



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ-UESPI

LICENCIATURA EM FÍSICA

Guilbert Da Silva Gois

**RECURSOS VISUAIS E AUDIOVISUAIS COMO FERRAMENTAS
DIDÁTICAS QUE AUXILIAM O ENSINO DE FÍSICA**

**PIRIPIRI-PI
2024**

Guilbert da Silva Gois

**RECURSOS VISUAIS E AUDIOVISUAIS COMO FERRAMENTAS
DIDÁTICAS QUE AUXILIAM O ENSINO DE FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de licenciatura em Física da Universi-
dade Estadual do Piauí(UESPI), para obtenção
do Título de licenciado em física.

Orientador: Prof.Dr.Agmael Mendonça Silva

[Guilbert da Silva Gois]

RECURSOS VISUAIS E AUDIOVISUAIS COMO FERRAMENTAS DIDÁTICAS QUE AUXILIAM O ENSINO DE FÍSICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Licenciatura Plena em Física do Cam-
pus Prof. Antônio Giovani Alves de Souza da
Universidade Estadual do Piauí-UESPI, como
requisito parcial à obtenção do grau de Licenci-
ado(a) em Física.

Aprovado em: _____ / _____ / _____

BANCA EXAMINADORA

Prof.Dr.Agmael Mendonça Silva
UESPI

Profa. Dra. Eloise Cristina de Souza Rodrigues Garcia
UESPI

Prof.Dr. Otavio de Brito Silva
UESPI

DEDICATÓRIA

Dedíco este trabalho a minha mãe Maria Lina da Conceição que em meio as dificuldades da vida proporcionou me dedicar aos estudos e ser um dos primeiros membros da minha família a possuir uma graduação, a minha namorada que foi durante todo esse processo a minha parceira de vida que esteve comigo também em meio as frustrações do caminho, a todos os meus amigos aos quais dividi as tortuosas viagens a UESPI de piripiri, e que em meio as circunstâncias mais adversas estavamos em conjunto tirando risadas e tornando as inumeras viagens mais suportáveis, e é claro dedico este trabalho a Deus por me proporcionar todas as circunstâncias necessárias para que hoje eu possa procurar uma vida melhor e beneficiar não só a mim, mas também minha família.

“A areia na ampulheta continua
pingando
Sim, você pode virá-la, mas o
sentimento não mudará
Então seremos levados, seremos
levados para longe.”

(Life's Coming In Slow -Nothing
But Thieves)

AGRADECIMENTOS

Graças à Deus que me proporcionou mesmo nas limitações do ambiente e classe social a que pertenço buscar uma vida melhor através da física.

A Universidade Estadual do Piauí(UESPI) por fornecer a estrutura necessária pra que pudessemos nos graduar.

Ao programa de Residencia Pedagógica (RP) que me procporcionou não só experiência quanto uma bolsa que facilitou minha permanênci e forneceu recursos pra que pudesse custear minhas necessidades acadêmicas na UESPI

Ao meu Orientador Prf.Dr Agmael Mendonça Silva por acreditar no tema abordado e por me guiar a conclusão deste trabalho

A todos os colegas e amigos de sala que me ajudaram direta ou indiretamente durante todo o processo de graduação.

RESUMO

Este trabalho visa demonstrar a importância do uso de recursos visuais no ensino de Física, destacando como esses elementos contribuem para a compreensão de conceitos abstratos e complexos que são característicos da disciplina. Com base em uma revisão de literatura, o trabalho explora o impacto de ferramentas como diagramas, gráficos, animações e simulações computacionais na facilitação do processo de aprendizagem. A pesquisa evidencia que os recursos visuais desempenham um papel importante na construção de modelos mentais que permitem aos alunos visualizar fenômenos físicos, tornando o conteúdo mais acessível e intuitivo. Além disso, os resultados mostram que o uso de tecnologias visuais interativas aumenta o engajamento dos estudantes, promove uma aprendizagem mais ativa e melhora o desempenho acadêmico. O trabalho conclui que a integração eficaz desses recursos em sala de aula, em conjunto com estratégias pedagógicas adequadas, pode transformar o ensino de Física, oferecendo uma abordagem mais dinâmica e significativa para o ensino de conceitos científicos.

Palavras-chave: Recursos Visuais/Audiovisuais, Práticas Pedagógicas, Ensino de Física, Simulações Computacionais.

ABSTRACT

This work aims to demonstrate the importance of using visual resources in Physics education, highlighting how these elements contribute to the understanding of abstract and complex concepts characteristic of the discipline. Based on a literature review, the study explores the impact of tools such as diagrams, graphs, animations, and computer simulations in facilitating the learning process. The research shows that visual resources play a crucial role in constructing mental models that allow students to visualize physical phenomena, making the content more accessible and intuitive. Furthermore, the findings indicate that the use of interactive visual technologies increases student engagement, promotes more active learning, and improves academic performance. The work concludes that the effective integration of these resources in the classroom, combined with appropriate pedagogical strategies, can transform Physics teaching, offering a more dynamic and meaningful approach to the instruction of scientific concepts.

Keywords: Visual/audiovisual Resources, Pedagogical Practices, Physics Education, Computational Simulations.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	UMA PERSPECTIVA DA BNCC	15
3	MOTIVAÇÃO INICIAL E JUSTIFICATIVA	17
4	METODOLOGIA	18
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1	Problemas No Ensino de Física	20
5.2	Gráficos e Simulações	22
5.3	Imagens e Vídeos	26
5.4	Física nos Quadrinhos	29
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
REFERÊNCIAS		33

1 INTRODUÇÃO

Os recursos visuais são ferramentas ou materiais que utilizam elementos visuais para facilitar a compreensão, retenção e aplicação de informações em processos de ensino e aprendizagem. Estes recursos podem ser desde imagens estáticas, como gráficos, mapas e diagramas, até materiais mais dinâmicos, como animações, vídeos e simulações. Os recursos visuais no ambiente educacional estão intimamente ancorados na capacidade humana de processar informações visuais de maneira mais eficiente do que informações verbais, conceituais abstratas ou textuais isoladas, como demonstrado pela Teoria da Aprendizagem (TAVARES, 2010). De acordo com essa teoria, as informações são processadas por dois canais cognitivos: o verbal e o visual, e a combinação desses canais resulta em uma aprendizagem mais eficaz trazendo assim benefícios para inúmeras áreas de estudo incluindo a Física.

É notório que a ciência e conhecimento científico são ferramentas essenciais para o desenvolvimento de uma sociedade consciente de seu meio de modo que gera e propaga um pensamento pragmático sobre a realidade que a envolve, para a construção do conhecimento científico é essencial que os educadores estejam dispostos a explorar não somente os recursos tradicionais já conhecidos mas também métodos e materiais alternativos ao já presente modo de ensino (SOUZA; DALCOLLE, 2007), um destes materiais que possui potencial diverso e abrangente são os recursos visuais/audiovisuais. São notórios os benefícios de recursos visuais e audiovisuais no âmbito pedagógico (SILVA, 2019), de forma que podem beneficiar os alunos dos mais diferentes níveis de ensino de física na compreensão de forma a explorar os potenciais benéficos das associações visuais ao entendimento de temas da física tanto conceituais, como matemáticos e também de exemplos visuais/audiovisuais que não se adequariam as limitações do espaço fechado de uma sala de aula.

Segundo (SOUZA; DALCOLLE, 2007) É fundamental que os educadores estejam em posse das competências necessárias para o uso adequado dos materiais didáticos disponíveis, apresentando-os, manipulando-os ou até mesmo criando-os em parceria com os alunos. Isso promove uma prática pedagógica mais interativa e participativa, que enriquece o processo de ensino-aprendizagem. No entanto, é igualmente importante que tais materiais sejam planejados com rigor e critério, de forma que estejam alinha-

dos aos objetivos educacionais e atendam às necessidades específicas de cada turma. O planejamento cuidadoso garante que a utilização desses recursos tenha um impacto significativo, proporcionando um aprendizado mais profundo e eficaz. Neste trabalho foram utilizados como base de dados e fontes de pesquisa 2 teses e dissertações, 2 livros e 8 artigos de diversos autores nacionais e um internacional. Além disso, a escolha e adaptação dos materiais devem considerar aspectos como a relevância, a acessibilidade e a capacidade de estimular o pensamento crítico e a criatividade dos estudantes.

Deste modo, como educadores, é essencial que estejamos constantemente atentos e abertos a identificar as metodologias mais adequadas para cada ambiente escolar ou acadêmico. A educação, sendo um processo dinâmico e em constante transformação, exige de nós não apenas a capacidade de acompanhar essas mudanças, mas também de nos adaptarmos de forma criativa e eficiente. Isso implica reconhecer e explorar o potencial presente nas mais diversas ferramentas, tecnologias e abordagens metodológicas que podem ser incorporadas ao ensino. No contexto específico da física, essa adaptabilidade é ainda mais crucial, pois permite que temas muitas vezes considerados complexos ou abstratos sejam trabalhados de maneira acessível e instigante.

Ao utilizar essas ferramentas e métodos, é importante em nosso ofício que tenhamos o objetivo principal de despertar o interesse pela ciência, com ênfase especial na física, buscando formas de torná-la atraente e relevante para os estudantes. Esse esforço não apenas contribui para aumentar a motivação e o engajamento dos alunos, mas também pode desempenhar um papel significativo na formação de futuros pesquisadores e profissionais. Ao nutrir a curiosidade científica e estimular a pesquisa desde os primeiros anos de formação, ajudamos a consolidar uma base sólida para que as próximas gerações possam dar continuidade à tarefa desafiadora e fascinante de estudar e compreender os mistérios do universo. Dessa maneira, contribuímos não apenas para o avanço do conhecimento científico, mas também para a construção de uma sociedade mais informada e preparada para lidar com os desafios do futuro.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A utilização de recursos visuais no ensino de Física tem se mostrado uma estratégia pedagógica eficaz para o entendimento de conceitos complexos. A aprendizagem é facilitada quando múltiplos canais sensoriais são envolvidos no processo de assimilação do conhecimento (CLARK; PAIVIO, 1987). A Física, como uma ciência que lida com fenômenos muitas vezes abstratos ou que ocorrem em escalas de tempo e espaço difíceis de observar diretamente, se beneficia particularmente da utilização de recursos visuais como gráficos, diagramas, simulações e animações.

A integração de imagens, gráficos e animações facilita a construção de modelos mentais que ajudam os alunos a compreender e manipular os conceitos físicos de maneira mais concreta. Segundo (AUSUBEL, 2003), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações são relacionadas a conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Os recursos visuais, nesse sentido, servem como “âncoras” que conectam as representações abstratas com fenômenos observáveis, o que potencializa a retenção e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

A utilização de recursos visuais tem se mostrado um recurso válido e explorado pelos mais diversos campos das ciências naturais (SILVA, 2019) e também matemática (JÚNIOR; REIS, 2020). Isso é particularmente relevante em disciplinas como a Física, onde a visualização de vetores, campos de força e movimentos ondulatórios, por exemplo, pode ser desafiadora sem o auxílio de representações visuais adequadas. Os recursos tecnológicos atuais, como simuladores computacionais e softwares de modelagem, ampliam ainda mais a gama de possibilidades no ensino de Física, permitindo que os alunos interajam com os fenômenos de forma dinâmica e participativa. Assim, a visualização não é apenas uma ferramenta de apoio, mas um componente central no processo de ensino-aprendizagem de Física, promovendo um entendimento mais profundo e contextualizado dos fenômenos naturais.

Em suma, os recursos visuais desempenham um papel crucial na didática da Física, contribuindo para tornar os conceitos mais acessíveis, dinâmicos e integrados à realidade do aluno. Essa abordagem não apenas facilita a compreensão, mas também desperta o interesse e o engajamento dos estudantes, elementos essenciais para uma educação científica de qualidade.

2.1 UMA PERSPECTIVA DA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)((BRASIL), 2018) destaca a importância de novos recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem, promovendo práticas pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento integral dos estudantes e os preparem para os desafios contemporâneos.

De acordo com a BNCC, as Ciências Naturais devem ter o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico e visar à capacidade de atuação do indivíduo no mundo, algo que está diretamente ligado ao exercício da cidadania. Nesse contexto, o profissional da educação deve selecionar e aplicar metodologias e estratégias pedagógicas diversificadas, que podem recorrer a ritmos diferenciados, necessidades específicas e conteúdos complementares, quando necessário, para tratar as particularidades de diferentes grupos de alunos. É essencial estimular e pôr em prática situações que engajem os estudantes na aprendizagem.

Entre as competências que devem ser desenvolvidas nos alunos ao longo de sua formação, incluem-se a observação, indagação, proposição de hipóteses, bem como o uso de ferramentas, inclusive digitais. Espera-se que os alunos sejam capazes de explorar e desenvolver habilidades relacionadas à análise, coleta de dados e interpretação de representações visuais, como gráficos, diagramas, tabelas, esquemas e sistemas. Além disso, no trecho 5.3.1 da BNCC, é ressaltado que, no âmbito do CTEM (Ciências da Natureza do Ensino Médio), competências relacionadas à análise de fenômenos naturais e processos lógicos podem ser potencializadas pelo uso de ferramentas digitais, que auxiliam na criação de representações, simulações e protótipos desses fenômenos.

Os recursos didáticos e metodologias inovadoras desempenham um papel essencial nesse contexto, pois contribuem para tornar o aprendizado mais dinâmico, acessível e inclusivo. A didática visual, com o uso de infográficos, mapas conceituais, vídeos e animações, facilita a compreensão de conteúdos complexos e atende aos diferentes estilos de aprendizagem. Já os recursos alternativos, como materiais sustentáveis, regionais, jogos pedagógicos e maquetes, reforçam a contextualização do ensino, aproximando o conteúdo escolar da realidade dos estudantes. Além disso, a atenção à diversidade possibilita que os professores adaptem suas práticas pedagógicas às necessidades específicas de cada grupo de alunos, promovendo inclusão e respeito às diferenças. A integração de tecnologias e inovação, por sua vez, amplia as possibilidades de ensino-aprendizagem, utilizando plataformas digitais, simulações e protótipos interativos para potencializar a análise de fenômenos e desenvolver competências fundamentais, como o pensamento crítico e a resolução de problemas. Esse recurso e práticas inovadoras promovem o protagonismo estudantil, permitindo que os alunos se tornem mais ativos no processo de aprendizagem e desenvolvam habilidades essenciais para atuar como

cidadãos reflexivos e críticos. Ao integrar metodologias diversificadas e ferramentas tecnológicas, a educação não apenas responde às demandas do século XXI, mas também contribui para a formação de indivíduos mais preparados para analisar, interpretar e interagir com o mundo de maneira consciente e responsável.

3 MOTIVAÇÃO INICIAL E JUSTIFICATIVA

No ensino de física ainda existem lacunas onde a compreensão perde sua efetividade devido a abstração e complexidade e falta de metodologias que incluem a visualização de conceitos abstratos e ferramentas gráficas acabam por contribuir para uma baixa compreensão dos alunos no entendimento de conceitos físicos e matemáticos que são parte fundamental que compõe o conhecimento da física. Na atualidade dadas as circunstâncias do ambiente de ensino é fundamental que o educador tenha domínio de novas tecnologias (PERRENOUD, 2015) Segundo (SOUZA; DALCOLLE, 2007) é fundamental se utilize de recursos que possam proporcionar um ensino que não se limite aos moldes do tradicional e monótono, explorando com criatividade possibilidade que beneficiem o estudo, onde de acordo com (MOREIRA, 2000) professores e educadores se apoiam demais no livro e conteúdo didático, fazendo que o aluno tome este conhecimento sem pensamento crítico, neste caso recursos alternativos como obras de arte, artigos, recursos visuais representam de forma mais efetiva o processo de construção de conhecimento humano.

Neste contexto é importante notar que esses recursos podem ser integrados de maneira efetiva no processo de ensino-aprendizagem, considerando tanto as especificidades dos conteúdos de Física quanto as limitações estruturais e pedagógicas enfrentadas em diferentes contextos escolares. Segundo (SOUZA; DALCOLLE, 2007), explorar recursos inovadores e criativos é fundamental para romper com práticas que muitas vezes se limitam a práticas monótonas e tradicionais, que muitas vezes desestimulam o aprendizado. Além disso, conforme discutido por (MOREIRA, 2000), a predominância de abordagens centradas no livro didático e na reprodução de conteúdos compromete o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos. Nesse sentido, investigar o impacto de recursos visuais, gráficos e alternativos, como representações visuais e experimentos digitais e audiovisuais de fenômenos físicos.

4 METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma revisão bibliográfica sistemática sobre a importância dos recursos visuais/audiovisuais no ensino de Física, com o objetivo de identificar, analisar e sintetizar as contribuições acadêmicas mais relevantes sobre o tema. Para a realização desta pesquisa, foi adotado um procedimento metodológico estruturado em três etapas principais: levantamento, seleção e análise dos artigos científicos.

4.1 Pesquisa e Fontes

Na primeira etapa, foi realizada uma busca abrangente em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Google Scholar, SciELO Brasil e Repositórios de universidades Nacionais, utilizando-se de palavras-chave relacionadas ao tema, tais como "recursos visuais", "ensino de Física", "aprendizagem visual", "simulações em Física" e "estratégias de ensino". A pesquisa foi delimitada a publicações dos últimos 25 anos, de modo a garantir a relevância e atualidade das informações. Além disso, foram considerados apenas artigos revisados por pares e publicações em periódicos de impacto reconhecido na área de educação e ensino de ciências.

4.2 Critérios de Seleção

Na segunda etapa, os artigos coletados passaram por uma triagem baseada em critérios de inclusão e exclusão. Foram incluídos trabalhos que abordassem diretamente o uso de recursos visuais no ensino de Física, especialmente aqueles que apresentassem discussões sobre sua eficácia pedagógica ou estudos de caso aplicados em ambientes de ensino formal e não formal. Trabalhos que não tratassem especificamente do ensino de Física ou que abordassem recursos visuais de forma tangencial foram excluídos.

4.3 Análise de Dados

Por fim, na terceira etapa, os artigos selecionados foram submetidos a uma análise qualitativa, buscando-se identificar as principais tendências, resultados e contribuições para o campo educacional. A análise seguiu uma abordagem interpretativa, com

o objetivo de compreender como os recursos visuais podem impactar a aprendizagem de conceitos físicos, a partir de diferentes perspectivas teóricas e metodológicas. Também foi realizada uma categorização dos tipos de recursos visuais (gráficos, animações, simulações, etc.) mais frequentemente utilizados e seus respectivos impactos no desempenho dos estudantes. Com base nas análises realizadas, foram extraídas conclusões sobre as melhores práticas para o uso de recursos visuais no ensino de Física e sugestões para futuras pesquisas na área. Assim, a metodologia aplicada neste trabalho permitiu construir uma síntese robusta e fundamentada sobre a relevância dos recursos visuais na didática da Física, contribuindo para o aprimoramento das práticas pedagógicas e o desenvolvimento de novas abordagens de ensino.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as reflexões de (PERRENOUD, 2015), a profissão docente tem passado por transformações significativas, que visam estimular a prática reflexiva e a autonomia dos educadores, ao mesmo tempo em que ampliam sua responsabilidade pedagógica. Nesse sentido, a inovação é colocada como um dos elementos fundamentais para a renovação e adaptação dos profissionais da educação às constantes mudanças que se manifestam no ambiente escolar e acadêmico. A prática docente, dessa forma, precisa estar em contínuo processo de adaptação, utilizando novas metodologias e ferramentas que permitam uma resposta eficaz aos desafios que emergem no cotidiano educacional. Um aspecto central dessa adaptação envolve a utilização de recursos didáticos que possam auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, potencializando o desenvolvimento cognitivo dos alunos e favorecendo a efetividade da prática pedagógica. Esses recursos podem ser de ordem tecnológica, metodológica ou de mediação interpessoal, sempre com o intuito de criar ambientes de aprendizado que sejam mais dinâmicos, interativos e próximos da realidade dos estudantes. A inovação pedagógica, portanto, não se limita à simples introdução de novas tecnologias, mas engloba a capacidade do docente de mediar e traduzir os conteúdos de maneira que favoreça a compreensão dos alunos, considerando os diferentes contextos e áreas do conhecimento.

5.1 Problemas No Ensino de Física

De acordo com (PERRENOUD, 2015) observa-se que o domínio do conteúdo por parte do professor é essencial, mas igualmente importante é a capacidade de traduzir esse conhecimento em práticas pedagógicas eficazes que dialoguem com os objetivos da disciplina e o perfil dos estudantes. O ensino, assim, deve estar alinhado não apenas ao conteúdo teórico, mas também à forma como esse conhecimento é transmitido, buscando sempre o benefício do aluno e seu progresso acadêmico. Nesse contexto, o estudo realizado por (SANTOS, 2014) sobre o ensino de ciências no Brasil revela alguns dos desafios enfrentados nas áreas de ciências naturais, com ênfase nas disciplinas de Química e Física. Essas áreas, em particular, têm sido marcadas por barreiras que dificultam tanto o aprendizado quanto o interesse dos alunos, especialmente em termos de sua inserção e continuidade nessas áreas de conhecimento. A dificuldade em des-

pertar o interesse dos estudantes pelas ciências naturais é, portanto, um problema que precisa ser enfrentado por meio de práticas pedagógicas inovadoras e que utilizem uma variedade de recursos didáticos.

A Física, em especial, é um campo que demanda estratégias específicas para tornar o conteúdo mais acessível e relevante para os estudantes. Dessa forma, a inovação no ensino de Física pode e deve tirar proveito dos mais variados recursos didáticos, neste caso em específico os recursos visuais/audiovisuais representam um ótimo potencial que os ambientes de ensino proporcionem uma visão que privilegie o entendimento de conceitos e visualização de várias das situações que não são acessíveis as limitações de uma sala de aula. Deste modo enfatizando o papel do ambiente escolar e acadêmico onde objetivo central é não apenas transmitir o conhecimento, mas também despertar o interesse e a curiosidade científica nos alunos, criando um ambiente educacional que valorize o pensamento crítico e investigativo. Ao se adentrar no campo da efetividade do ensino de Física, observa-se que, apesar dos diversos estudos e pesquisas voltados para a prática docente desde a década de 1980, como apontado por (BARROSO; RUBINI; SILVA, 2018), os resultados obtidos no processo de aprendizagem ainda são limitados. Mesmo com os esforços contínuos para aprimorar as metodologias de ensino e adaptar práticas pedagógicas.

Por sua vez, (MOREIRA, 2009) destaca um problema recorrente no ensino de Física tradicional que reforça a necessidade da adoção de novos recursos pedagógicos. Ele aponta que o ensino de Física é frequentemente conduzido com a pressuposição de que todos os alunos possuem a capacidade de operar formalmente, ou seja, como se todos estivessem no estágio de desenvolvimento cognitivo descrito por Piaget como "operações formais". Da mesma forma observa que, conforme a teoria piagetiana, o indivíduo constrói seus próprios esquemas de assimilação por meio da interação com o mundo. Esses esquemas permitem que ele compreenda situações conhecidas, mas, diante de novas situações, torna-se necessária uma adaptação ou reformulação desses esquemas para que a assimilação ocorra adequadamente.

De acordo com a autora (NERY; BATISTA, 2004), em seu artigo, a utilização de representações visuais no ensino de Física é fundamental como uma proposta pedagógica inclusiva. Ele argumenta que esses recursos facilitam a apropriação de significados pelos alunos e promovem a formação de representações mentais das experiências vividas. Esse processo torna o ensino mais acessível e significativo, favorecendo uma aprendizagem mais profunda e colaborativa.

5.2 Gráficos e Simulações

É importante notar também que o ensino dos conceitos físicos mais abstratos se beneficiariam do uso de recursos didáticos visuais, principalmente os relacionados a matemática, em um estudo realizado por (JÚNIOR; REIS, 2020) o estudo conclui que a utilização do software GeoGebra para a demonstração gráfica de funções e derivadas mostrou-se efetivamente benéfica para o trabalho dos professores. Ao permitir a visualização e manipulação de representações gráficas, o software facilita o entendimento de problemas complexos e de difícil compreensão, algo especialmente relevante no contexto do ensino de Cálculo. Essa ferramenta não apenas contribui para uma melhor assimilação dos conceitos por parte dos alunos, mas também acaba por promover uma reflexão pedagógica entre os professores de Cálculo 1, ao proporcionar novas abordagens no auxílio ao processo de ensino-aprendizagem. Dada a sua eficácia, é pertinente destacar que o uso de recursos gráficos, como o GeoGebra, pode ser amplamente explorado não apenas no ensino de Cálculo, mas também nas disciplinas de cunho matemático aplicadas à Física. A Física, por sua natureza, envolve conceitos altamente abstratos e o uso intensivo de equações matemáticas complexas, o que muitas vezes representa um desafio significativo para os estudantes. Neste sentido, a incorporação de representações gráficas e softwares interativos no ensino de tópicos como cinemática, termodinâmica e eletromagnetismo pode melhorar substancialmente a compreensão dos alunos, facilitando a visualização das relações entre grandezas físicas e suas representações matemáticas.

Na física, o ensino muitas vezes se limita ao método tradicional, o que pode dificultar a representação de fenômenos dinâmicos complexos, como a mecânica dos fluidos. Essa abordagem restrita frequentemente impede os alunos de compreenderem plenamente o funcionamento de sistemas cujo movimento está intrinsecamente ligado à natureza do fenômeno, resultando em uma experiência de aprendizado menos enriquecedora. A ausência de representações visuais que facilitem a compreensão e estimulem o interesse acaba por restringir o potencial de assimilação dos conceitos pelos alunos. No entanto, essas limitações podem ser superadas com o uso de simulações computacionais, que oferecem uma abordagem mais interativa e visual para o estudo de tais fenômenos.

Um exemplo bem-sucedido pode ser encontrado no estudo conduzido por (CASIANO et al., 2019), onde foram utilizadas simulações no software de código aberto Blender para representar diversos conceitos físicos. Entre os exemplos explorados, destacam-se simulações do princípio de Arquimedes, a demonstração do funcionamento de uma usina hidrelétrica e a representação do escoamento de água em uma torneira. Além disso, o estudo incluiu animações detalhadas que possibilitam a análise visual da equação de Bernoulli e a observação animada do escoamento de fluidos. Tais recursos visuais oferecem uma compreensão mais profunda e prática dos conceitos, promovendo um aprendizado mais ativo e eficaz, que vai além da teoria estática e proporciona uma experiência imersiva aos estudantes. A seguir na figura 1 é exemplificado uma das simulação obtidas no trabalho realizado:

Os softwares de simulação computacional configuram-se como recursos interativos extremamente valiosos para o processo de ensino-aprendizagem, oferecendo uma ampla gama de possibilidades educacionais. Por meio da reprodução artificial da realidade, esses programas permitem que os alunos interajam com cenários visuais e audiovisuais cuidadosamente programados para representar situações análogas às do mundo real. Essas simulações são elaboradas com o propósito claro de demonstrar uma série de fenômenos físicos, proporcionando uma experiência rica e imersiva que transcende as limitações tradicionais de uma sala de aula. Nesse sentido, ferramentas desse tipo tornam-se ainda mais relevantes quando consideramos que muitos experimentos práticos são inviáveis em ambientes escolares, seja por restrições de recursos, espaço ou segurança.

Um exemplo da aplicação desses softwares foi explorado por (ARAÚJO et al., 2021), que conduziu um estudo bibliográfico exploratório e descritivo sobre a utilização do simulador virtual PhET, uma plataforma online de simulações interativas desenvolvida pela Universidade do Colorado em Boulder. A pesquisa revelou que o uso desse recurso pode transformar o aprendizado da física, tornando-o mais prazeroso e esti-

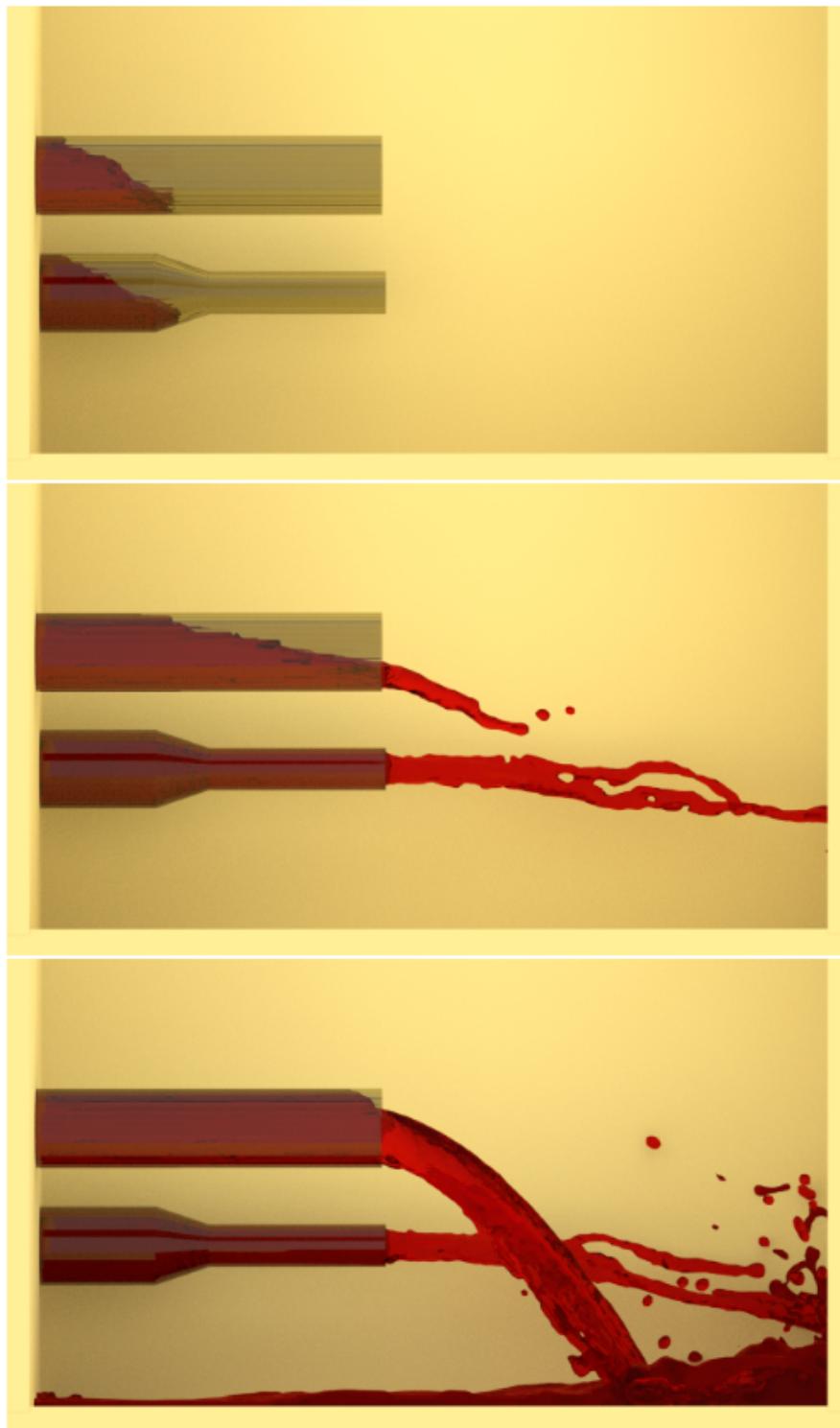


Figura 1 – Figura que representa a evolução temporal do escoamento de um fluido ao longo de dois tubos Fonte:(CASSIANO et al., 2019)

mulante para os alunos. As simulações interativas, além de captarem a atenção dos estudantes, oferecem oportunidades únicas para visualizar e manipular conceitos que, de outra forma, poderiam permanecer abstratos e distantes. A capacidade de interagir diretamente com os fenômenos representados em um ambiente virtual ajuda a construir uma compreensão mais sólida, permitindo que os alunos explorem relações causa-efeito e testem hipóteses em tempo real.

Além disso, o autor ressalta que o uso de simuladores é apoiado por fundamentos teóricos de aprendizagem significativa, conforme apontado por teóricos como (MOREIRA, 2000). De acordo com essa perspectiva, a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz quando novos conceitos são relacionados a conhecimentos prévios, permitindo que os estudantes construam significados próprios a partir das experiências educacionais vivenciadas. Nesse contexto, os simuladores computacionais oferecem um meio poderoso de engajar os alunos, promovendo não apenas a aquisição de conhecimentos, mas também o desenvolvimento de habilidades analíticas e críticas.

Outro aspecto relevante é a característica imagética dos simuladores, que potencializa o aprendizado ao utilizar representações visuais dinâmicas e interativas. Essas imagens, associadas à interação prática, criam uma experiência multisensorial que favorece a compreensão e retenção dos conteúdos. Por meio de simulações, é possível observar fenômenos como o movimento de partículas, interações entre forças e transformações de energia, elementos que são frequentemente difíceis de abordar de maneira tangível no ambiente escolar tradicional.

Assim, os simuladores computacionais, como o PhET, destacam-se como ferramentas que não apenas enriquecem o ensino da física, mas também promovem um ambiente de aprendizado mais ativo e motivador. Ao integrar tecnologia e metodologias interativas, esses recursos ampliam as possibilidades pedagógicas e oferecem um suporte valioso para educadores que buscam inovar e otimizar suas práticas, contribuindo significativamente para a formação de estudantes mais engajados e capazes de compreender profundamente os fenômenos físicos que governam o mundo ao seu redor. É relevante também destacar que essas simulações são acessíveis em termos de recursos técnicos. Conforme revelado no estudo, todas as simulações foram realizadas em computadores pessoais sem a necessidade de um poder computacional avançado. Isso demonstra que esse tipo de recurso visual é viável e pode ser implementado de maneira prática e econômica, tornando-se uma ferramenta complementar valiosa para o ensino de física.

5.3 Imagens e Vídeos

Para além dos tópicos já discutidos neste trabalho, é também de grande importância mencionar os meios mais intuitivos relacionados a audiovisuais, como vídeos e imagens, especialmente no contexto educacional.

No estudo realizado por (BARBETA; YAMAMOTO, 2002), foram introduzidos, de maneira complementar às aulas laboratoriais de física, recursos tecnológicos envolvendo vídeo. A metodologia utilizou uma câmera VHS para capturar filmagens, que posteriormente foram digitalizadas, possibilitando a análise dos registros. Este processo permitiu explorar as potencialidades desse recurso como ferramenta adicional no ensino de física. A experimentação seguiu três etapas principais: a filmagem de determinados experimentos, a digitalização dos vídeos e a análise dos dados e imagens obtidas utilizando um software especializado.

Na sequência, é apresentada uma imagem do software e do processo de análise de um dos vídeos: Os resultados obtidos indicaram que o uso de recursos audiovisu-

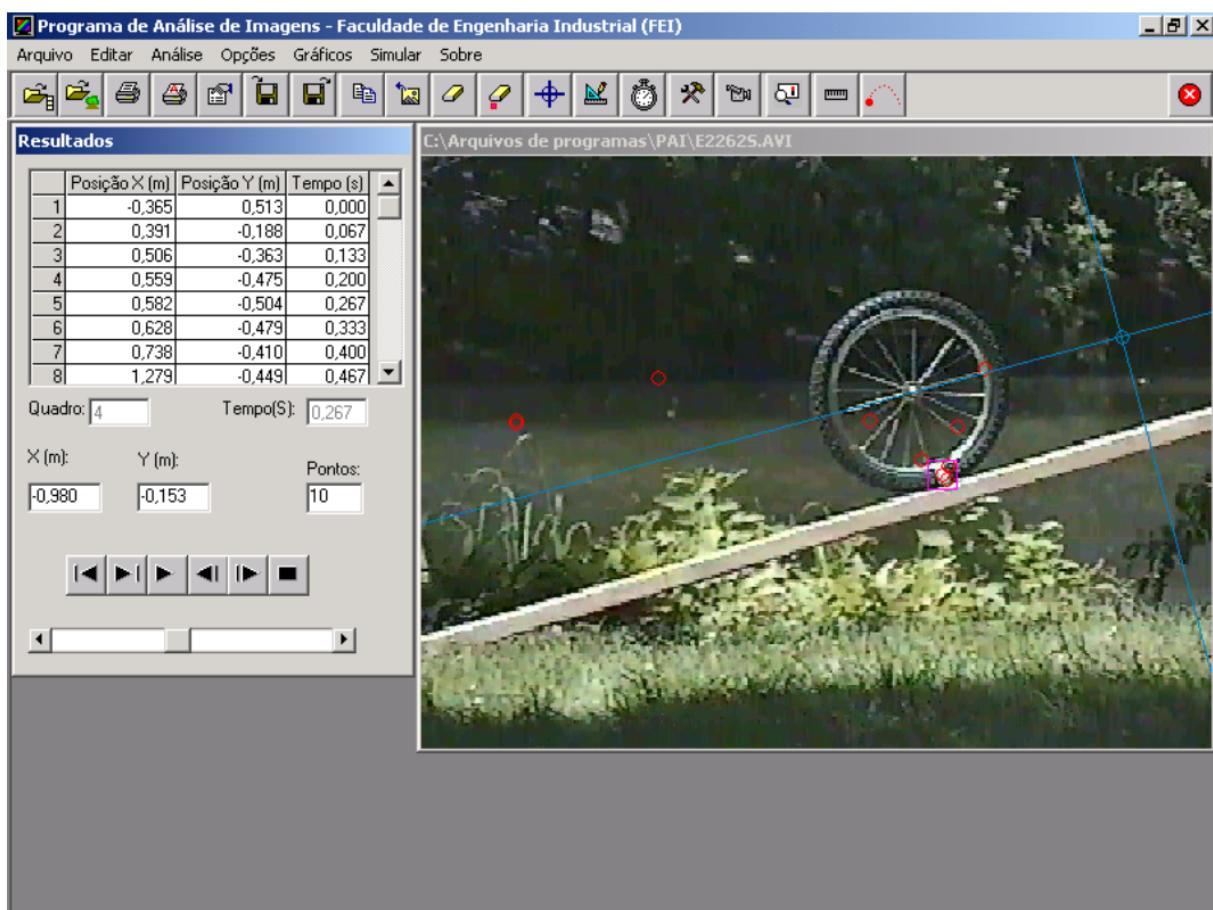


Figura 2 – Figura da análise de um vídeo por meio de um software utilizado no estudo Fonte:(BARBETA; YAMAMOTO, 2002)

ais, aliado à simplicidade relativa na análise dos fenômenos capturados, configura uma abordagem didática promissora. A integração de tecnologias como estas às práticas pedagógicas mostrou-se eficiente, enriquecendo o número de aparelhos didáticos disponíveis ao professor de física

Outro estudo conduzido pelo autor (QUARCOO-NELSON; BUABENG; OSAFO, 2012) investigou o impacto do uso de recursos audiovisuais no ensino de física e no desempenho acadêmico dos alunos, trazendo à tona evidências empíricas relevantes. A pesquisa apresentada no artigo utilizava-se de instrução assistida por meio de recurso audiovisual como vídeos de modo a complementar o método tradicional onde nos resultados apresentados se inclui um gráfico que ilustra de maneira clara os resultados positivos decorrentes da aplicação de metodologias que incorporam recursos audiovisuais em complemento aos métodos tradicionais de ensino. Esses resultados reforçam a eficácia do uso de tais recursos no contexto educacional, destacando o potencial significativo que eles possuem para melhorar a compreensão e o engajamento dos alunos nas aulas de física. A análise dos dados confirma a hipótese de que a integração de ferramentas audiovisuais pode, de fato, trazer vantagens consideráveis para o processo de ensino-aprendizagem. Isso se traduz em uma melhoria substancial na assimilação dos conteúdos, promovendo uma experiência educacional mais dinâmica e interativa, que vai além da simples exposição teórica. Dessa forma, o estudo contribui para a validação do uso de recursos tecnológicos como aliados essenciais na prática pedagógica moderna, destacando seu papel no incremento da qualidade do ensino e na promoção de um aprendizado mais eficaz e duradouro. É importante notar que estes recursos não têm a pretensão de exercerem uma substituição dos métodos tradicionais que apresentam resultados, mas sim é uma ferramenta a mais para a utilização por meio dos professores para que se obtenha resultados interessante utilizando de recursos alternativos que beneficiam o entendimento dos alunos, visando sempre a maior efetividade didática no ensino-aprendizagem dadas as ferramentas digitais que se tem acesso na atualidade explorando ao máximo seus benefícios. Neste estudo foi realizado um teste de aproveitamento em física, onde foi aplicado um pré teste(Prettest) antes da aplicação do método que utiliza de estratégias com audiovisuais, e um pós teste(Posttest) com o mesmo teste de aproveitamento mudando algumas variáveis para evitar adivinhações por parte dos alunos. A seguir um gráfico apresentado no estudo realizado pelo autor que demonstra a efetividade do recursos empregado em seu estudo em relação ao desempenho dos estudantes. No mesmo estudo o autor prossegue com a conclusão que os alunos do grupo experimental apresentaram resultados superiores aos alunos do grupo de controle que forma ensinados utilizando apenas o modelo tradicional de ensino.

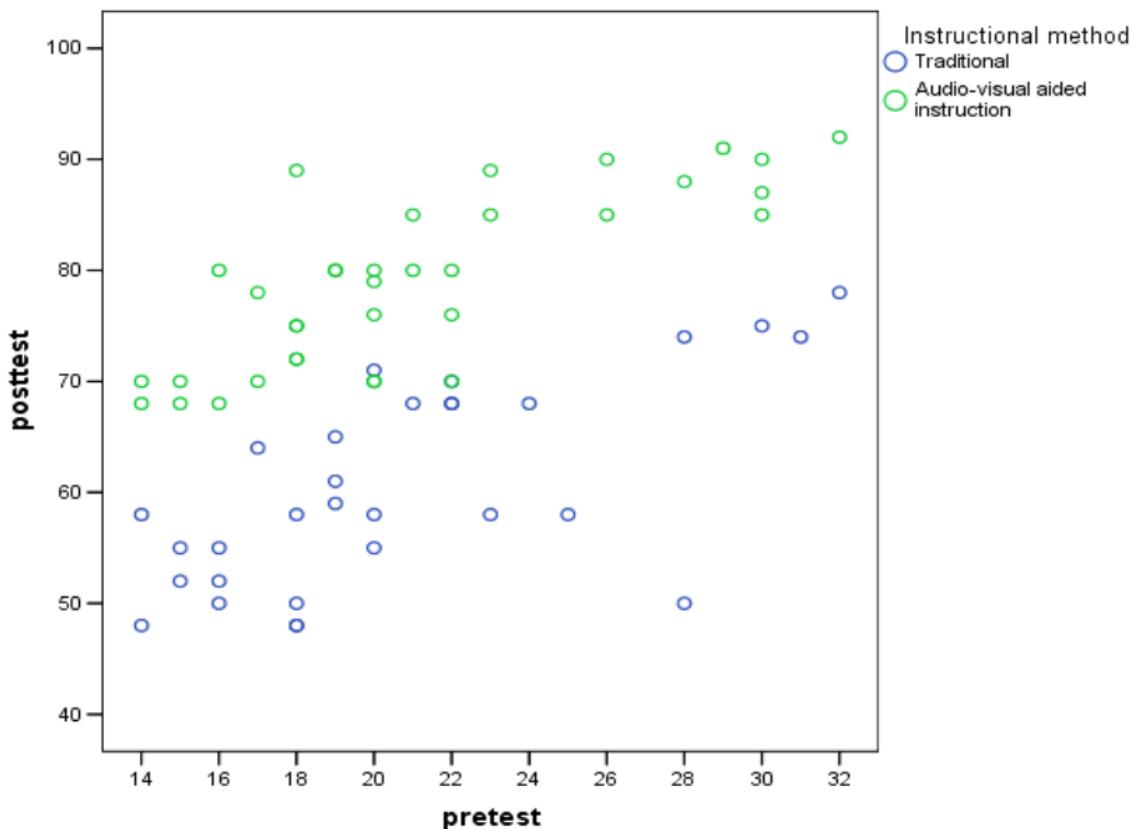


Figura 3 – Gráfico de dispersão mostrando a relação entre a variável dependente (pós-teste) e a covariável (pré-teste.) Fonte:(QUARCOO-NELSON; BUABENG; OSAFO, 2012)

5.4 Física nos Quadrinhos

Além dos recursos visuais que possuem um caráter estritamente científico, é fundamental reconhecer a existência de uma interação significativa entre diferentes áreas do saber. Nesse contexto, destaca-se a produção artística visual, em particular a representada pelos quadrinhos. Esses recursos, amplamente conhecidos por seu potencial comunicativo e didático, têm uma longa trajetória de aplicação em contextos educacionais. Historicamente, os quadrinhos já foram amplamente utilizados em livros didáticos, desempenhando um papel essencial na ilustração de conceitos e na representação de situações de maneira acessível e dinâmica. Esse meio visual, por meio de suas tiras e narrativas, tem a capacidade de atrair a atenção dos estudantes, além de facilitar o entendimento de conteúdos complexos.

Um exemplo relevante dessa aplicação pode ser observado em um estudo conduzido por (GOMES et al., 2022), no qual foi proposta a criação de histórias em quadrinhos por alunos do terceiro ano do ensino médio.. Durante a pesquisa, os alunos foram incentivados a produzir suas próprias tirinhas, tendo como base temas relacionados à física. Essa atividade não apenas permitiu o desenvolvimento da criatividade e da capacidade de síntese dos participantes, mas também favoreceu uma reflexão aprofundada sobre os conceitos científicos que foram adaptados à linguagem dos quadrinhos.

Os resultados obtidos a partir dessa investigação demonstraram que o ato de criar histórias em quadrinhos pode ser uma ferramenta pedagógica poderosa. No processo de elaboração das tirinhas, os estudantes precisaram compreender os conceitos físicos de forma clara e estruturada, uma vez que esses elementos precisavam ser traduzidos para um formato visual e narrativo que fosse comprehensível para os leitores. Essa adaptação exigiu dos alunos um nível elevado de reflexão e entendimento, reforçando o aprendizado por meio de uma abordagem prática e criativa. Assim, se conclui que a produção de quadrinhos por parte dos estudantes não apenas promoveu um envolvimento ativo com o conteúdo, mas também contribuiu significativamente ao aprofundamento do conhecimento científico.

Em complemento ao debate acerca da utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física, destaca-se a pesquisa conduzida por (TESTONI; ABIB, 2003), intitulada *Histórias em quadrinhos nas aulas de física*. Nesse estudo, o autor argumenta que as histórias em quadrinhos transcendem sua função como recurso educacional, podendo ser entendidas também como um meio de comunicação de massas. Essa característica confere a elas uma acessibilidade que as torna especialmente relevantes em contextos educacionais. Por serem materiais amplamente presentes no cotidiano de muitos estudantes, os quadrinhos possuem um caráter familiar, o que facilita sua aceitação e utilização em sala de aula. Mais do que um recurso visual, o autor enfatiza que os quadrinhos

oferecem uma linguagem simples e envolvente, capaz de instigar o pensamento crítico e a reflexão sobre conceitos e situações científicas, contribuindo para o desenvolvimento do pensar físico.

Adicionalmente, o mesmo autor realizou uma segunda investigação, intitulada *Um corpo que cai: as histórias em quadrinhos no ensino de física*. Nessa pesquisa, foi aplicada uma abordagem prática utilizando uma produção autoral de quadrinhos chamada Um Corpo que Cai. Essa obra, concebida especificamente para fins educacionais, foi apresentada aos alunos como um material didático diferenciado, integrando narrativas e conceitos físicos em um formato acessível e envolvente. O autor relata que o contato dos estudantes com esse material ocorreu de forma espontânea, evidenciando o interesse genuíno gerado pelo recurso. Segundo os resultados apresentados, o uso das histórias em quadrinhos não apenas despertou a curiosidade dos alunos, mas também contribuiu positivamente para sua compreensão de conceitos físicos. Essa receptividade reforça o potencial dos quadrinhos como um instrumento pedagógico que vai além do mero entretenimento, promovendo um aprendizado significativo.

O impacto positivo registrado na pesquisa está relacionado à capacidade das histórias em quadrinhos de abordar temas complexos de maneira acessível, utilizando uma combinação de elementos visuais e narrativos que facilita o entendimento. A narrativa envolvente e os desenhos complementares atuam como facilitadores do processo de ensino, permitindo que os conceitos físicos sejam apresentados em contextos cotidianos ou situações hipotéticas que dialogam diretamente com a experiência do leitor. Esse formato também estimula os alunos a refletirem sobre as implicações práticas dos conceitos aprendidos, uma vez que as histórias frequentemente situam a ciência em cenários criativos que provocam questionamentos.

Outro ponto relevante destacado por (TESTONI; ABIB, 2003) é o caráter interativo do recurso. Ao contrário de métodos tradicionais, que frequentemente dependem de uma abordagem passiva, os quadrinhos incentivam a participação ativa dos alunos, que se envolvem não apenas como leitores, mas como intérpretes da narrativa e dos conceitos ali apresentados. Além disso, a familiaridade cultural com o formato dos quadrinhos reduz possíveis barreiras de compreensão, criando um ambiente de aprendizado mais acolhedor e estimulante.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos inúmeros estudos encontrados a respeito do tema, é possível observar que a utilização de recursos visuais e audiovisuais apresenta implicações significativas no contexto educacional, especialmente no ensino da Física, devido às características inerentes às dificuldades de aprendizado relacionadas à natureza abstrata e à complexidade da disciplina. Esses recursos têm se mostrado instrumentos didáticos de grande utilidade, pois não apenas potencializam a compreensão de conceitos complexos, mas também promovem maior engajamento dos alunos, aumentando sua produtividade e motivação para o aprendizado. Estudos diversos apresentados neste trabalho evidenciam que o uso de ferramentas visuais e audiovisuais gera resultados positivos no processo de ensino-aprendizagem, funcionando como um suporte pedagógico que auxilia na construção do conhecimento de maneira mais acessível e interativa. Porém é interessante notar que a apresentação destas ferramentas não tem o intuito de substituir completamente outras metodologias já eficazes no ensino de física, mas sim oferecer um olhar mais atento ao potencial existente em ferramentas já existentes, visando o benefício didático apresentado pelas variadas ferramentas apresentadas. Assim, pode-se concluir que, por meio das vantagens apontadas, esses recursos constituem uma das muitas ferramentas que podem ampliar e beneficiar o aprendizado da Física, explorando o potencial das tecnologias e metodologias inovadoras para superar os desafios tradicionais dessa disciplina.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. S. et al. O uso de simuladores virtuais educacionais e as possibilidades do phet para a aprendizagem de física no ensino fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 3, p. 1–25, 2021.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. [S.l.]: Lisboa, 2003.
- BARBETA, V. B.; YAMAMOTO, I. Desenvolvimento e utilização de um programa de análise de imagens para o estudo de tópicos de mecânica clássica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 24, p. 158–167, 2002.
- BARROSO, M. F.; RUBINI, G.; SILVA, T. d. Dificuldades na aprendizagem de física sob a ótica dos resultados do enem. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, SciELO Brasil, v. 40, p. e4402, 2018.
- (BRASIL), M. da E. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018. Acesso em: 4 jan. 2025. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>.
- CASSIANO, T. d. S. A. et al. Simulacao de fluidos com blender para ilustracao científica/fluid simulation with blender for scientific illustration. *Physicae Organum*, Universidade de Brasilia. Instituto de Fisica, v. 5, n. 2, p. 25–42, 2019.
- CLARK, J. M.; PAIVIO, A. A dual coding perspective on encoding processes. In: *Imagery and related mnemonic processes: Theories, individual differences, and applications*. [S.l.]: Springer, 1987. p. 5–33.
- GOMES, Y. D. d. S. et al. Histórias em quadrinhos: recurso didático no ensino de física. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2022.
- JÚNIOR, J. C. M.; REIS, F. da S. As contribuições da visualização proporcionada pelo geogebra à aprendizagem de funções derivadas em cálculo i. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 10, p. 77184–77196, 2020.
- MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa crítica (critical meaningful learning). *Teoria da Aprendizagem significativa*, v. 47, 2000.

MOREIRA, M. A. *Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de ciências: A Teoria da Aprendizagem Significativa.* [S.l.]: Porto Alegre-RS, 2009.

NERY, C. A.; BATISTA, C. G. Imagens visuais como recursos pedagógicos na educação de uma adolescente surda: um estudo de caso. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, SciELO Brasil, v. 14, p. 287–299, 2004.

PERRENOUD, P. *Dez novas competências para ensinar.* [S.l.]: Artmed editora, 2015.

QUARCOO-NELSON, R.; BUABENG, I.; OSAFO, D.-G. K. Impact of audio-visual aids on senior high school students' achievement in physics. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, v. 4, n. 1, p. 46–54, 2012.

SANTOS, I. M. d. Recursos didáticos nas aulas de ciências nas séries finais do ensino fundamental. 2014.

SILVA, M. R. D. d. *A utilização dos recursos visuais e audiovisuais como ferramentas que auxiliam no processo de ensino/aprendizagem.* Dissertação (B.S. thesis) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019.

SOUZA, S. E. de; DALCOLLE, G. A. V. de G. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. *Arq Mudi. Maringá, PR*, v. 11, n. Supl 2, p. 110–114p, 2007.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. *Revista Brasileira de informática na Educação*, v. 18, n. 02, p. 04, 2010.

TESTONI, L. A.; ABIB, M. A utilização de histórias em quadrinhos no ensino de física. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 4, p. 1–11, 2003.