade do professor, as ferramentas tecnológicas também podem ser usadas de várias formas, como simuladores, animações e também jogos.

O uso de tecnologias facilita a compreensão visual de como os fenômenos ocorrem e pode ser usado em poucos minutos de aula e sem estar vinculado à quantidade de alunos em sala. O trabalho com jogos exige mais tempo de aula e precisa considerar a quantidade de estudantes presentes. Mesmo com essas questões a considerar, os estudos indicam que os discentes conseguem fixar os conteúdos trabalhados em sala com o professor, de forma divertida, quando há dinâmicas educativas. Outro aspecto relevante com uso dessas metodologias, é a criação de ambiente interativo entre aluno-aluno e aluno-professor, para isso, é necessário que o docente prepare as ferramentas tecnológicas conforme a faixa etária e conteúdo da série trabalhada, com objetivos bem definidos quanto aos resultados provenientes das atividades (ARAÚJO; SANTOS, 2018, p. 75). Nesse viés, tendo em vista que maior parte das escolas públicas do ensino médio no Brasil não possuem laboratórios e nem os materiais necessários para a realização das atividades experimentais (COSTA, 2012 *apud* BISPO; RODRIGUES, 2019, p. 90) é interessante, portanto, propor atividades experimentais de baixo custo, para facilitar as chances do professor levar para sala de aula experimentos fáceis, e a depender da realidade das turmas, outra alternativa é solicitar aos estudantes que reproduzam em casa, o que permite propagar ainda mais o conhecimento e interesse na área de Física (BISPO; RODRIGUES, 2019, p. 90).

3- METODOLOGIA

Esta pesquisa é de caráter qualitativo e bibliográfica. A pesquisa qualitativa, está voltada para um estudo que se contrapõe ao quantitativo (MINAYO, 2009 *apud* BRITO; DE OLIVEIRA; DA SILVA, 2021, p.3), sendo assim, permite compreender múltiplos aspectos da realidade.

Estudos qualitativos permitem avaliar e assimilar a dinâmica interna de processos e atividades (BRITO; DE OLIVEIRA; DA SILVA, 2021, p. 4). Segundo os

estudos realizados, a pesquisa qualitativa é indicada quando o trabalho a ser desenvolvido pretende ter uma visão ampla do objeto a ser estudado e suas correlações com aspectos sociais, políticos e culturais. Quando trata-se de pesquisa bibliográfica, tem-se que é muito utilizada em grande parte dos trabalhos científicos, pois permite que os pesquisadores tenham acesso ao conhecimento já existente sobre determinado tema a se trabalhar (BRITO; DE OLIVEIRA; DA SILVA, 2021, p. 6). Conforme Piazzani *et al* (2012) citam:

> [...] a pesquisa bibliográfica pode ser entendida como "[...] a revisão de literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico" e o levantamento bibliográfico pode ser realizado "[...] em livros, periódicos, artigo de jornais, sites da Internet entre outras fontes" (PIAZZANI *et al* 2012, p. 54 *apud* BRITO; DE OLIVEIRA; DA SILVA, 2021, p. 6).

Os artigos selecionados se referem, especificamente, à realidade brasileira dos alunos do ensino médio das aulas de Física de escolas públicas, foco desta pesquisa. O estudo analisou propostas didáticas para a sala de aula, com ênfase nas aulas experimentais de Física, com objetivo de contribuir para a reflexão da temática. Com prioridade para entender práticas experimentais em Física, a investigação indica problemas e também possíveis soluções. Além do mais, tanto professores quanto estudantes, nessas pesquisas, são favorecidos, quando existem práticas experimentais. As fontes utilizadas no momento da análise são: artigos, livros e monografias, virtuais e físicos.

A pesquisa para a coleta de dados foi realizada através do Google Acadêmico, buscando por artigos, livros e monografias que priorizam a didática pedagógica em sala de aula na disciplina de Física para o ensino médio, com análise de problemas relacionados às práticas experimentais. As fontes de pesquisa utilizadas neste trabalho, estão organizadas numericamente em tabelas, portanto, na Tabela 1 foram citados os problemas encontrados e na Tabela 2 estão as possíveis soluções, as quais foram dispostas fazendo ligação com cada problema citado na Tabela 1 de forma que pode-se encontrar várias soluções para um mesmo problema.

4- RESULTADOS

Os resultados coletados nas pesquisas feitas foram apresentados em tabelas para melhor compreensão do leitor, para que assim possa ter uma visão direcionada

às práticas experimentais de Física em turmas do ensino médio. Sendo assim, está organizado nas tabelas, numeradas por itens os nomes dos autores, ano de publicação, a dificuldade citada no trabalho e as possíveis soluções para tais.

Na Tabela 1 foram colocados as fontes de pesquisa analisadas e as dificuldades citadas nas mesmas, as quais também estão no tópico 2.5 . Na Tabela 2 foram organizados os trabalhos utilizados e as possíveis soluções, as quais os mesmo já foram citados neste trabalho no tópico 2.6. Os estudos (Tabela 1) mostram que há interesse da comunidade acadêmica acerca deste debate, o que comprova a relevância do presente estudo:

TABELA 1- Trabalhos que abordam as dificuldades relacionadas às práticas experimentais de Física.

Numeração	Autor (s)	Ano de Publicação	Dificuldades Citadas
1	Benfíca; Prates	2020	Acerca das dificuldades encontradas, os autores citam que a forma como alguns professores abordam os conteúdos em sala agindo como se fossem os únicos detentores de todo conhecimento prejudica o ensino-aprendizagem, já que os discentes não podem expressar seus conhecimentos prévios sobre os determinados conteúdos.
2	Higa; Oliveira *apud* Santos; Fernandes	2018	No Brasil a formação deficitária de alguns professores das áreas de Física e Química colaboram para a não realização das práticas experimentais.
3	Santos; Curi *apud* Santos; Fernandes	2018	Os autores ainda afirmam que quando se tem aulas de Física sendo ministradas por profissionais que não têm formação na área, faz com que as aulas sejam realizadas de forma mais teórica do que prática sem passar para os discentes a real compreensão dos fenômenos físicos.
4	Nóbrega; Mackedanz *apud* Santos; Fernandes	2018	A longa jornada de trabalho em troca de uma remuneração abaixo do que é desejada pelos professores também fazem parte dos pontos negativos que colaboram para o desinteresse dos professores em ministrar aulas tanto teóricas quanto práticas.
5	Nascimento *et al*	2018	Em seu trabalho, os autores afirmam que, a má formação, o cansaço e a desmotivação dos professores são fatores que atrapalham no desenvolvimento tanto do docente quanto do educando, fazendo com que os discentes não consigam interpretar o real sentido das

			equações e os fenômenos, levando os estudantes a acreditarem que a Física é uma disciplina impossível de entender e contribuindo para o aumento do desinteresse pela matéria.
6	Barberá; Valdés e Gil Pérez *et al apud* Wesendonk; Terrazzan	2020	Segundo os autores, é perceptível que mesmo quando os professores entendem e percebem a importância de trabalhar as práticas experimentais em sala de aula, eles ainda não utilizam muito esse tipo de atividades e quando vêm a fazer uso não dão a devida importância para o aprendizado que os experimentos podem proporcionar aos estudantes.
7	Wesendonk; Terrazzan	2020	Os autores ainda afirmam que o tempo de aula é pouco, dificultando assim que sejam realizadas aulas experimentais.
8	Carrascosa *et al apud* Wesebdonk; Terrazzan	2020	Ainda nas palavras dos autores, afirmam que, a falta de materiais nas escolas, a grande quantidade de alunos em sala e a necessidade de cumprir com o currículo escolar, são pontos que favorecem para que não haja execução das atividades práticas ou para que sejam deixadas em segundo plano.
9	Da Rosa *et al apud* Evangelista; Chaves	2019	Outro problema a ser citado é a forma como as práticas experimentais são trabalhadas em sala de aula, sendo muitas das vezes somente de forma ilustrativa.

FONTE- Autora do TCC, 2023.

A seguir, está exposta uma nuvem de palavras (Figura 1), com palavras identificadas na pesquisa, com base nos estudos avaliados, a qual pode-se observar mais claramente as palavras mais citadas ao longo do texto em que foram abordadas as problemáticas na Tabela 1.

FIGURA 1- Nuvem de palavras coletadas dos problemas encontrados na Tabela 1.

FONTE- Wordle Maker, 2021.

Todos os problemas citados na Tabela 1 foram copiados para o site, onde foram descartadas algumas palavras (para, em, através, os, autores, dos, sobre, etc.) para não atrapalhar no resultado final da imagem gerada, devido a sua grande aparição ao longo dos textos. Para gerar a nuvem de palavras foi utilizado o site www.makewordcloud.com a qual tem acesso disponível pelo navegador Google.

O fator que está relacionado a diferença de tamanho das palavras é a quantidade de vezes em que elas aparecem, ou seja, quanto mais uma palavra aparecer ao longo do texto maior ela ficará ao gerar a nuvem de palavras. Já as palavras que ficam nas áreas mais periféricas significa que foram pouco citadas no texto.

Desse modo, ao gerar a Figura 1, tem-se em destaque a palavra “professores”, com isso percebe-se que mesmo havendo vários fatores que são relacionados aos problemas, a profissão de professor está centralizada, sendo, portanto, as suas ações de grande impacto nesse contexto educacional, sendo elas positivas ou negativas.

A seguir, apresenta-se a Tabela 2, com os dados sobre possíveis soluções:

TABELA 2- Trabalhos que abordam as possíveis soluções para os problemas citados na Tabela 1.

Numeração	Autor (s)	Ano de Publicação	Possíveis Soluções Citadas
1	Johnson; Birkeland *apud* Silva, R. P.	2018	Acerca do problema mencionado no **item 2** tem-se que é importante que os licenciandos em Física tenham ao longo de sua formação um ensino de qualidade e vivências escolares, sendo esse os pontos decisivos para a escolha e permanência desses profissionais na área da educação.
2	Oliveira; Junior; De Santana Revi	2020	Sobre o problema citado no **item 4** da Tabela 1, tem-se que é necessária a criação de políticas públicas educacionais para que haja uma maior valorização da profissão de professor.
3	Gil Perez; Castro *apud* Olenka	2019	Os problemas relacionados na Tabela 1, nos **itens 6** e **9** pode ter como solução a abordagem das atividades de forma investigativa para que os discentes possam refletir sobre as atividades práticas, possam trabalhar em equipes, fazer questionamentos e também terem suas próprias interpretações e hipóteses acerca dos experimentos, se tornando um ambiente propício para um melhor aprendizado.
4	Silva, D. R.	2018	Quanto aos problemas citados nos **itens 5 e 9**, é necessário que a elaboração das aulas práticas por parte do professor não se trate apenas da manipulação de aparelhos e ferramentas as quais os estudantes não conhecem ou ainda irão construir, e sim que é necessário que os discentes tenham um desenvolvimento social como é citado no Capítulo II art. 22 da LDB.
5	Galvão; Assis	2019	O problema do **item 1** pode-se ter como solução que os estudantes sejam mais participativos nas atividades experimentais, de forma que as atividades sejam desenvolvidas de maneira que os discentes tenham espaço para se expressar sobre os conteúdos trabalhados, tornando-os também mais socializáveis.
6	Drive *et al apud* Barros; Dias	2019	Sobre os **itens 1 e 6** da Tabela 1, tem-se que mais importante que os estudantes aprendam ou decorarem as fórmulas e conteúdo passados em sala, é que eles reflitam sobre os resultados obtidos para que assim sejam capazes de construir argumentos que expliquem os fenômenos, e assim, os discentes consigam estar cada vez mais perto do que é o trabalho científico.
7	Gaspar *apud* Nascimento *et al*	2018	Tem-se também como possível solução para os **itens 6 e 9**, que as práticas

			experimentais sejam trabalhadas em conjunto com as aulas teóricas, tendo em vista que os estudantes precisam fazer uma ligação entre o que estão vendo em sala de aula e o que vão observar com as aulas práticas, ou seja, uma complementa a outra.
8	Gasparin *apud* Nascimento *et al*	2018	Os autores mencionam alguns pontos que podem ser trabalhados como possíveis soluções para os **itens 3, 6 e 9** dispostos na Tabela 1, em que as mesmo quando trabalhadas as práticas experimentais elas devem ter o acompanhamento do docente, para que possam trazer levantamentos e até questionamentos acerca dos conteúdos expostos em sala, como também trazer assimilações entre as práticas realizadas e os acontecimentos do dia a dia, deixando de ser só algo abstrato e passa a ser algo real.
9	Villatorre; Higa; Tychanowicz	2009	Pode-se ter como solução para os **itens 1, 3, 7 e 9** citados na Tabela 1 que o docente leve para as aulas de Física atividades práticas de uma forma mais qualitativa, onde o experimento deixar de ser somente uma forma de atribuição de nota e passa a ser um objeto problema a qual os estudantes poderão discutir com seus colegas e professor sobre as práticas realizadas a fim de solucionar certas dúvidas, curiosidade e chegar às suas próprias soluções.
10	Araújo; Santos	2018	Uma solução interessante para os **itens 7 e 8** da Tabela 1, é o uso das ferramentas tecnológicas, como simuladores, animações e jogos, as quais no caso de simulações e animações podem serem feitas em pouco minutos, independentemente da quantidade de alunos presentes em sala, já os jogo podem levar mais tempo, mas ajudará os discentes a fixar os conteúdos trabalhados em sala de maneira divertida e descontraída.
11	Bispo; Rodrigues	2019	No **item 8** da nossa Tabela 1, fala sobre a falta de materiais específicos para realizar as práticas experimentais, sendo assim, os autores trazem como possível solução o uso de experimentos de baixo custo, facilitando então a realização das atividades, já que a maioria das escolas públicas não têm condições de arcar com o custo de aparatos experimentais de custo mais elevados.

FONTE- Autora do TCC, 2023.

Abaixo, está exposta a nuvem de palavras (Figura 2) gerada pelo site www.makewordcloud.com a partir do texto disponível na Tabela 2 das possíveis soluções acerca dos problemas citados na Tabela 1.

FIGURA 2- Nuvem de palavras coletadas das soluções citadas na Tabela 2.

FONTE- Wordle Maker, 2021

Para gerar a Figura 2 foi necessário descartar algumas palavras ao longo dos textos, para não atrapalhar no resultado final, do mesmo modo que foi feito para a Figura 1. Dessa maneira, evita-se que essas palavras (do, item, as, de , é, sobre, para, sua, etc.) apareçam ao ser gerada a figura.

Como já foi explicado para a Figura 1, as diferenças de tamanho das palavras têm relação com a quantidade de vezes em que elas aparecem.

Percebe-se, portanto, que nesta Figura 2 a palavra em destaque é “prática”. Sendo assim, pode-se constatar que as atividades práticas no âmbito da Física estão em destaque quando o objetivo é solucionar os problemas relacionados ao ensino-aprendizagem de Física no ensino médio de escolas públicas brasileiras, principalmente quando se tem o propósito de solucionar problemas relacionados com a não realização das práticas experimentais de Física.

5- CONCLUSÃO

Para o presente trabalho foram realizadas pesquisas em artigos, livros e monografias com o objetivo de fazer um levantamento sobre as dificuldades

encontradas em aulas práticas de Física do ensino médio em escolas públicas brasileiras. Desse modo, pode-se obter como resultados dessas análises alguns pontos citados pelos autores, como a formação docente deficitária no Brasil que acaba trazendo prejuízos para um ensino de qualidade levando em consideração o despreparo dos professores ao atuar na área da educação.

Outro fator que se destaca bastante nos trabalhos lidos é a dificuldade dos estudantes entenderem a disciplina de Física por não conseguirem fazer assimilação entre o que veem em sala de aula de forma teórica e o que realmente acontece na prática, isso quando se tem aulas práticas. Essa é a realidade verificada em várias escolas públicas brasileiras, onde as aulas experimentais são pouco trabalhadas no âmbito das ciências e principalmente na Física, levando então para um crescente desafeto dos discentes para com a disciplina, o que amplia as dificuldades de compreensão dos seus conteúdos.

Logo, é comprovado que há certas dificuldades em desenvolver as aulas práticas de Física no ensino médio de forma paralela aos conteúdos que são abordados teoricamente em sala de aula. Na maioria das vezes, verifica-se que há uma relação entre o pouco tempo de aula e a falta de materiais disponíveis na escola. Essa realidade, compromete o processo ensino-aprendizagem dos discentes e leva os estudantes a se distanciar ainda mais da Física.

Portanto, este trabalho conclui, que de fato, há problemas que interferem na realização das práticas experimentais de Física nas escolas, mas que também há medidas que podem ser tomadas para atenuar esses impasses de maneira que possa conduzir para um ensino de qualidade.

O uso de aulas práticas, melhoram não só o entendimento dos estudantes quanto aos conteúdos de Física, bem como proporcionam uma melhora no ensino-aprendizagem para docentes e discentes, tendo em vista que este trabalho trouxe como foco a perspectiva de construção do raciocínio no processo científico.

Por fim, os estudos práticos beneficiam amplamente o contexto científico, já que entender a lógica prática da aprendizagem é necessária para se entender o que é ciência e o que é Física.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Denise Antonieta Bispo. **A Importância da Prática Experimental no Ensino de Física Utilizando Experimentos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciada em Física), Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Goiás, Campus Jataí. Goiás, 2021. Disponível em <https://repositorio.ifg.edu.br/handle/prefix/854>, acesso em 31.maio.2023.

ARAÚJO, E. dos S.; SANTOS, B. M. Jogo das grandezas: um recurso para o ensino de física. **Revista do Professor de Física**, *[S. l.]*, v. 2, n. 2, 2018. Disponível em < https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/12079>, acesso em 31 maio, 2023.

BARROS, Tiago R.; DIAS, Wandearley S. Práticas experimentais de Física a distância: Desenvolvimento de uma aplicação com Arduino para a realização do Experimento de Millikan remotamente. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2019-0049>, acesso em 31.maio, 2023.

BENFÍCA, K. F. G.; PRATES, K. H. G. As contribuições do uso de experimentos no ensino-aprendizado da física. **Brazilian Journal of Development**, *[S. l.]*, v. 6, n. 6, p. 33686-33703, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n6-066. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/11049>, acesso em: 31 maio, 2023.

BISPO, Edivania Souza; RODRIGUES, Clovis Gonçalves. Sugestões de experimentos de fácil acesso para o ensino de Termodinâmica. **Physicae Organum-Revista dos Estudantes de Física da UnB**,*[S. l.]*, v. 6, n. 2, p. 89-111, Brasília, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/24394>, acesso em: 31 maio, 2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,** LDB. 9394/1996. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>, acesso em 31 maio, 2023.

BRITO, A. P. G.; DE OLIVEIRA, G. S.; DA SILVA, B. A. A importância da pesquisa bibliográfica no desenvolvimento de pesquisas qualitativas na área de educação. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 44, 2021. Disponível em <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2354>, acesso em 31 maio, 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 43-55, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0004> , acesso em 31.maio, 2023.

DAMASCENO JÚNIOR, José Ademir; ROMEU, Mairton Cavalcante. Contribuições da Neurociência e da Aprendizagem Significativa para o ensino de Física e de

conceitos básicos de Astronomia: algumas aproximações preliminares. **Revista Prática Docente**, v.6, n. 2, e033, 2021. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/351719868_CONTRIBUICOES_DA_NEUROCIENCIA_E_DA_APRENDIZAGEM_SIGNIFICATIVA_PARA_O_ENSINO_DE_FISICA_E_DE_CONCEITOS_BASICOS_DE_ASTRONOMIA_ALGUMAS_APROXIMACOES_PRELIMINARES>, acesso em 31 maio, 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4ª ed. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

EVANGELISTA, F. L.; CHAVES, L. T. Uma Proposta Experimental e Tecnológica na Perspectiva de Vygotsky para o Ensino de Física. **Revista do Professor de Física**, *[S. l.]*, v. 3, n. 1, p. 177–200, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/24013>, acesso em: 26 jan, 2023.

FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L. Proposta de Plano de Aula para o Ensino de Física. **Physicae Organum- Revista dos Estudantes de Física da UnB**, *[S. l.]*, v. 5, n. 1, p. 39–44, 2019. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074>, acesso em: 31 maio, 2023.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3ª ed. Rio Grande do Sul: Artmed editora, 2009.

FROTA, Joseany da Silva; XEREZ, Leonardo Mendes Pereira; PARENTE, Nórlia Nabuco. A motivação e desmotivação no processo de aprendizagem do Ensino de Física. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62802-62816, 2020. Disponível em: < https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-640>, acesso em 31 maio, 2023.

GALVÃO, Idmaura Calderaro Martins; ASSIS, Alice. Atividade experimental investigativa no ensino de Física e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** v.10, n.1, p.14-26, São Paulo, 2019. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/333200846_ATIVIDADE_EXPERIMENTAL_INVESTIGATIVA_NO_ENSINO_DE_FISICA_E_O_DESENVOLVIMENTO_DE_HABILIDADES_COGNITIVAS_EXPERIMENTAL_INVESTIGATIVE_ACTIVITY_IN_THE_PHYSICS_TEACHING_AND_THE_DEVELOPMENT_OF_COGNITIVE_SKIL>, acesso em 31.maio, 2023.

HONORATO, Carla Aparecida; DIAS, Kely Krisley Borges; DIAS, Kênia Cristina Borges. Aprendizagem Significativa: Uma Introdução à Teoria. **Mediação**, v. 13, n. 1, p. 22-37, Goiás, jan-jun, 2018. Disponível em <https://www.revista.ueg.br/index.php/mediacao/article/view/6728/5436> acesso em 31.maio, 2023.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Filosofia da Educação**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MÁXIMO, V.; MARINHO, R. A. C. Intervenção pedagógica no processo de ensino e aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.1, p. 8208-8218,

jan. 2021.Disponível em: < https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-558>, acesso em 31 maio, 2023.

MOREIRA, Marcos Antônio.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2ª. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOURA, Fábio Andrade de; VIANNA, Pedro Oliveira. O Ensino de Física Moderna baseado no filme Interestelar: Abordagem didática para a aprendizagem significativa. **Research, Society And Development**, v. 8, n. 3, p. 01-16, 2019. Disponível em < https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7164661>, acesso em 31.maio, 2023.

MOURA, Fábio Andrade de; TAVARES, Walmir Benedito Reis; DOS SANTOS, Onivaldo Carvalho. Aulas interativas e experimentais como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem de ondas sonoras. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 6, p. e43861045, 2019. Disponível em < https://www.redalyc.org/journal/5606/560662197043/560662197043.pdf>, acesso em 31.maio, 2023.

NASCIMENTO, Maria Carmo *et al*. O Uso da Experimentação como Metodologia Facilitadora do Processo de Ensino e Aprendizagem de Física. In: **Anais do V Congresso Nacional de Educação**, p. 9, 2018. Disponível em <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/48321>, acesso em 31.maio, 2023.

OLENKA, Laudileni. Dificuldades e Avanços na Utilização de Roteiros Investigativos: A Prática Investigativa na Prática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, *[S. l.]*, Rondônia, v. 10, n.5, p. 119-130, 2019. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1395> . Acesso em: 31 maio, 2023.

OLIVEIRA, Dalila Andrade; JUNIOR, Edmilson Antonio Pereira; DE SANTANA REVI, Natalia. Condições de trabalho dos professores e satisfação profissional: uma análise em sete estados do Brasil. **Cenas Educacionais**, Bahia, v. 3, n. e9503, p. 1-19, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/9503/6990> Acessado em: 31/05/2023.

SANTOS, José Carlos dos; DICKMAN, Adriana Gomes. Experimentos reais e virtuais: proposta para o ensino de eletricidade no nível médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2018. Disponível em <https://www.academia.edu/48794601/Experimentos_reais_e_virtuais_proposta_para_o_ensino_de_eletricidade_no_n%C3%ADvel_m%C3%A9dio>, acesso em 31 maio, 2023.

SANTOS, Aline Pinheiro dos; FERNANDES, Geraldo W. Rocha; O Papel das Atividades Investigativas para o Ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos. **Experiência em Ensino de Ciências**, Minas Gerais, v. 13, n. 4, p. 64-89, agosto, 2018. Disponível em

<https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID504/v13_n4_a2018.pdf>, acesso em 31.maio, 2023.

SILVA, Denilson Genival da. **Experimentos de Física ou Mágica? Uma Proposta de Experimentação para os Anos Finais do Ensino Fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física), Universidade Federal de Pernambuco. Caruaru. p. 61, 2020. Disponível em <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/43021>, acesso em 31 maio, 2023.

SILVA, Denivan Ramos da. **Uma Proposta para Demonstrações Experimentais no Ensino de Física: Roteiro de Experimento de Baixo Custo**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Uberlândia (Licenciatura em Física), Uberlândia- MG, p.40, 2018. Disponível em <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26341>, acesso em 31 maio, 2023.

SILVA, Patrick Oliveira da *et al*. Os Desafios no Ensino e Aprendizagem da Física no Ensino Médio. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente** - FAEMA, *[S. l.]*, v. 9, n. 2, p. 829-834, jul.-dez. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31072/rcf.v9i2.593> , acessado em 31 maio, 2023.

SILVA, Renata Pojar. **As histórias de vida de jovens professores de física: a contradição entre os fatores de permanência e evasão em escolas públicas**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2018. Disponível em <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-16072018-153209/pt-br.php>, acesso em 31.maio.2023.

SOUSA, A. S.; OLIVEIRA, S. O.; ALVES, L H. A Pesquisa Bibliográfica: Princípio e Fundamentos**. Cadernos da Fucamp**, v.20, n.43, p.64-83, 2021. Disponível em <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>, acesso em 31.maio, 2023.

VILLATORRE, A. M.; HIGA, I.; TYCHANOWICZ, S. D. **Didática e Avaliação em Física**. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

WESENDONK, Fernanda Sauzem; TERRAZZAN, Eduardo Adolfo. Condições Acadêmico-Profissionais para a Utilização de Experimentações por Professores de Física do Ensino Médio. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, vol. 10, n. 1, p. 39-55, jan./abr. 2020. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/338560262_CONDICOES_ACADEMICO-PROFISSIONAIS_PARA_A_UTILIZACAO_DE_EXPERIMENTACOES_POR_PROFESSORES_DE_FISICA_DO_ENSINO_MEDIO>, acesso em 31.maio, 2023.