

Desafios na aprendizagem de Física no Ensino Médio das escolas públicas: Uma revisão da literatura

Challenges in learning Physics in High School public schools: A literature review

Desafíos en el aprendizaje de la Física en escuelas públicas de Secundaria: Una revisión de la literatura

Recebido: 22/06/2023 | Revisado: 03/07/2023 | Aceitado: 05/07/2023 | Publicado: 09/07/2023

Júlio César Abreu Fonseca

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4901-4396>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: juliocesarabreu7794@gmail.com

Messias de Souza Costa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6087-2810>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: mcosta@ufpa.br

Resumo

Objetivo: Verificar os principais desafios na aprendizagem da disciplina de Física no ensino médio das escolas públicas e contribuir com informações sobre estratégias didáticas eficazes para a melhora deste cenário. **Método:** Trata-se de uma revisão da literatura, de natureza qualitativa e exploratória, com abordagem teórica, utilizando-se das plataformas: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), repositório digital LUME, IEE Xplore, ERIC, Microsoft academic, Science research, revistas eletrônicas e o periódico CAPES, entre os períodos de 2018 a 2023. **Resultados:** Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão definidos, somaram-se 13 artigos. Identificou-se que os alunos do ensino médio das escolas públicas enfrentam muitas dificuldades relacionadas à aprendizagem da Física decorrentes de diversos fatores, tais como pouco entendimento dos conhecimentos matemáticos, falta de estratégias pedagógicas, inadequada infraestrutura das escolas, falta de profissionais qualificados. **Conclusão:** conclui-se que este trabalho nos proporcionou pontuar as necessidades que precisam da nossa atenção e entendemos que a qualidade do ensino da física necessita de mais investimento nas escolas públicas para uma melhor estrutura de ensino e de sua qualidade para os alunos.

Palavras-chave: Ensino; Física; Ensino médio; Aprendizagem; Matemática.

Abstract

Objective: To verify the main challenges in learning the subject of Physics in secondary education in public schools and to contribute with information about effective didactic strategies to improve this scenario. **Method:** This is a qualitative and exploratory literature review, with a theoretical approach, using the platforms: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), digital repository LUME, IEE Xplore, ERIC, Microsoft academic, Science research, electronic journals and the CAPES journal, between the periods of 2018 to 2023. **Results:** After applying the defined inclusion and exclusion criteria, 13 articles were added. It was identified that high school students from public schools face many difficulties related to learning Physics due to several factors, such as little understanding of mathematical knowledge, lack of pedagogical strategies, inadequate school infrastructure, lack of qualified professionals. **Conclusion:** it is concluded that this work allowed us to point out the needs that need our attention and we understand that the quality of physics teaching requires more investment in public schools for a better teaching structure and its quality for students.

Keywords: Teaching; Physics; High school; Learning; Mathematics.

Resumen

Objetivo: Verificar los principales desafíos en el aprendizaje de la asignatura de Física en la educación secundaria en escuelas públicas y contribuir con información sobre estrategias didácticas efectivas para mejorar este escenario. **Método:** Se trata de una revisión bibliográfica cualitativa y exploratoria, con enfoque teórico, utilizando las plataformas: Scientific Electronic Library Online (SCIELO), repositorio digital LUME, IEE Xplore, ERIC, Microsoft academic, Science research, revistas electrónicas y la revista CAPES, entre los períodos de 2018 a 2023. **Resultados:** Después de aplicar los criterios de inclusión y exclusión definidos, se agregaron 13 artículos. Se identificó que los estudiantes de secundaria de las escuelas públicas enfrentan muchas dificultades relacionadas con el aprendizaje de la Física debido a varios factores, como poca comprensión de los conocimientos matemáticos, falta de estrategias pedagógicas,

infraestrutura escolar inadequada, falta de profissionais qualificados. Conclusión: se concluye que este trabajo nos permitió señalar las necesidades que necesitan nuestra atención y entendemos que la calidad de la enseñanza de la física requiere más inversión en las escuelas públicas para una mejor estructura de enseñanza y su calidad para los estudiantes. **Palabras clave:** Enseñando; Físico; Escuela secundaria; Aprendiendo; Matemáticas.

1. Introdução

A física, a ciência essencial para estudar fenômenos que regem a natureza, é extremamente importante no saber escolar e para a sociedade pois a partir dela que possibilita o desenvolvimento de tecnologias ao qual temos atualmente. Segundo Silva (2019) a física constitui ciência essencial nos anos de ensino médio, bem como nos exames avaliativos como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e nos vestibulares. Além de tais obrigatoriedades, no dia-a-dia é evidenciado sua importância, afinal, diversos fenômenos possuem relação com essa ciência, como a eletricidade, a ação da gravidade, o magnetismo, entre outros.

O ensino da física no fundamental envolve os seus conceitos mais básicos e no ensino médio estes são mais aprofundados. Entretanto, algumas das dificuldades do aprendizado desta disciplina são próprias dela, como: a extensão dos conteúdos, seu grau de abstração e seu formalismo matemático. Conforme Sousa Sobrinho e Rodrigues (2021) o estudo da Física é bastante extenso e complexo, precisando contemplar os objetivos necessários e prioritários da aquisição do conhecimento para os estudantes do Ensino Médio. A matematização da Física torna-se mais um empecilho à aprendizagem, do que um recurso, para promover a compreensão de suas leis, princípios e conceitos. O tratamento quantitativo da Física explícita com maior evidência a coerência lógica do conhecimento físico. Contudo, para o aluno, esta abordagem gera uma dificuldade a mais na construção desse conhecimento. (Pereira et al., 2017).

Outro problema, que contribui na dificuldade de aprendizagem do aluno é sobre a estrutura das escolas públicas em relação às escolas privadas, temos a ausência de laboratórios de ciências e a indisponibilidade de recursos tecnológicos. De acordo com Nascimento (2018) a física é uma disciplina exploratória que necessita de uma prática investigativa, descritiva e exploratória dos comportamentos da natureza, limitá-la a um ensino totalmente teórico desvincula de uma aprendizagem experimental na qual provocaria a interação do aluno em se aprofundar nessa disciplina. As atividades em formatos experimentais possuem um papel muito importante no processo de ensino-aprendizagem para o ensino de Física, servindo como meio para implementar alguns objetivos pedagógicos (Oliveira et al., 2022).

De modo geral, nota-se que os docentes destacam a realização de muitos exercícios ou problemas com respostas definidas, semelhantes aos que se encontram ao final dos capítulos de diversos livros escolares, sem avançar na promoção do desenvolvimento de aptidões e habilidades cognitivas que são necessárias para a resolução de problemas mais complexos. Como resultado, os estudantes frequentemente acabam concentrando-se em memorizar fórmulas e algoritmos para reproduzir nas avaliações as mesmas técnicas que foram apresentadas pelo professor anteriormente (Oliveira et al., 2017).

Além disso, o emprego de recursos tecnológicos é um tópico constante na atualidade, afetando diretamente as escolas, uma vez que os jovens dedicam grande parte do tempo a essas ferramentas. Por esse motivo, é preciso alterar as práticas pedagógicas adotadas em sala de aula, enfatizando a incorporação tecnológica e novos métodos didáticos para aprimorar o desempenho educacional dos discentes (Batista, 2020).

Dessa forma, este trabalho foi realizado com o objetivo de identificar as principais dificuldades enfrentadas na aprendizagem da disciplina de Física no ensino médio das escolas públicas disponíveis na literatura até o momento. Apresentar estratégias didáticas visando a aprendizagem de Física mais eficiente e atraente para os estudantes do ensino médio das escolas públicas. Buscando sobre novas propostas do ensino da física a nível médio; conhecer abordagens metodológicas atuais propostas

para o ensino da Física no nível médio; pesquisar e analisar as últimas publicações de trabalhos de ensino de Física relacionadas à estratégias de ensino voltados ao ensino médio.

2. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho é uma pesquisa integrativa da literatura e de natureza qualitativa. De acordo com Mendes et al. (2008) a revisão integrativa consiste na construção de uma análise ampla da literatura, contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas, assim como reflexões sobre a realização de futuros estudos. Segundo Pereira et al. (2018), a pesquisa qualitativa tem como objetivo priorizar a interpretação por parte do pesquisador com suas opiniões sobre o fenômeno em estudo.

Foi realizada uma busca das publicações/artigos, dos últimos 6 anos, utilizando como bases de dados eletrônicos nacionais o Scientific Electronic Library Online (SCIELO), repositório digital LUME, IEE Xplore, ERIC, Microsoft academic, Science research, revistas eletrônicas e o periódico CAPES, entre os períodos de 2018 a 2023. Foram utilizados descritores no idioma português “Ensino”, “Física”, “Ensino Médio”, “Aprendizagem”, “Matemática”.

Os seguintes critérios de inclusão foram utilizados: estudos referentes a aulas de Física no ensino médio publicados entre os anos de 2018 e 2023. Foram excluídas teses, dissertações, artigos duplicados, artigos incompletos, trabalhos de outras disciplinas que não a Física e outros públicos, como do ensino fundamental e superior.

A busca resultou inicialmente em 35 artigos (Figura 1), que abordavam os descritores selecionados para a pesquisa. Após a análise e a leitura minuciosa respeitando os critérios de inclusão e exclusão, restaram 13 artigos para a análise.

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos artigos.



Fonte: Autores (2023).

3. Resultados

No Quadro 1 estão reunidos os principais trabalhos sobre as dificuldades no aprendizado da disciplina de Física no ensino médio.

Quadro 1 - Quadro expositivo dos artigos selecionados.

Título/autor/ano	Objetivo	Metodologia	Resultados	Considerações finais
Dificuldades no Aprendizado de Física do Ensino Médio em função da Deficiência na Matemática do Nível Fundamental. Vidal et al. (2021)	O objetivo geral é detectar as dificuldades matemáticas que, posteriormente, levarão indubitavelmente à falta de compreensão de conceitos físicos do Ensino Médio.	O trabalho constitui um teste de 17 questões de matemática abertas do Ensino Fundamental foi aplicado no início do período letivo, para 184 alunos ingressantes no Ensino Médio Integrado de uma Escola Pública Federal de Cuiabá (1º ano do Ensino Médio).	Observou-se que cerca de 84% dos que realizaram o teste acertaram menos da metade das questões e que aproximadamente 52,8% deles acertaram entre zero e três questões. Teve pior desempenho na sondagem o curso de Agrimensura, enquanto o melhor desempenho ocorreu no curso de Eletrônica.	Mediante os resultados da aplicação do teste, verifica-se nitidamente a deficiência da grande maioria dos alunos ingressantes na escola em questão, tem no que concerne à Matemática do Ensino Fundamental e que, se não for realizado algo da parte dos que aprendem e dos que ensinam, o problema não deixará de existir e, provavelmente, irá se agravar. Portanto, reconhecer que existe este déficit é fundamental para que se possa resolvê-lo.
Feynman e suas conferências sobre o ensino de física no Brasil. Moreira (2018)	O objetivo deste trabalho é analisar as duas conferências de Feynman sobre o ensino de física no Brasil	Por duas vezes, 1952 e 1963, Feynman fez palestras sobre o ensino de física. Suas observações e opiniões sobre este ensino ganharam notoriedade ao serem divulgados em seus livros de grande circulação, base deste trabalho.	Quando se referiu ao ensino médio, sobre o qual tinha pouca experiência pessoal no Brasil, criticou particularmente o aspecto de um ensino baseado em memorização e ainda o fato de que o ensino não levava em conta os estudantes que não pretendiam continuar em carreiras acadêmicas.	Certamente, como apontado por Moreira, tivemos avanços em novas tecnologias, um crescimento significativo nas pesquisas em ensino de Física, e muitas iniciativas de melhorias espalhadas por diversas escolas brasileiras. Mas, no geral " Na prática a teoria é outra "grande parte ao do ensino de física em escolas Brasileiras permanece com inúmeras deficiências.
As dificuldades enfrentadas por estudantes do ensino médio na aprendizagem da Física. Silva (2019)	O objetivo deste trabalho é entender quais são as maiores dificuldades encontradas por estudantes do ensino médio na aprendizagem da física.	A metodologia do presente artigo é realizada através de revisão bibliográfica, consultando livros de autores renomados e artigos de internet que auxiliem na compreensão sobre o tema. Também realiza-se pesquisa de campo, com alunos do ensino médio da Escola Erem Manoel Guilherme da Silva, localizada na cidade de Passira, no Agreste de Pernambuco que são entrevistados acerca de suas dificuldades na aprendizagem de física. A pesquisa de campo é composta de dados quantitativos (provenientes das entrevistas) e qualitativos (obtidos mediante observações nas visitas à escola citada).	Sobre os alunos entrevistados, verifica-se que grande parte apresenta dificuldades no entendimento da física 43.4% responderam que não entendem cálculos e 55,5% têm problema em juntar teoria e prática, muitos não sabem para que a matéria serve no cotidiano e, o mais alarmante 74,4% responderam que não sabem diferenciar a física da matemática. Outro dado preocupante, é que 90% responderam que não fariam licenciatura em física, uma área que é carente de profissionais formados. Onde na própria escola os professores que lecionam física não tem formados na mesma e sim em matemática.	Percebe-se uma relação direta com os estudos bibliográficos e a pesquisa de campo realizada na escola, como carência de profissionais licenciados em Física, falta de recursos que possibilitem aulas variadas e carga horária insuficiente para exposição de conteúdo. É necessário esforço coletivo, partindo da escola, professores, educandos e, até mesmo, pais e responsáveis. Para que, juntos, todos possam compreender e lidar com as dificuldades relacionadas à física.
Tecnologias: alternativas inovadoras no ensino de Física. Eguez & Veloso (2020)	O principal objetivo desta pesquisa foi apresentar a importância da agregação do novo JAPEA (jogo para auxiliar no processo de ensino aprendizagem), bem como, mostrar a relevância da	As metodologias desta pesquisa foram autorizadas por intermédio do parecer nº 3.755.760 do Conselho de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Federal de Roraima. Buscou-se alternativas metodológicas qualitativas e participantes, com propósito de responder a problemática central desta pesquisa. A população envolvida foram 15 alunos do 2º	A pesquisadora observou o grande empenho da professora efetiva da turma tanto na aplicação, como também na execução do JAPEA nessa pesquisa. Averiguou-se do mesmo modo que a mesma procurou atuais práticas pedagógicas interagindo a usabilidade destas tecnologias oportunas no conhecimento de seus alunos.	De acordo com as análises dos resultados, nas entrevistas e observações feitas, a utilização do JAPEA promove ao estudante a responsabilidade de agente na edificação do conhecimento, deixando de ser apenas espectador e interlocutor, passando a envolver-se no processo de aprendizagem. Proporcionando melhor continuidade dos conteúdos por parte dos educandos.

	usabilidade deste modelo de tecnologia no ensino de física.	ano do Ensino Médio de uma escola pública no município de Boa Vista (RR).		
Motivação e eficiência em estratégias de ensino de física no nível médio. Battistel et al. (2022)	O presente estudo teve como objetivo analisar como os alunos avaliam as cinco estratégias de ensino escolhidas e utilizadas pelos professores nas aulas de Física. Além de verificar quais as estratégias eles consideram mais motivadoras e mais eficientes, buscamos explicitar a orientação motivacional dos mesmos.	O instrumento utilizado foi constituído por questões fechadas, respondidas por meio de uma escala Likert, e questões abertas, dissertativas.	Verificou-se que a estratégia de ensino considerada a mais motivante foi a aula prática de laboratório, enquanto as mais eficientes são a aula de resolução de problemas/exercícios e a aula expositiva com quadro branco. No que se refere a orientação motivacional, os dados indicam que a motivação apresentada pelos alunos possui elementos em um amplo espectro, envolvendo diferentes categorias de motivação extrínseca.	A motivação é resultado de complexas interações do indivíduo com o seu ambiente sociocultural que o influenciam de diversas formas. No contexto escolar, os fatores determinantes estão inseridos na sala de aula, que fornece o contexto para a orientação da motivação dos alunos. A utilização de adequadas estratégias de ensino pelo professor, pode portanto, determinar de modo decisivo incentivando e influenciando esta orientação.
A Implantação da Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Física do Instituto Federal do Maranhão: uma proposta de intervenção metodológica. Santos et al. (2020)	Objetiva-se com esta investigação analisar os pressupostos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) como alternativa metodológica vista a melhoria da aprendizagem da disciplina de Física dos alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IFMA).	O trabalho foi desenvolvido nos moldes da pesquisa de campo. Para a coleta dos dados, os instrumentos utilizados foram: análise dos documentos oficiais que propõem o currículo para o Ensino Médio, questionário exploratório e regência de aulas com a abordagem proposta.	De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que a abordagem CTS tem viabilidade de ser implantado no IFMA como alternativa para melhorar o ensino aprendizagem das disciplinas exatas.	Acreditamos que a abordagem das inter-relações CTS em toda sua complexidade seja um caminho profícuo para uma educação que fundada na realidade do sujeito, possa propiciar uma formação mais crítica, emancipatória e que possibilite meios para nesta realidade intervir.
O Ensino de Física Moderna baseado no filme Interestelar: Abordagem didática para a aprendizagem significativa. Moura & Viana (2019)	Este artigo tem como objetivo contribuir com o ensino de Física Moderna, em escolas estaduais da cidade de Bragança-PA, buscando mostrar aos alunos os conceitos fundamentais da Física Moderna de maneira simples e contextualizada com o apoio do filme Interestelar.	O trabalho foi realizado nos períodos de abril a dezembro de 2017, na escola estadual Rio Caeté, sendo dividido em três etapas: Etapa I, constituída de uma avaliação diagnóstica e aulas de Física Moderna; Etapa II, Filme Interestelar e avaliação conceitual; Etapa III; aulas de física Moderna com um novo olhar, avaliação final e pesquisa de opinião.	O uso de filmes no ensino da Física e mostra o sentimento dos alunos a respeito do ensino e aprendizagem de Física, mostrando em seus resultados uma amostragem considerável de aprendizagem significativa	É possível concluir que, baseado nos dados e nos trabalhos apresentados, é necessário criar novas formas de se transmitir o conhecimento, visando sempre à compressão do aluno e acima de tudo, a sua aprendizagem significativa.
Método de estudo de caso no ensino de física: percepções de estudantes do ensino médio. Baffa Lourenço et al. (2021)	O objetivo deste trabalho é apresentar e discutir as percepções de estudantes do 3º ano do EM de uma escola pública brasileira quanto ao trabalho com o método com o tema circuitos elétricos.	Em âmbito metodológico, os alunos participaram de aulas teóricas sobre o tema eletricidade e, de modo colaborativo (em grupo) refletiram sobre o caso apresentado, propondo soluções para o problema e as socializando com seus pares por meio de apresentações de maquetes e seminários.	Dentre os resultados, destacam-se as percepções dos estudantes de que: trabalhar com casos científicos é uma maneira divertida de aprender, colabora no entendimento da teoria e prática; contribui com a compreensão dos conceitos e promove um ensino inovador.	Resultados que nos levam a concluir que o uso do referido método teve uma boa aceitação por parte dos alunos e demonstrou ser uma abordagem promissora para o ensino de física.
Física e jogos teatrais: uma proposta didática embasada nos três momentos pedagógicos para o ensino de ondas eletromagnéticas em nível	Tem como questão principal investigar: quais as potencialidades de uma sequência didática fundamentada nos Três Momentos Pedagógicos e em jogos teatrais para aprendizagem	aplicação de uma sequência didática embasada nos Três Momentos pedagógicos e nos jogos teatrais, sob o tema acesso à internet e exclusão social, para o ensino de ondas eletromagnéticas, na 3ª série do ensino médio em uma escola pública do Rio de Janeiro.	Da análise dos resultados dos jogos teatrais e dos questionários inicial e final, percebeu-se o aprendizado do conteúdo de ondas eletromagnéticas e reflexões sobre o tema social abordado, demonstrando que trabalhar a física e a arte, por meio dos jogos teatrais, é um caminho possível e promissor	A junção dos jogos teatrais com a física, embasados na metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, demonstrou que os alunos se sentiram mais estimulados a aprender a partir de uma contextualização mais prazerosa e diversificada. Além disso, os conteúdos abordados num contexto

médio. Alves & Hygino (2022)	de conceitos de ondas eletromagnéticas em nível médio?			lúdico e com a utilização de jogos teatrais foram mais atraentes e significativos.
Concepções dos estudantes de Ensino Médio de uma escola pública mato-grossense sobre o entendimento dos conceitos da Física após utilizar a plataforma PhET Interactive Simulations. Silva et al. (2022)	O presente estudo teve como objetivo analisar as concepções dos estudantes de 2º e 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública de Confresa/MT sobre os estudos da Física após utilizar simuladores PhET.	A pesquisa de campo, quantitativa e qualitativa, de natureza básica, de caráter exploratório, foi desenvolvida em 2021, que utilizou simulações PhET em aulas de Física, e envolveu estudantes do Ensino Médio de uma escola pública de Confresa/MT.	Verificou-se que a maioria dos estudantes encontram dificuldades para entender equações e relacionar os conteúdos com aspectos do cotidiano.	Em síntese, considera-se que é viável a utilização de simulações virtuais durante o processo educativo, visto que cada estudante tem seu ritmo de aprendizado e as diferentes linguagens empregadas pelas simulações facilitam na compreensão dos conteúdos.
Diferenças de eficiência no ensino de Física nas escolas públicas e privadas da Zona Leste de Manaus. Nascimento (2018)	Tem como objetivo comparar o desempenho dos alunos na disciplina de Física entre as escolas públicas e particulares da Zona Leste de Manaus.	O método utilizado foi a análise descritiva, com ênfase na quantitativa, verificado por meio de tabelas e gráficos as notas dos alunos, infraestrutura das escolas, formação de professores e acesso a informação para apoio a aprendizagem.	Obtivemos como resultados um melhor percentual de rendimento em notas, infraestruturas, nas escolas da rede particular e, em contrapartida, na rede pública apesar de infraestrutura similar o número de alunos abaixo da média foi maior.	Desse modo, o que foi discutido é que o acesso da informação na rede pública de ensino faz com o aluno não tenha outras ferramentas além do que é transmitido na sala de aula pelo professor.
A importância dos materiais didáticos como facilitadores no processo	Tendo como principal objetivo refletir e orientar os educadores de Física sobre como agir diante das	Trata-se de uma pesquisa quali-quantitativa de caráter explicativo com coletas de dados empíricos.	Compreende-se que quando o professor se apropria, desenvolve, adapta o material didático e o utiliza no contexto dos alunos, a aula resulta mais produtiva para o professor e	Portanto, a pesquisa aponta para a necessidade de um desenvolvimento docente no campo de seu exercício profissional. Por isso, a utilização de
ensino-aprendizagem de Física. Frota & Sales (2019)	situações atuais, em que os alunos têm conhecimento na palma da mão e não sentem mais a necessidade de estudar, promovendo métodos de ensino como experimentos de baixo custo e simples manuseio.		para o aluno. Por isso, ao planejar, o docente deve observar possibilidades de uso destes, quer seja um experimento, um filme, uma maquete, um jogo, ou mesmo um livro e, vai combinando estes em ação educativa visando o desenvolvimento de seus alunos e de seu próprio estilo de pedagogia.	estratégias de ensino assim como a elaboração, organização e utilização de materiais didáticos (experimentos) caracterizam uma necessidade de recolocar a tarefa da docência na efetiva prática do exercício docente do professor.
Ensino de ciências exatas para jovens em situação de vulnerabilidade social e econômica. Junior et al. (2020)	Busca identificar estudantes do ensino médio (1º ao 3ºano) em situação de vulnerabilidade econômica e com baixo rendimento escolar. A estes estudantes foi ofertado um curso buscando fornecer os conhecimentos e ferramentas da área de ciências exatas.	Curso teórico e prático com metodologia inclusiva, participativa e dinâmica para jovens oriundos da Escola Estadual Cristo Rei do município de Pedro Afonso, no estado de Tocantins. Foram feitos levantamentos quantitativos e qualitativos do nível de conhecimento dos alunos das bases das ciências exatas por parte da equipe executora do projeto.	De maneira geral, os alunos tiveram um percentual médio de acertos de 13,2% das questões presentes no questionário diagnóstico. Ao fim do curso a mesma avaliação e o resultado foi bastante positivo com índice médio de acertos de 25,8% mostrando que houve um aumento de mais de 95% de acertos dos alunos.	Em termos quantitativos, houve um aumento de mais de 95% no índice de acertos dos alunos nas questões. Acredita-se que isso aconteceu pois um dos diferenciais do projeto foi ofertar um curso cujas aulas não fossem exclusivamente expositivas, mas com grande participação dos alunos e colaboradores envolvidos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

4. Discussão

De acordo com os trabalhos analisados, foi possível observar dificuldades na aprendizagem da disciplina de Física pelos alunos do ensino médio nas escolas públicas. Sendo necessário melhores recursos pedagógicos para tornar a didática do ensino mais eficiente e proveitosa, além de ressaltar a importância da Física para a sociedade e a importância dos educadores como facilitador neste processo.

4.1 A importância do conhecimento de Física no ensino médio

Segundo Moreira (2018) em seu trabalho sobre as observações implicadas pelo físico norte-americano Feynman em suas conferências realizadas no Brasil, a física é uma ciência base e muito útil para outras ciências e suas aplicações tecnológicas, ensina manipular, calcular e entender os fenômenos da natureza em suas diversas técnicas. Ademais, é importante para a ciência, pois promove o desenvolvimento do conhecimento em geral e o modo de observar as maravilhas e belezas da natureza, ensina como os fenômenos podem ser descobertos e viabiliza o valor do questionamento e a liberdade de pensamento, ajudando no desenvolver da engenhosidade, processo de aprendizagem tentativa e erro e mostra a importância da liberdade de pensar, o que é um grande valor para a sociedade em todas as áreas.

De acordo com Junior et al. (2020) em seu projeto de extensão, é destacado que o ensino de ciências exatas é uma ferramenta fundamental para inserção de alunos do ensino médio no mercado de trabalho e acesso ao ensino superior, assim os alunos percebendo a importância da Física e das outras ciências exatas, aumenta suas chances de ingresso em instituições de ensino superior e de atingir melhores posições na carreira profissional. Entretanto, em seus resultados quantitativos e qualitativos com os alunos em situação de vulnerabilidade e baixo rendimento escolar demonstrou nível de carência na área de exatas, assim os mesmos podem concluir o ensino médio não tendo habilidades suficientes para concorrer com alunos do ensino privado.

4.2 Desafios dos alunos no aprendizado de Física nas escolas públicas

De acordo com o estudo de Nascimento (2018) sobre a eficácia do ensino de física nas escolas, houve uma diferença significativa sobre o rendimento dos alunos. De acordo com os resultados, os alunos da rede particular tiveram um desempenho melhor que os alunos das escolas públicas observadas. Em questão da infraestrutura de ambas como exemplo os laboratórios, somente em uma escola pública havia laboratório de ciências, entretanto, não era usado para a finalidade do ensino de física pois não possuía as ferramentas necessárias para a metodologia da disciplina. Mesmo que a particular não detinha laboratório de Ciências, as salas de informática e bibliotecas eram usadas de forma satisfatórias pelos alunos, diferente da pública em que muitas das vezes é usada em ações do governo.

Segundo Júnior et al. (2020) apesar da importância dos conhecimentos das ciências exatas como ferramenta de desenvolvimento social e econômico para os alunos do ensino médio, nem sempre as escolas possuem estruturas e recursos físicos e humanos devidamente valorizados e capacitados.

No estudo de Vidal et al. (2021), em que foi realizado um questionário, verifica-se nitidamente a deficiência da grande maioria dos alunos ingressantes na escola em questão, tem no que concerne à Matemática do Ensino Fundamental e que, se não for realizado algo da parte dos que aprendem e dos que ensinam, o problema não deixará de existir e, provavelmente, irá se agravar. Além disso, ele ressalta que reconhecer que existe este problema é fundamental para que se possa resolvê-lo e que é necessário que o professor, na medida do possível, encontre formas didáticas para reduzir o déficit educacional nesta disciplina.

É válido ressaltar que, no estudo de Silva (2019) onde foi usado também um questionário, é possível a compreensão de que, apesar da física ser relevante para a vida dos estudantes, muitos não entendem esse impacto, principalmente pelas metodologias utilizadas em sala de aula. Pode-se citar, dentre os pontos explicitados no desenvolvimento deste estudo, o enfoque

unilateral na fala do professor, a reprodução de fórmulas, dos professores entrevistados 100% responderam que os conteúdos são ministrados apenas de forma teórica, uma vez que a escola analisada não dispõe de laboratório e outras estruturas de apoio ao ensino.

Ademais, os resultados do trabalho de pesquisa de Moura e Viana (2018) mostram também um sentimento de incapacidade dos alunos quanto às suas habilidades de compreenderem os temas abordados sobre a disciplina, mostrando que, mesmo que tenha ficado evidente através dos resultados que os conceitos que lhes foram apresentados foram compreendidos, os mesmos não se julgam aptos a conceituarem os temas, pois se trata de conceitos que, para eles, estão muito além de suas capacidades. Segundo os resultados, apenas 29% dos alunos consideravam seu conhecimento excelente, 33% consideravam seu conhecimento bom e 34% consideravam seus conhecimentos ruins. Verificou-se então, que os discentes evidenciaram um sentimento de incapacidade para com seus próprios conhecimentos referentes aos temas que foram abordados no projeto.

Além disso, foi destacado no estudo de Silva (2019) que 90% dos alunos entrevistados em sua pesquisa responderam que não fariam uma licenciatura em física e 100% dos professores entrevistados responderam que não são graduados em física e sim em matemática mais que ensinam Física, demonstrando que há uma considerável carência de profissionais de Física no Brasil.

4.3 Professor como facilitador da aprendizagem

O professor tem a responsabilidade de garantir que o ensino ao aluno seja significativo, mas para tal precisamos ter o entendimento do perfil desse professor. No estudo de Silva (2019) com a aplicação de questionário aos professores, o resultado mostrou que todos os professores não são graduados em física e sim em matemática, aqui a metodologia de ensino acaba por ter ênfase em equações. Em contrapartida, no trabalho de Santos et al (2020) e Nascimento (2018) os estudos mostraram que os professores são graduados em física e alguns com formação continuada a nível de mestrado.

Ainda no estudo de Santos et al (2020) que traz a análise de novas metodologias como a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), de acordo com o resultado os professores possuem o conhecimento de tal metodologia, entretanto utilizam de forma equivocada com a utilização de software, ou seja, a utilização de tecnologias faz com que os alunos se tornem ser críticos sem que ocorra a associação de conceitos científicos, a discussão e problematização sobre as atividades científico-tecnológicas que se fazem necessárias. Já no estudo de Silva (2019) há uma carência no uso de novas metodologias.

Vidal et al. (2021) ressalta a necessidade do professor de Física encontrar formas criativas para tentar reduzir a deficiência matemática dos alunos, levando em conta a estrutura educacional em que este está inserido, juntamente com os demais educadores.

Ademais, no trabalho de Bastittel et al. (2022) foi feito um questionário com 11 questões fechadas em que os alunos deveriam avaliar as cinco estratégias de ensino mais utilizadas pelos professores durante os dois primeiros trimestres letivos de 2018 e parte do terceiro trimestre do mesmo ano. Como resultados da pesquisa, os alunos informaram que entre as atividades didáticas que mais lhe despertaram interesse em participar de forma ativa, estão aquelas que causam satisfação pessoal como aquelas atividades que tenham descontração, brincadeiras e que possam interagir mais com os colegas. Além disso, ressaltaram a importância das possibilidades de interagir, de ser acompanhado pelo professor encontrando apoio e colaboração. Portanto, o emprego de estratégias pedagógicas adequadas pelo docente deve ter um papel crucial na promoção e na influência deste direcionamento. A motivação intrínseca é considerada um elemento mediador fundamental no processo de aprendizado, de modo que o professor deve empregar técnicas de ensino que possibilitem uma aprendizagem realmente impactante.

4.4 Estratégias pedagógicas no ensino da Física, jogos, experimentos e novas tecnologias

Quando se trata de metodologia de ensino, a física precisa estar atrelada a outros tipos de estratégias pedagógicas para a aprendizagem dos alunos. Temos como primeira ferramenta mediadora a utilização da tecnologia, no trabalho de Eguez e Veloso (2020) que utilizou o JAPEA (jogo para auxiliar no processo de ensino aprendizagem) com alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública, tiveram como resultado satisfatório quanto a participação ativa dos alunos e a compreensão do assunto estudado. Outro estudo utilizou como forma de ensino o uso de simuladores, Silva et al (2022) analisou o uso da plataforma PhET Interactive Simulations no qual disponibiliza simulações de fenômenos naturais e informações para a compreensão dos conceitos, como resultado do experimento os alunos conseguiram ter o entendimento dos conceitos de forma clara e sucinta e também a ativa participação dos mesmos. Ademais, destaca-se também a importância dos jogos teatrais que foram utilizados na pesquisa de Alves e Hygino (2022), em que foi aplicada uma sequência didática embasada nos Três Momentos Pedagógicos e nos jogos teatrais, sob o tema acesso à internet e exclusão social, para o ensino de ondas eletromagnéticas, na 3ª série do ensino médio em uma escola pública do Rio de Janeiro. No início os autores destacam que alguns estudantes revelaram sua timidez, algo comum na execução dos jogos teatrais. Com o decorrer dos jogos sendo realizados, foram permitidos momentos de diversão, descontração e contentamento, algo que resulta em prazer e desperta o interesse na execução das tarefas, fortalecendo os laços e aguçando a criatividade dos alunos.

Outro método importante foi realizado na pesquisa de Baffa Lourenço et al. (2021) em que os alunos juntamente com a professora delinearam uma sequência didática que foram definidas etapas de desenvolvimento, temas, atividades, cronograma e datas de execução para consolidação e socialização do conhecimento proveniente da implementação do método de estudo de caso. A partir das percepções dos alunos, em relação às contribuições da implementação do método de estudo de caso em aulas de física, como resultado foi destacado como uma forma divertida e diferenciada para aprendizagem dos conceitos desta disciplina, contribuindo com a compreensão do conceito científico.

Segundo a pesquisa de Frota e Sales (2019) em que a metodologia utilizada foi analisar como os alunos visualizariam métodos didáticos, no caso experimento, analisar se melhoraria o ensino-aprendizagem, além de unir o conteúdo com o cotidiano do aluno, como resultados observou-se que a implementação de aulas inovadoras seria altamente benéfica para a efetividade do processo de ensino e aprendizagem. Aproximadamente 80% dos estudantes que estiveram envolvidos em projetos educacionais apresentaram melhoras significativas em sua performance na disciplina de Física.

5. Conclusão

Considerando o exposto, a presente pesquisa identificou que os alunos do ensino médio das escolas públicas enfrentam muitas dificuldades relacionadas à aprendizagem da Física decorrentes de diversos fatores, como por exemplo o pouco entendimento dos conhecimentos matemáticos, haja vista que nem sempre os mesmos saem do ensino fundamental com uma base adequada de tais conhecimentos, uma vez que a matemática é fundamental para se entender a linguagem da física. Foi observado uma física mais voltada para o cálculo, com professores menos focados na física conceitual e nas aulas práticas, isso explica-se pela deficiência em recursos estruturais e a falta de profissionais qualificados, em alguns trabalhos observa-se que os professores que lecionam Física em escolas públicas têm apenas a formação em matemática, que para suprir a carência de profissionais nas escolas a didática é totalmente diferente pois podem ter dificuldades em abordar o estudo da física de forma conceitual e experimental.

Um ponto importante que é válido ressaltar, é a inadequada infraestrutura das escolas, ou seja, pela falta de laboratórios de ciência e também de instrumentos e recursos materiais ou pela precariedade deste para a diversidade de estratégias pedagógica.

Esse ponto é ainda mais evidente quando buscamos a diferença entre as escolas particulares, que detêm de melhores infraestrutura e recursos e também de profissionais qualificados.

E para a quebra de um ciclo deficitário no ensino, o professor é uma peça fundamental, ele deve mostrar o papel da Física por meio de aulas diversificadas, experimentais e teóricas e examinar os fenômenos no contexto da vida dos alunos. Utilizando-se de métodos que possam desenvolver a mente crítica dos alunos para que a física se torne uma nova forma de aprender muito do que acontece no seu cotidiano. Desse modo, é extremamente importante a utilização de estratégias pedagógicas por meio dos educadores e participação dos alunos de forma ativa para minimizar os desafios supracitados.

A utilização de métodos e técnicas inovadoras de estudos no que foi observado em alguns trabalhos, seja por experimentos, recursos visuais e tecnológicos, sequências didáticas, jogos teatrais e trabalho em equipe, causando momentos de diversão e descontração, resultará em prazer e interesse na execução das tarefas, fortalecendo os laços e aguçando a criatividade dos discentes. Além de causar uma eficiente e adequada aprendizagem dos conteúdos da disciplina, será um método facilitador para os professores no processo de ensino.

Por fim, este trabalho nos proporcionou pontuar as necessidades que precisam da nossa atenção e entendemos que a qualidade do ensino da física necessita de mais investimento nas escolas públicas para uma melhor estrutura de ensino e de sua qualidade para os alunos.

Sendo assim, esperamos que esta pesquisa possa contribuir para que mais estudos sejam desenvolvidos diante dos resultados encontrados, e que para os profissionais espera-se contribuir para uma melhor qualidade na sua formação direcionada a aprendizagem dos jovens no ensino médio.

Agradecimentos

Deem graças ao Senhor porque ele é bom; o seu amor dura para sempre. Salmo. 107:1

Referências

- Alves, A. L. C.; Hygino, C. B. M. (2022). Física E Jogos Teatrais: Uma Proposta Didática Embasada Nos Três Momentos Pedagógicos Para O Ensino De Ondas Eletromagnéticas Em Nível Médio. *Revista Do Professor De Física*, 6, P. 35-45. <https://doi.org/10.26512/rpf.v1i1.45926>
- Baffa Lourenço, A., Sousa, A. E. C., Grüniger Gomes Costa, G., Colombo Junior, P. D., & Pereira, A. L. de J. (2021). Método de estudo de caso no ensino de física: percepções de estudantes do ensino médio. *Revista De Enseñanza De La Física*, 33(2), 63-71. <https://doi.org/10.55767/2451.6007.v33.n2.35327>
- Battistel, O. L., Holz, S. M., & Sauerwein, I. (2022). Motivação e eficiência em estratégias de ensino de física no nível médio. *Revista Brasileira De Ensino De Física*, 44, e20210278. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0278>
- Batista, P. T. (2020). *O uso das tecnologias digitais no ensino de física: recursos, percepções e desafios*. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) - Instituto Federal da Paraíba.
- Eguez, B. A. P., Veloso, M. S. S. O. (2020 - novembro 4). Tecnologias: alternativas inovadoras no ensino de física. In: *Anais VII - Edição Online do Congresso Nacional de Educação, Campina Grande- PB*.
- Frota, M. E. S. d, Sales, E. C. d. N. S. A Importância dos Materiais Didáticos como facilitadores no processo Ensino-Aprendizagem de Física. *Revista Docentes*. 4(8). 53-60. <https://revistadocentes.seduc.ce.gov.br/revistadocentes/article/view/166>
- Júnior, M. D. d. M., Manhães, C. M. C., Diana, J. V. A., Oliveira, P. T. d. (2020). Ensino De Ciências Exatas Para Jovens Em Situação De Vulnerabilidade Social E Econômica. Extensão: *R. Electr. de Extensão*, 35(17), 56-67. <https://doi.org/10.5007/1807-0221.2020v17n35p56>
- Mendes, K. D. S., Silveira, R. C. D. C. P., & Galvão, C. M. (2008). Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. *Texto & contexto-enfermagem*, 17, 758-764. <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>
- Moreira, I. de C. (2018). Feynman e suas conferências sobre o ensino de física no Brasil. *Revista Brasileira De Ensino De Física*, 40(4), e4203. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0374>
- Moura, F. A. de, & Vianna, P. O. (2019). O Ensino de Física Moderna baseado no filme Interestelar: Abordagem didática para a aprendizagem significativa. *Research, Society and Development*, 8(3), e1583823. <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i3.823>

- Nascimento, M. L. (2018). *Diferenças de eficiência no ensino de Física nas escolas públicas e privadas da Zona Leste de Manaus*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). Universidade do Estado do Amazonas, Manaus AM. <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/980>
- Oliveira, V., Araujo, I. S., & Veit, E. A. (2017). Resolução de problemas abertos no ensino de física: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira De Ensino De Física*, 39(3), e3402. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0269>
- Oliveira, J. de P., Gobara, S. T., Carvalho, F. P. T. de. (2022). Aula Experimental de Física: um foco na aprendizagem de competências e habilidades previstas na matriz de referência curricular do Enem. *Caderno Brasileiro De Ensino De Física*, 39, 109-132.
- Pereira, N. V., Oliveira, T. I. de, Boghi, C., Schimiguel, J., & Shitsuka, D. M. (2017). História da física: uma proposta de ensino a partir da evolução de suas ideias. *Research, Society and Development*, 4(4), 251-269. <https://doi.org/10.17648/rsd-v4i4.93>
- Pereira, A. S., Shitsuka, D.M., Parreira, F. J. & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisacientífica*. UFSM. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1
- Santos, A. M. dos, Caminha, S. M. de S., & Silveira, B. da C. (2020). A Implantação da Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Física do Instituto Federal do Maranhão: uma proposta de intervenção metodológica. *Research, Society and Development*, 9(8), e367984546. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.4546>
- Silva, J. M. A. da (2019, outubro 24-26). *As dificuldades enfrentadas por estudantes do ensino médio na aprendizagem da física*. In Anais do VI Congresso Nacional de Educação, Fortaleza - CE. <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/59212>
- Silva, M. B. da, Moraes, D. V. de, & Leão, M. F. (2022). Concepções dos estudantes de Ensino Médio de uma escola pública mato-grossense sobre o entendimento dos conceitos da Física após utilizar a plataforma PhET Interactive Simulations. *Research, Society and Development*, 11(5), e20611528802. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i5.28802>
- Sousa Sobrinho, A. de, & Rodrigues, A. P. (2021). A física no exame nacional do ensino médio (ENEM). 14(2), 57–73. *Acta Tecnológica*. <https://doi.org/10.35818/acta.v14i2.821>
- Vidal, L.Â., Cunha, C.P., & Bueno, C.N. (2021). Dificuldades no Aprendizado de Física do Ensino Médio em função da Deficiência na Matemática do Nível Fundamental. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*.