



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA CENTRAL
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

DALILA MARIA DA SILVA SOUSA

**ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA PARA AS LEIS DA MECÂNICA NO
ENSINO MÉDIO APLICADAS EM DESENHOS ANIMADOS**

TERESINA-PI

2023

DALILA MARIA DA SILVA SOUSA

ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA PARA AS LEIS DA MECÂNICA NO
ENSINO MÉDIO APLICADAS EM DESENHOS ANIMADOS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central.

Orientador: Prof. Me. Leudimar Uchôa Alves.
Coorientador: Prof. Me. Fábio Nascimento

TERESINA-PI

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sousa, Dalila Maria da Silva

S725e Ensino e aprendizagem física para as leis da mecânica no ensino médio aplicadas em desenhos animados / Dalila Maria da Silva Sousa. - 2023.
43 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, 2023.

Orientador : Prof Me. Leudimar Uchôa Alves.

1. Mecânica . 2. Desenhos animados . 3. Ensino-aprendizagem. I.Título.

CDD - 530

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

DALILA MARIA DA SILVA SOUSA

ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA PARA AS LEIS DA MECÂNICA NO
ENSINO MÉDIO APLICADAS EM DESENHOS ANIMADOS

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Piauí, Campus Teresina-Central.

Aprovada em: 18/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Leudimar Uchôa Alves (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Joaquina Maria Portela Cunha Melo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Ayrton Vasconcelos Lima
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Ao meu pai Antônio Leôncio, a minha mãe Francisca Laura e ao meu companheiro de vida Márcio, que sempre estiveram ao meu lado, me apoiando e incentivando e compreendendo as vezes em que precisei me ausentar para me dedicar a esse projeto

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a Deus, por me guiar, me proteger e me amar incondicionalmente. Agradeço por todas as experiências e aprendizados que tenho tido ao longo da minha jornada.

Agradeço aos meus familiares pelo amor, apoio incondicional e compreensão durante todo o processo de elaboração do meu TCC. Pois foram fundamentais para que eu pudesse me dedicar e alcançar esse importante objetivo acadêmico.

Agradeço também a todos os professores, especialmente os que estão compondo a banca examinadora. Agradeço por toda a paciência, conhecimento compartilhado e orientações durante toda minha jornada acadêmica, por me desafiarem a ir além e a explorar novos horizontes.

Não posso deixar de agradecer a todos os colegas de curso, especialmente ao Danilo Ibiapina, Domingos Marcelo, Osmarina Alves, Mireia Pontes e ao Lucas Paiva, que compartilharam comigo os momentos de estudos, discussões, dúvidas e conquistas. Agradeço por essa rede de apoio e colaboração que se formou ao longo desses anos.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica. Seja através de conversas inspiradoras, incentivo, críticas construtivas ou simplesmente por acreditar em meu potencial. Sou imensamente grata por cada um.

“Tenho a impressão de ter sido uma criança
brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir
uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita
que as outras, enquanto o imenso oceano da
verdade continua misterioso diante de meus olhos.”

Isaac Newton

RESUMO

A presente pesquisa visa analisar o uso de desenhos animados como método de ensino para as leis da Mecânica. Onde foi examinado estudos e artigos científicos que abordam essa temática, dando ênfase no uso das referidas leis, a fim de obter uma compreensão abrangente sobre a utilização de desenhos animados como uma ferramenta eficaz no ensino e aprendizagem da Física. Serão abordados aspectos dos desenhos animados como recurso educacional, a clareza das explicações através dos desenhos animados, a retenção e aplicação do conhecimento adquirido, bem como as melhores práticas de interação desse recurso no contexto educacional. Espera-se que esse trabalho possa proporcionar informações relevantes para professores e pesquisadores interessados em explorar novas abordagens pedagógicas, oferecendo uma visão geral sobre o uso de desenhos animados no ensino das leis da Mecânica.

Palavras-chave: mecânica; desenhos animados; ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This research aims to analyze the use of cartoons as a teaching method for the laws of Mechanics. Where studies and scientific articles that address this topic were examined, placing emphasis on the use of the aforementioned laws, in order to obtain a comprehensive understanding of the use of cartoons as an effective tool in teaching and learning Physics. Aspects of cartoons as an educational resource, the clarity of explanations through cartoons, the retention and application of acquired knowledge, as well as best practices for interacting this resource in the educational context will be addressed. It is hoped that this work can provide relevant information for teachers and researchers interested in exploring new pedagogical approaches, offering an overview of the use of cartoons in teaching the laws of Mechanics.

Keywords: mechanics; cartoon; teaching-learning.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relações dos trabalhos da análise, por ordem cronológica da publicação.....	16
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior
IFPE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
PNE	Plano Nacional de Educação
SBF	Sociedade Brasileira de Física
UFT	Universidade Federal do Tocantins

LISTA DE SÍMBOLOS

Σ	Somatório
F	Força
$\rightarrow$	Vetor
m	Massa
a	Aceleração
p	Momento Linear
v	Velocidade
$\times$	Multiplificação
G	Constante Gravitacional
r	Distância
E_{mec}	Energia Mecânica
K	Energia Cinética
$+$	Adição
U	Energia Potencial
p	Pressão
P	Ponto Externo
ρ	Densidade
h	Altura
g	Gravidade
f	Fluído

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MECÂNICA: PRESSUPOSTO TEÓRICO-METODOLÓGICO	16
2.1	CONCEITO.....	16
2.2	PROPRIEDADES E APLICAÇÕES.....	18
2.2.1	Cinemática.....	18
2.2.2	Dinâmica.....	20
2.2.3	Estática.....	22
2.2.4	Hidrostática.....	24
2.2.5	Hidrodinâmica.....	25
2.3	ABORDAGEM NA BNCC.....	26
3	DESENHOS ANIMADOS IMPLICAÇÕES DIDÁTICOS- PEDAGÓGICAS.....	28
3.1	CONTEXTO HISTÓRICO.....	28
3.2	VARIEDADES E APLICAÇÕES.....	29
3.3	RECURSO DIDÁTICO.....	30
4	METODOLOGIA.....	32
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1	Relação entre os resultados obtidos.....	38
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
	REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

A Física é uma ciência que estuda a natureza e seus fenômenos em aspectos mais gerais, possuindo uma grande importância na educação do aluno. Além disso, ela desempenha um papel relevante em outras áreas do conhecimento e na vida cotidiana. Jewett e Serway (2012, p.1) fortalece a ideia ao afirmar que a “Física, a mais fundamental ciência física diz respeito aos princípios fundamentais do Universo. É a partir dela que outras ciências – Astronomia, Biologia, Química e Geologia – têm suas bases.” Desse modo, a disciplina Física é de extrema importância para a vida escolar do aluno, além de estabelecer conexões entre os conhecimentos físicos e outras áreas do saber científico.

Nessa perspectiva, o conteúdo Mecânica é fundamental para o estudo do aluno, pois a Mecânica é a base para a compreensão de outros ramos da Física Clássica. Conforme Jewett e Serway (2012) ressaltam, os princípios e modelos utilizados para compreender os sistemas mecânicos se baseiam em teorias de outras áreas da Física, sendo aplicáveis a diversos fenômenos naturais. Portanto, a Mecânica Clássica é de vital importância para estudantes de todas as disciplinas.

Dessa Forma, o conteúdo Mecânica ocupa um lugar frequente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que busca promover o aprendizado contínuo, permitindo que os alunos estejam constantemente atualizados e possam desenvolver habilidades e competências analíticas. Além disso, segundo a proposta da BNCC (BRASIL, 2018, p. 538) é essencial que “[...] os estudantes ampliem as habilidades investigativas desenvolvidas no Ensino Fundamental, apoiando - se em análise quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos.” Desse modo, no contexto do ensino médio é favorável tal discussão. Todavia, este assunto aparenta enquadrar nas questões de distração uma vez que o uso de ferramentas que estimulem a compreensão desse conteúdo pode otimizar o processo de ensino e aprendizagem.

A Física, enquanto ciência que se ocupa em explicar os fenômenos naturais que ocorrem no mundo, tem grande importância na formação integral dos estudantes. No entanto, durante a vivência nos estágios do ensino de Física em escolas públicas, observa-se que essa disciplina é encarada pelos alunos com certo receio ou até mesmo aversão, em virtude da sua complexidade e abstração. Por isso, é necessário buscar estratégias que tornem o ensino e aprendizagem de Física

mais atrativos e eficiente.

Neste sentido, a utilização de desenhos animados pode ser uma ferramenta importante para romper com esse medo, uma vez que os desenhos animados são capazes de representar de forma lúdica e dinâmica os conceitos teóricos e práticos da Física, tornando sua compreensão mais fácil e acessível. Dentre os principais conteúdos abordados no ensino médio em Física, as leis da Mecânica e seus princípios fundamentais têm grande relevância. Compreender essas leis é essencial para entender o funcionamento dos objetos que rodeiam, desde um simples carrinho de brinquedo até os mais complexos veículos espaciais.

Portanto, a proposição de uma abordagem pedagógica que utilize desenhos animados como instrumento de ensino e aprendizagem de Física, pode ser um diferencial para a promoção de uma educação mais efetiva e prazerosa. Por meio de personagens animados e situações cotidianas, os conceitos da Mecânica podem ser ilustrados e exemplificados de maneira clara e objetiva, facilitando a compreensão e fixação dos estudantes. Perante o exposto, percebe-se a necessidade de buscar dados em trabalhos já publicados que é possível otimizar o ensino e aprendizagem da mecânica utilizando-se de desenhos animados.

Assim, a presente pesquisa busca investigar como a utilização dos desenhos animados pode proporcionar uma apropriação mais eficiente e significativa dos conceitos Físicos pelos alunos, além de identificar possíveis limitações e desafios no uso desse recurso pedagógico.

Além disso, a pesquisa também almeja enriquecer a metodologia de ensino no Instituto Federal do Piauí-IFPI, possibilitando que conclusões deste estudo inspirem novas abordagens didáticas.

No entanto, diante do que vem sendo apresentado nessa discussão, espera-se que a possibilidade do uso de desenhos animados possa ajudar como uma ferramenta didático – pedagógica de ensino e aprendizagem. Portanto, indaga-se: Como os desenhos animados podem otimizar a aprendizagem da Mecânica no Ensino Médio?

Então, a presente pesquisa tem como objetivo geral analisar a eficácia dos desenhos animados como recurso de aprendizagem da Mecânica e seus conceitos.

Para tanto, foram delineados os seguintes objetivos específicos: identificar a mecânica no contexto da física no ensino médio; caracterizar os desenhos

animados como um recurso de otimização de aprendizagem; examinar como os desenhos animados contribui para a otimização da aprendizagem da mecânica no ensino médio.

Com isso, a resposta para a pesquisa em questão parte-se da hipótese que os desenhos animados otimizam a aprendizagem da Mecânica no Ensino Médio, tendo em vista que o estudo desse conteúdo é de extrema importância para a disciplina de Física e com inúmeras aplicações cotidianas.

Ao final, obtêm-se que os objetivos são atendidos e a pesquisa resta respondida com a confirmação da hipótese, indicando que se faz necessário a adoção dos desenhos animados como uma ferramenta didática-metodológica e estratégica para a tentativa de melhorar o ensino e a aprendizagem do conteúdo de Mecânica.

2 MECÂNICA: PRESSUPOSTO TEÓRICO-METODOLÓGICOS

2.1 CONCEITO

Segundo o dicionário da língua portuguesa de Figueiredo (2010 p. 1262) “a palavra mecânica vem do grego "mekhane", que significa máquina.” Neste aspecto, vale lembrar que a palavra mecânica tem origem na Antiguidade, com as primeiras tentativas de explicação do movimento dos corpos. Aristóteles, filósofo grego do século IV a.C., foi um dos primeiros a estudar o movimento dos corpos na Natureza. De acordo com Velásquez (2015, p. 21), para Aristóteles “[...] tem sentido falar de movimento como aquilo que é “potência” para ato. O significado de movimento para Aristóteles é mudança”, ou seja, que o movimento era uma propriedade dos objetos e que eles só se moviam quando eram empurrados ou puxados por alguma causa externa.

No século XVII, o físico e matemático inglês Isaac Newton revolucionou o estudo da mecânica com suas leis do movimento e da gravitação. Segundo Newton, “os corpos em movimento tendem a permanecer em movimento até que uma força externa atue sobre eles” (VELÁSQUEZ, 2015, p. 49). Além disso, a força necessária para alterar o movimento de um corpo é diretamente proporcional à sua massa. As leis de Newton permitiram o desenvolvimento da Mecânica Clássica, que domina a física do movimento macroscópico até hoje. No entanto, a Mecânica Quântica, surgida no início do século XX, revolucionou os estudos na área da mecânica, com

sua explicação do comportamento da matéria em escalas muito pequenas, como os átomos e as partículas subatômicas.

Posteriormente, durante o século XX, a Mecânica também foi fundamental para o desenvolvimento da tecnologia, com a construção de motores a vapor, motores a combustão interna, sistemas de transmissão e muitos outros dispositivos mecânicos que mudaram o mundo e transformaram a maneira como vivemos hoje.

Assim, pode se destacar que a Mecânica é uma área da Física que estuda os movimentos, suas causas e consequências. Neste aspecto, os autores, Calçada e Sampaio (2012, p. 12), conceituam que: “A mecânica procura determinar as leis que governam os movimentos”, e de acordo com Landau e Lifchitz ([200-], p. 5) “um dos conceitos fundamentais é a noção de ponto material,” ou seja, a Mecânica como ramo da Física, é uma área de estudo que se concentra basicamente em descrever os movimentos dos corpos e pontos materiais.

Eventualmente, esse campo de estudo se divide em três áreas: Mecânica Clássica; Mecânica Relativística e Mecânica Quântica. Os primeiros estudiosos a iniciarem os estudos da Mecânica Clássica foram: Galileu Galilei; Johannes Kepler e Isaac Newton. Pois, segundo Calçada e Sampaio (2012, p. 40)

Galileu Galilei (1564 – 1642) foi um dos primeiros físicos a introduzir a experimentação e a matemática na Física. Com ele nasceram as equações de alguns movimentos. Contemporaneamente Johannes Kepler (1571 – 1630) apresentou seus estudos sobre o movimento dos planetas em torno do Sol. No entanto, foi Isaac Newton (1642 – 1727) o primeiro a apresentar uma teoria que explicava satisfatoriamente os movimentos.

Significa dizer que, a Mecânica como estudos que possuem aplicações no dia a dia, tem raízes na História Moderna, período em que os físicos Galileu Galilei; Johannes Kepler e Isaac Newton desenvolveram a idealização da Mecânica Clássica, cujo propósito é estudar os movimentos dos corpos no nosso cotidiano.

Além disso, Albert Einstein foi um dos físicos que também contribuiu bastante para o estudo da Mecânica, onde o seu propósito era analisar os movimentos com velocidades próximas à da luz que foi o ponta pé inicial para desenvolver as ideias da Mecânica Relativística. Nessa análise, Velásquez (2015, p. 73) corrobora ao afirmar que:

Albert Einstein parte então de dois princípios fundamentais: O princípio da relatividade, impondo que a forma das

equações tem que ser as mesmas de todos os sistemas de referenciais inércias.
A velocidade da luz no vácuo é a mesma em todos os referenciais.

ou seja, a partir desses dois princípios fundamentais, Albert Einstein, visou a Teoria da relatividade e assim lançou as ideologias da Mecânica Relativística.

Por conseguinte, a Mecânica Quântica, que é considerada uma área da Física Moderna, tem como objetivo estudar os movimentos a nível atômico, onde teve grandes contribuições para desenvolver a teoria Quântica. Com efeito disso, Velásquez (2015, p. 69 – 70) afirma que “A explicação do efeito fotoelétrico dada por Einstein foi apoiada pelo fenômeno da emissão termiônica [...] Niels Bohr apresentou um modelo para explicar os espectros de átomos simples usando a hipótese de Planck.” Isto é, a Mecânica Quântica partindo da ideia principiante de Max Planck, obteve outras contribuições como o efeito fotoelétrico proposto por Albert Einstein, e, o físico Niels Bohr contribuindo com o modelo atômico.

2.2 PROPRIEDADES E APLICAÇÕES

A mecânica é um conteúdo da Física bem amplo que estuda as relações entre força, massa e energia e tem várias propriedades e aplicações no dia a dia. Suas propriedades são fundamentais para o estudo de diversos fenômenos naturais. No entanto, pode-se destacar que a Mecânica Clássica é dividida em: Cinemática; Dinâmica; Estática; Hidrostática e Hidrodinâmica. Neste referencial teórico, será discutido essas propriedades e aplicações desse conteúdo.

2.2.1 Cinemática

Para começar, a Cinemática é uma propriedade da Mecânica que estuda os movimentos dos corpos sem levar em consideração as causas desse movimento. Segundo Norton (2010) a Cinemática se dedica à análise dos movimentos, desconsiderando as forças responsáveis por sua ocorrência. Além disso, ela também estuda sua trajetória e as variações destas grandezas no tempo, bem como, descreve o movimento; determina a posição; a velocidade e a equação do objeto nem determinado intervalo de tempo. Tanto quanto, se baseia em diversos conceitos e leis da Física, tais como, sistema de referência; velocidade; aceleração; equações dos movimentos e gráficos de movimento.

No entanto, o sistema de referência é basicamente o espaço escolhido para estudar o movimento, podendo ser fixo ou móvel. Logo, conforme Young e Freedman (2016, p. 94), um sistema de referência “é um sistema de coordenadas acrescido de uma escala de tempo”, ou seja, é um sistema que permite a localização precisa de eventos em um espaço que também é relacionado ao tempo. Onde utiliza um conjunto de eixos x , y e z para representar as coordenadas espaciais e um eixo temporal para representar o tempo, permitindo que os eventos sejam representados em uma visualização tridimensional do espaço tempo.

A velocidade, é a taxa de variação da posição de um objeto em relação ao tempo, sendo capaz de ser média ou instantânea. Neste sentido, ela está diretamente relacionada à distância percorrida e ao tempo gasto para percorrê-la. Assim, a medição da velocidade de um objeto é muito importante na física, pois permite entender melhor os processos de movimento e a relação entre massa e energia.

Resnick, Halliday e Krane (2002 p. 22), enfatiza que a “aceleração é uma variação da velocidade por unidade de tempo.” Isso quer dizer, que a aceleração média é a taxa de variação da velocidade de um objeto em relação ao tempo, podendo ser positiva ou negativa, dependendo se a velocidade está aumentando ou diminuindo, respectivamente. Assim, compreender a aceleração, é crucial para entender o comportamento de objetos em movimento e seu impacto nos sistemas físicos em que eles encontram.

As equações dos movimentos são ferramentas fundamentais para compreensão do comportamento dos corpos em movimento. Elas relacionam os diversos parâmetros físicos envolvidos na dinâmica de um objeto em movimento, como a velocidade, aceleração, tempo e deslocamento. (RESNICK; HALLIDAY; KRANE, 2002). Com as equações dos movimentos, pode-se prever a trajetória de um corpo em queda livre, calcular a velocidade de um projétil em movimento e até mesmo entender o comportamento dos planetas em suas órbitas ao redor do Sol. Essas equações são essenciais para o desenvolvimento da física, da matemática e de diversas áreas da ciência.

Já os gráficos de movimentos, são de extrema importância para compreender o comportamento dos corpos em movimento. Eles representam visualmente como a posição, a velocidade e a aceleração variam com o tempo, e permitem que possamos analisar e interpretar as informações de forma mais clara e precisa. Com

os gráficos, pode-se identificar, por exemplo, pontos de máxima velocidade ou de maior aceleração em um percurso, além de comparar diferentes trajetórias de movimento para entender como elas se diferenciam. Dessa forma, os gráficos de movimento são úteis tanto na área da Física, para o cálculo de grandezas e estudo teórico, como também para prática de atividades físicas, planejamento de trajetos e outras aplicações cotidianas.

Assim, com cada conceitos e leis expostas é possível descrever e prever o comportamento do movimento em diversas situações, desde movimentos simples até movimentos complexos, como o movimento de corpos celestes.

2.2.2 Dinâmica

A Dinâmica é uma área da Física que estuda o movimento dos corpos e as causas que os produzem. Essas causas podem ser forças externas, como a gravidade, ou internas, como as forças que existem entre as partículas de um material sólido. Neste referencial teórico, será explorado os conceitos básicos da dinâmica, particularmente as leis de Newton; gravitação universal e energia mecânica, cinética e potencial.

Conforme Velásquez (2015, p. 49), a primeira lei de Newton afirma que “Todo corpo permanece em seu estado de repouso ou movimento uniforme em linha reta, a menos que seja obrigado a mudar seu estado por forças impressas nele.” Essa lei é conhecida como Princípio da Inércia e é a base da Dinâmica.

Além disso, a segunda lei de Newton relaciona a força aplicada em um corpo com aceleração. Segundo Jewett e Serway (2012, p.106), a segunda lei é expressa como:

$$\sum \vec{F} = m\vec{a} \quad (1)$$

onde F é a força aplicada, m é a massa do corpo e a é a aceleração causada pela força. Essa lei permite calcular a força necessária para produzir uma determinada aceleração em um corpo.

Outro conceito importante na Dinâmica é o momento linear, que é a quantidade de movimento de um corpo. Segundo Young e Freedman (2016, p. 262), o momento linear é dado por:

$$p = m \times v \quad (2)$$

onde p é o momento linear, m é a massa do corpo e v é sua velocidade. O princípio da conservação do momento linear afirma que, um sistema isolado, a quantidade total de momento linear permanece constante.

Assim, a terceira lei de Newton afirma que para toda ação há uma reação igual e oposta. Segundo Tipler e Mosca (2009, p.108), essa lei estabelece que as “forças sempre ocorrem aos pares”, e são de igual intensidade e direções opostas. Isso significa que, quando um objeto exerce uma força em outro objeto, esse segundo objeto também exerce uma força na direção oposta e com a mesma intensidade sobre o primeiro. Essa lei, é fundamental na compreensão dos movimentos e equilíbrio dos corpos.

Isaac Newton no século XVII formulou a lei da gravitação universal, é uma das leis fundamentais da Física e descreve a força de atração que existe entre quaisquer duas massas puntiformes no universo. De acordo com essa lei, a força de atração entre duas massas é diretamente proporcional ao produto das massas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas. Ou seja, quanto maior a massa dos objetos e menor a distância entre eles, maior será a força de atração.

Nesta perspectiva, conforme Halliday, Resnick e Walker (2016, p .90) a lei da gravitação universal também pode ser expressa matematicamente pela equação:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (3)$$

onde F é a força de atração, G é a constante gravitacional, m_1 e m_2 são as massas dos objetos e r é a distância entre eles. Além disso, ela também tem implicações importante em muitos campos da Física Quântica e Cosmologia. Assim como, é fundamental para entender o movimento dos planetas ao redor do sol, a formação de estrelas e galáxias, e até mesmo o comportamento da matéria escura no universo.

Nessa análise, nos últimos anos, a gravitação universal tem sido objeto de intensa pesquisa e desenvolvimento teórico. Uma das principais áreas de investigação Quântica, um modelo que explicaria a gravitação em termos de interações de partículas subatômicas, em vez de campo contínuo.

A priori, também deve-se atentar ao conceito da energia mecânica que é uma das formas de energia mais comuns e compreende a energia cinética e a potencial de um sistema. No entanto, a energia cinética se refere à energia associada ao movimento de um objeto em relação a um referencial, enquanto a energia potencial, se refere à energia associada à posição do objeto em um campo de forças.

De conformidade com a conservação da energia mecânica, Halliday, Resnick e Walker (2016, p. 437) aborda que “A energia mecânica E_{mec} de um sistema é a soma da energia potencial U com a energia cinética K dos objetos que compõe o sistema.” Logo, a expressão matemática da conservação de energia é a seguinte:

$$E_{mec} = K + U \quad (4)$$

Porém, a lei da conservação da energia afirma que a energia total em um sistema fechado permanece constante, ou seja, a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada de uma forma para outra. Em outras palavras, a energia cinética e potencial de um corpo em uma situação inicial será a mesma em uma situação final, desde que não haja perda de energia devido a atrito ou outros fatores.

Todavia, essas são algumas das principais concepções teóricas relacionadas ao tema energia mecânica, que possuem grande relevância na Física e da Engenharia.

2.2.3 Estática

A Estática é um ramo da Física que estuda os corpos em equilíbrio, ou seja, que estão em repouso ou em movimento uniforme. Ao mesmo tempo, é uma área de estudo essencial em diversas áreas da engenharia, como a mecânica, a civil e a aeronáutica.

Por certo, os princípios básicos da Estática estão fundamentados nas leis de Newton, que descrevem a relação entre a força aplicada em um corpo e o movimento resultante. Além disso, a Estática também utiliza conceitos de vetores e matemática aplicada, como as equações de equilíbrio, para analisar a força resultante em corpos rígidos e efetuar cálculos preciosos de sistemas em equilíbrio estático. Dessa maneira, os principais conceitos da Estática também incluem: Força;

Equilíbrio; Movimento de uma força e Momento resultante de uma força.

Assim sendo, a força, é uma grandeza vetorial que descreve a interação entre os corpos ou objetos. Segundo Young e Freedman (2016), a magnitude de uma força refere-se não apenas à intensidade com a qual ela empurra ou puxa um objeto, mas também à sua orientação ou direção. Como também, ela pode ser definida como a capacidade de modificar o estado de movimento de um corpo, seja induzindo uma aceleração, ou, produzindo deformações. Simultaneamente, a força pode ser causada por diversos fatores, como o contato físico entre objetos, a ação de campos magnéticos, elétricos ou gravitacionais. Dessa forma, por meio da força, é possível compreender e explicar os fenômenos físicos que ocorrem no mundo, desde os movimentos mais simples até os eventos que ocorrem nos níveis microscópicos ou astronômicos.

Young e Freedman (2016, p. 375), corrobora ao afirmar que “Um corpo modelado como uma *partícula* está em equilíbrio quando a soma vetorial de todas as forças que atuam sobre ele é nula.” Porém, o equilíbrio, no contexto da Física, é uma condição em que as forças que atuam em um corpo estão balanceadas, resultando em uma ausência de movimento ou uma movimentação constante em uma direção específica. Para que um objeto esteja em equilíbrio, as forças que atuam sobre ele devem ter mesma intensidade, mesma direção e sentidos opostos, criando uma situação de estabilidade. O estudo do equilíbrio é essencial na Física, pois permite compreender como os objetos se comportam sob a ação das forças, seja para projetar estruturas estáveis, como pontes ou edifícios, ou para entender o movimento de objetos em queda livre ou em órbitas.

O movimento de uma força está intrinsecamente ligado às leis de Newton, que estabelece que “A força resultante que age sobre um corpo é igual ao produto da massa do corpo pela aceleração” (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016, p. 244). Dessa forma, quando uma força é aplicada a um objeto, ele tende a se movimentar, podendo acelerar, desacelerar ou mudar de direção, dependendo da intensidade e direção da força em relação à massa do objeto. É importante ressaltar que, para que haja um movimento resultante de uma força, é necessário superar a resistência oferecida pelo ambiente ou por outras forças opostas que atuam no objeto.

Por conseguinte, o momento de uma força é usado para descrever a tendência de uma força em girar um objeto em torno de um ponto específico.

Ademais, ele é calculado multiplicando a magnitude da força pela distância perpendicular entre o ponto de aplicação da força e o ponto de rotação. Por outro lado, o momento de uma força é especialmente útil na mecânica, pois permite entender melhor como os objetos se movem e rotacionam, bem como, prever e controlar seus movimentos. É uma ferramenta essencial na análise de estruturas, máquinas e sistemas físicos complexos.

2.2.4 Hidrostática

A Hidrostática é o estudo dos fluidos em repouso e suas propriedades físicas estão relacionadas à pressão. Conforme Halliday, Resnick e Walker (2016, p. 152), um fluido “[...] é uma substância que pode escoar. e [...] assumem a forma do recipiente em que são colocados; eles se comportam dessa forma porque não resistem as forças paralelas à superfície.” Essa área da Física é essencial para entender o comportamento dos líquidos e gases em equilíbrio, bem como, para aplicá-lo em diversas situações práticas, como na construção de estruturas hidráulicas, na medição de pressão e no funcionamento de sistemas de transmissão de fluidos.

A lei fundamental da hidrostática é conhecida como Princípio de Pascal, que estabelece que a pressão exercida em qualquer ponto de um líquido em repouso é transmitida igualmente em todas as direções. Ou seja, a pressão em um ponto de um fluido estática é a mesma em todas as direções e em todos os pontos à mesma profundidade. Halliday, Resnick e Walker (2016, p. 165) aborda que “A pressão p em qualquer ponto P do líquido é dada por:”

$$p = P_{ext} + \rho hg \quad (5)$$

Através dessa lei, podem ser deduzidas várias outras importantes relações e princípios da hidrostática. Algumas dessas relações, incluem o teorema de Stevin (ou lei de Pascal generalizada), onde estabelece que a diferença de pressão entre dois pontos de um fluido em repouso, é diretamente proporcional à diferença de altura entre esses pontos, e a lei de Arquimedes, descreve que “Quando um corpo está totalmente submerso em um fluido, uma força de empuxo $\vec{F}_E$ exercida pelo fluido age sobre o corpo. A força é dirigida para cima e tem um módulo igual ao peso $m_f g$ do fluido deslocado pelo corpo” (HALLIDAY; RESNICK; WALKER, 2016, p.

170). De acordo com o princípio de Arquimedes, o módulo da força de empuxo é dado por

$$F_E = m_f g \quad (6)$$

onde m_f é a massa do fluido deslocado pelo corpo.

Outro aspecto relevante na hidrostática é a medição da pressão. Vários dispositivos e instrumentos foram desenvolvidos ao longo do tempo para medir a pressão, como o manômetro de Bourdon, o manômetro de tubo de vidro em U e o barômetro. Esses instrumentos se baseiam em princípios hidrostáticos para determinar a pressão de um fluido.

Além disso, a hidrostática tem aplicações em diversos campos, incluindo engenharia civil, engenharia mecânica, indústria de petróleo e gás, medicina e meteorologia. Por exemplo, na engenharia civil, a hidrostática é usada no dimensionamento de tubulações para sistemas de distribuição de água, enquanto na medicina é utilizada para entender o comportamento dos fluidos no corpo humano.

Em resumo, a hidrostática é uma importante área da Física que estuda os fluidos em repouso e as propriedades relacionadas à pressão. Seu conhecimento é essencial para entender o comportamento dos fluidos em várias situações práticas, bem como, para projetar e solucionar problemas em várias áreas e aplicações.

2.2.5 Hidrodinâmica

A hidrodinâmica pode ser descrita como uma área que estuda os comportamentos dos fluidos em movimento, como a água, e utiliza conceitos de dinâmica dos fluidos para analisar as propriedades desse movimento. Existem diversas grandezas que são importantes para descrever e analisar os movimentos dos fluidos. Entre elas, destacam-se: Velocidade; Pressão; Viscosidade; Fluxo de massa; Equação da continuidade; Equação de Bernoulli.

Neste aspecto, a velocidade é a taxa de variação da posição de um fluido em relação ao tempo. Pode ser medida em diferentes unidades, como metros por segundo (m/s) ou quilômetros por hora (km/h).

A pressão é a força exercida por unidade de área em uma superfície. É importante para entender o comportamento dos fluidos em diferentes situações e é medida em unidades de pressão, como Pascal (Pa) ou atmosfera (atm).

No entanto, a viscosidade é a medida da resistência de fluido ao fluxo. Onde destaca-se os fluidos com baixa viscosidade, como água, fluem facilmente, enquanto os fluidos com alta viscosidade, como o mel, fluem com mais dificuldade. Desse modo, Halliday, Resnick e Walker (2016, p. 174) aponta que “A viscosidade dos fluidos é análoga ao atrito dos sólidos; ambos são mecanismos por meio dos quais a energia cinética de objetos em movimentos é convertida em energia térmica.”

Já, o fluxo de massa é a quantidade de massa de um fluido que flui através de uma área em um determinado tempo. Pode ser medido em unidades de massa por unidade de tempo, como quilogramas por segundo (kg/s) ou toneladas por hora (t/h).

A princípio, a equação da continuidade é crucial da hidrodinâmica que descreve a conservação da massa em um fluxo de fluidos. Ela afirma que a massa que entra em um sistema é igual à massa que sai. Para mais, outra equação importante na hidrodinâmica é a equação de Bernoulli, que relaciona a pressão, a velocidade e altura de um fluido em movimento. Ela é baseada no princípio da conservação da energia mecânica em um fluido em fluxo. Logo, Halliday, Resnick e Walker (2016, p. 179), afirma que “Aplicando a lei da conservação da energia mecânica à vazão de um fluido ideal [...]” obtém-se a equação de Bernoulli:

$$p + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gy \quad (7)$$

em que é válida para qualquer tubo de fluxo.

Diante disso, essas grandezas e equações são essenciais para entender e analisar diversos fenômenos da hidrodinâmica, como o escoamento de fluidos em tubulações, a aerodinâmica de veículos e a dissipação de energia em sistemas de geração de energia hidrelétrica. Como também, pode servir de base para o desenvolvimento de estudos e pesquisas relacionadas à área da hidrodinâmica, auxiliando nas análises de problemas e na busca por soluções mais eficientes para diferentes aplicações práticas.

2.3 ABORDAGEM NA BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento que estabelece os aprendizados essenciais que todos os estudantes devem adquirir ao longo da educação básica no Brasil, da mesma maneira “que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE)” (BRASIL, 2018, p. 7). Neste sentido, a BNCC aborda o tema da Mecânica de forma a fornecer aos alunos as competências e habilidades necessárias para compreender os princípios fundamentais, leis e fenômenos relacionados à área.

A Mecânica, que é a área da Física responsável pelo estudo dos movimentos e suas causas, é contemplada pela BNCC tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. A abordagem no Ensino Fundamental consiste em iniciar com a introdução de conceitos básicos, como ponto de referência, deslocamento, velocidade e aceleração. A partir desses fundamentos, os alunos são incentivados a investigar fenômenos físicos e buscar explicações científicas para os diferentes tipos de movimento. Seguindo a proposta da BNCC, essa abordagem visa não apenas o conhecimento teórico, mas também o desenvolvimento de habilidades investigativas e a capacidade de resolver problemas relacionados a Mecânica. Conforme a BNCC (2018), os alunos devem explorar diferentes formas de pensamento e linguagem científica. Através de atividades práticas, experimentos e simulações, os alunos têm a oportunidade de compreender os conceitos por meio de experiências e observações. Essa abordagem prática também possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de argumentação científica.

No Ensino Médio, a BNCC avança para abordar assuntos mais aprofundados da Mecânica, tais como as leis de Newton, o princípio da conservação da quantidade de movimento e a energia mecânica, entre outros. Além disso, a BNCC prevê a introdução de conceitos de Física Moderna, como a Relatividade e a Mecânica Quântica, para possibilitar uma compreensão mais ampla dos fenômenos físicos e suas aplicações.

Através da abordagem da Mecânica na BNCC, é esperado que os alunos desenvolvam competências necessárias para analisar e explicar o movimento dos corpos, identificar as grandezas envolvidas, utilizar as leis e princípios adequados para solução de problemas, e compreender as limitações da modelagem física no estudo da matéria.

De forma sucinta, o embasamento teórico presente na BNCC para o tema da

Mecânica, busca promover o ensino e aprendizagem dessa área da Física de forma significativa, prática e contextualizada, proporcionando aos alunos a autonomia e capacidade de aplicar o conhecimento adquirido em situações reais e na solução de problemas do cotidiano.

3 DESENHOS ANIMADOS: IMPLICAÇÕES DIDÁTICOS-PEDAGÓGICAS

3.1 CONTEXTO HISTÓRICO

O contexto histórico dos desenhos animados é uma temática ampla que abrange diversas décadas e mudanças significativas na sociedade. Os desenhos animados são uma forma de entretenimento que combina elementos visuais e narrativos para contar histórias de forma divertidas e cativante. Ao longo dos anos, eles têm evoluído, refletindo e influenciando as mudanças na cultura e na tecnologia.

Segundo Lucena (2005), os primeiros desenhos animados remontam à década de 1900, com filmes como *Gertie the Dinosaur* (1914), de Winsor McCay. Nessa época, os desenhos animados eram criados a partir de desenhos feitos à mão, quadro a quadro, e eram projetados em cinemas mudos como uma forma de complementar a experiências cinematográfica. Esses primeiros desenhos animados tinham como objetivo principal entreter o público e, muitas vezes, não possuíam uma narrativa complexa.

Com o advento do som nos filmes, na década de 1920, os desenhos animados também se adaptaram a essa nova tecnologia. Um exemplo marcante desse período é *“Steamboat Willie”* (1928), o primeiro filme sonoro do famoso personagem Mickey Mouse, criado por Walt Disney. Com isso, de acordo com Lucena (2005, p. 105), “O uso do som e o sucesso da série com Mickey logo tornou o estúdio de Disney o mais avançado.” Essa inovação permitiu que os desenhos animados tivessem diálogos e música, o que ampliou sua capacidade de contar histórias e fez com que se tornassem ainda mais populares entre o público.

Durante a Grande Depressão, na década de 1930, os desenhos foram uma importante forma de escapismo para a população, proporcionando momentos de alegria e diversão em meio a um cenário de crise econômica. Nesse período, estúdios de animação, como Warner Brothers e a Walt Disney Productions, lançaram personagens icônicos, como Pernalonga, Pato Donald e Papa - Léguas,

que se tornaram verdadeiros ícones culturais (LUCENA, 2005).

Nos anos 1960 e 1970, os desenhos animados passaram por transformações significativas. Com o surgimento da televisão colorida e a popularização dos programas infantis, os estúdios de animação expandiram sua produção para atender à demanda crescente. Novas séries animadas, como “Os Flintstones” (1960-1966), “Os Jetsons” (1962-1963) e “Scooby-Doo” (1969 até os dias atuais), conquistaram o público com humor e personagens carismáticos.

Já na década de 1980, os desenhos animados passaram a refletir a cultura da época, que estava marcada por um forte consumismo e avanços tecnológicos. Séries animadas, como “Transformers” (1984-1987) e “He-Man” (1983-1985), promoviam enquanto desenhos, como “Os Simpsons” (1989 até os dias atuais), satirizaram a cultura popular e criticavam os valores da sociedade de consumo.

Nesta perspectiva, atualmente, os desenhos animados continuam a evoluir e a influenciar a cultura de forma significativa. Com o avanço da tecnologia de computação gráfica e a popularização das plataformas de streaming, como Netflix e Disney+, novas séries animadas têm sido produzidas com narrativas mais complexas e temas mais diversificados. O público adulto também tem se mostrado receptivo a essas produções, o que indica a relevância dos desenhos animados como forma de entretenimento.

Em suma, o contexto histórico dos desenhos animados acompanha de perto as mudanças na sociedade e na tecnologia ao longo das décadas. Desde seus primórdios até os dias atuais, os desenhos animados têm o poder de entreter, emocionar e transmitir mensagens, deixando um legado cultural duradouro.

3.2 VARIEDADES E APLICAÇÕES

Os desenhos animados são uma forma de entretenimento amplamente difundida em diversas culturas e têm sido objeto de estudo em diferentes áreas do conhecimento, como a psicologia, a sociologia, a ciência e a comunicação. Nesse referencial teórico, será abordado a variedades de estilos e a diversidade de aplicações dos desenhos animados, apresentando pesquisas e teorias que discutem suas características e seus impactos.

Neste aspecto, os desenhos animados apresentam uma diversidade de estilos e técnicas de animação, com características visuais que variam desde o traço

mais realista até o estilo caricatural. Segundo McCloud (1995), os desenhos animados podem ser classificados em diferentes categoriais, como animação tradicional, animação por computação gráfica, stop motion, entre outros.

Assim, cada estilo de animação possui suas peculiaridades e pode ser utilizado de forma criativa para expressar diferentes narrativas e estéticas. Conforme afirma Miyazaki (2009), diretor japonês de animação, os desenhos animados oferecem possibilidades ilimitadas de criação e podem ser utilizados para transmitir mensagens complexas e emocionais.

No entanto, os desenhos animados têm sido muito utilizados em diversas áreas, como na educação, no marketing e na mídia, devido ao seu apelo visual e à capacidade de transmitir mensagens de forma lúdicas e atrativa.

Na educação, por exemplo, os desenhos animados se tornaram empregados como ferramentas pedagógicas para o ensino de conteúdos complexos e abstratos de forma didática e acessível para crianças e adultos. Sendo uma ferramenta facilitadora na compreensão de conceitos científicos e promover o engajamento dos estudantes.

A respeito no âmbito do marketing e da publicidade, os desenhos animados são utilizados para atrair a atenção do público e transmitir mensagens persuasivas de forma memorável. Desta maneira, a animação pode criar um vínculo emocional com os consumidores e influenciar suas decisões de compra.

Já na mídia, os desenhos animados são populares tanto no cinema como na televisão, sendo usados para entreter e cativar públicos de diferentes faixas etárias. Nesta perspectiva, as animações têm papel importante na formação da identidade cultural e podem refletir e influenciar valores e comportamentos sociais.

Conclui-se, então, que esse recurso é uma forma de expressão artística e de comunicação amplamente diversificada, apresentando uma variedade de estilos e técnicas de animação. Além disso, eles possuem uma gama de aplicações desde o campo educacional até a publicidade e a mídia. É fundamental compreender a importância e o impacto dos desenhos animados em diferentes contextos, levando em consideração as características visuais, as narrativas e as mensagens que eles transmitem.

3.3 RECURSO DIDÁTICO

Os desenhos animados têm se tornado uma ferramenta cada vez mais popular no contexto educacional, sendo utilizados como recurso didático para auxiliar no processo de aprendizagem. Neste referencial teórico, serão apresentadas abordagens relevantes para entender o potencial educativo dos desenhos animados.

Primeiramente, deve-se atentar a Teoria da Aprendizagem Mediada por Computador. Essa teoria postula que o uso de recursos tecnológicos, como os desenhos animados, possibilita uma mediação entre o aprendiz e o conhecimento, facilitando a aquisição de novos conceitos. Desse modo, os desenhos animados fornecem uma forma visual e interativa de apresentar informações, o que estimula o engajamento e a compreensão dos alunos.

Indubitavelmente, de acordo com a Teoria da Aprendizagem Significativa desenvolvida por David Ausubel, “[...] a nova informação **interage** com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de “conceito subsunçor” ou, simplesmente “subsunçor”, existente na estrutura cognitiva de quem aprende” (MOREIRA, 2006, p.15). Ou seja, a aprendizagem ocorre quando o novo conhecimento é relacionado de forma significativa aos conhecimentos prévios do estudante. Nesse ínterim, os desenhos animados podem auxiliar nesse processo, pois utilizam elementos visuais, linguagem simples e histórias envolventes que facilitam a assimilação de conceitos por parte dos alunos.

Efetivamente, a abordagem da Teoria Construtivista, requisita que aprendizagem é um processo ativo e construído pelo aluno, que constrói seus próprios conhecimentos a partir de interações com o meio. Nesta análise, conforme Rizzon (2010, p. 4), “[...] no entendimento epistemológico piagetiano o conhecimento é elaborado por meio de uma “construção contínua”, isto é, ele não se encontra pronto e acabado, nem no meio exterior nem no sujeito do conhecimento.” Diante disso, os desenhos animados podem ser vistos como agentes facilitadores nesse processo, uma vez que oferecem estímulos visuais e narrativas que promovem a construção de significados e o desenvolvimento do pensamento crítico.

Ainda assim, a Teoria da Dual - Coding proposta por Allan Paivio, argumenta que o cérebro humano utiliza tanto a representação verbal quanto a representação visual para processar e armazenar informações. Neste sentido, Temporini e Pagani (2016, p. 129), corroboram ao afirmar que “o conhecimento consiste em memórias episódicas e processuais.” Assim, os desenhos animados, ao combinarem elementos visuais e sonoros, podem estimular ambas as representações, tonando

os conteúdos mais memoráveis e promovendo a retenção da informação.

Já, a Teoria da Aprendizagem do Lúdico, enfatiza a importância do jogo e da ludicidade no processo de aprendizagem. No entanto, os desenhos animados, que muitas vezes apresentam elementos de humor, fantasia e entretenimento, permitem que os alunos se envolvam de forma prazerosa com os conteúdos, favorecendo a motivação, o interesse e a criatividade.

Por fim, ao considerar essas teorias, pode-se perceber que os desenhos animados apresentam características que favorecem a aprendizagem, como a interatividade, o estímulo visual, a construção de narrativas envolventes, a utilização de linguagem acessível e a possibilidade de despertar a curiosidade dos alunos. Portanto, eles representam um recurso didático promissor que pode contribuir significativamente para o ensino e aprendizagem.

4 METODOLOGIA

Assim para viabilizar o teste da hipótese, destaca-se a pesquisa bibliográfica que “[...] é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema.” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.158).

No entanto, essa pesquisa trata-se de uma pesquisa bibliográfica, do tipo exploratória, que procura caracterizar os trabalhos sobre a utilização dos desenhos animados no ensino da mecânica como um recurso de ensino-aprendizagem. Neste aspecto, foram recorridos na pesquisa periódicos; monografias e dissertações de mestrados presentes nos sites da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); Repositório UFT (Universidade Federal do Tocantins); Repositório IFPE (Instituto Federal de Pernambuco) e na SBF (Sociedade Brasileira de Física) do período de 2015 a 2023. Assim, para a triagem dos periódicos, monografia e teses de mestrados, considerou os com títulos que incluíssem as palavras-chaves: ensino de física; aprendizagem; leis da mecânica; desenhos animados e cinema.

Dessa forma, a apuração efetuada sucedeu a um total de 96 trabalhos identificados. Após a análise dos trabalhos, foram escolhidos apenas aqueles referentes ao ensino de Física aplicados em desenhos animados, resultando assim, na escolha de 3 (três) trabalhos para coleta dos dados desta pesquisa. Em seguida,

será apontado na Tabela 1 os respectivos trabalhos selecionados, organizado com subdivisões como título dos trabalhos, tipo de pesquisa, nome dos autores, ano de publicação e o site onde foram encontrados.

Tabela 1: Relação dos trabalhos da análise, por ordem cronológica da publicação.

Título do Trabalho	Tipo	Autores	Ano	Site
Uma Proposta de Ensino de Física para as Leis da Mecânica Baseadas em Desenhos Animados	Dissertação de Mestrado	João Maria de Oliveira	2015	SBF
Ensino de Física por Meio de Trechos de Desenhos Animados, Filmes e Séries	Monografia	Adriana da Silva Valadares	2018	Repositório UFT
Ensinando Conceitos da Física Através de Inconsistências em Cenas Expostas nos Desenhos Animados.	Artigo	Jeniffer Maria Bernardo Bezerra; José Roberto Tavares de Lima	2021	Repositório IFPE

Fonte: Próprio Autor.

Nesta perspectiva, o apanhado desses trabalhos foi um processo importante para compreensão das teorias fundamentais e dos conceitos centrais do tema de estudo, permitindo uma maior profundidade na análise dos dados e na elaboração de hipóteses a serem testadas em pesquisa empírica. Diante disso, quanto ao objetivo dessa pesquisa tem como caráter descritivo e exploratório, sob o método hipotético-dedutivo. Em se tratando da natureza dos dados, está dentro da perspectiva com abordagens qualitativas. Pois segundo Gil (2002, p. 133), “A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão de amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação.” Desse modo, essa pesquisa qualitativa busca dar visibilidade e subjetividade dos interlocutores envolvidos com o estudo investigativo.

Desse modo, diante das informações adquiridas e das análises do periódico da monografia e da dissertação de mestrado, foram criadas duas Seções de Análise. Na primeira seção, é descrito o conteúdo Mecânica como o Pressupostos Teórico-Metodológico subdivididos em: Conceito; Propriedades Aplicações e Abordagem na BNCC. Já na segunda seção, realiza-se uma listagem dos Desenhos Animados como sendo uma Implicações Didáticos-Pedagógicas subdivididos em: Contexto Histórico; Variedades Aplicações e Recurso Didático.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico cataloga-se os resultados da análise dos trabalhos selecionados que aborda os desenhos animados como um recurso de ensino e aprendizagem para o ensino de Física. Como já mencionado, foram analisados três trabalhos, sendo uma dissertação de mestrado, uma monografia e um artigo científico.

Inicialmente, destaca-se a análise dos resultados da dissertação de mestrado cujo título: Uma Proposta de Ensino de Física Para as Leis da Mecânica Baseadas em Desenhos Animados, do autor João Maria de Oliveira. Diante dessa premissa, segundo o autor:

Os conteúdos e metodologias usados no ensino de Física nos dias atuais e da forma como estão sendo apresentados aos alunos, priorizam o caráter científico e investigativo em detrimento aos saberes fundamentados em observações e comprovações que culturalmente são construídos ao longo do tempo e fazem parte do seu dia a dia. (MARIA, 2015, p.17).

Perante o exposto, nota-se que segundo o autor a forma como os conteúdos e metodologias no ensino de Física são abordados e utilizados não incluem os conhecimentos já adquiridos pelas pessoas por meio da cultura pré-estabelecida ao longo do tempo.

Tendo está perspectiva ao aplicar a dinâmica dos desenhos animados os resultados desta pesquisa indicaram que a utilização de trechos de desenhos animados como ferramenta pedagógica no ensino de Física para as leis da Mecânica, foi bem recebida pelos alunos e proporcionou uma maior motivação e engajamento nas aulas. Através do uso dos desenhos animados como um produto educacional, deve-se considerar que nele deve conter “situações que promova interações com os conhecimentos prévios dos alunos, deve se permitir ao professor possibilidades de expor os conteúdos partindo do mais intuitivo para o abstrato.” (MARIA, 2025, p.31). Assim, os alunos visualizam situações do cotidiano que exemplifica os conceitos físicos, facilitando a compreensão e o aprendizado.

Os instrumentos utilizados, como questionários, grupos focais e diários de campo, permitiram uma coleta de dados abrangente sobre a percepção e o

envolvimento dos alunos com a proposta de ensino. Além disso, a revisão bibliográfica e a fundamentação teórica embasaram a abordagem metodológica utilizada na pesquisa.

O produto educacional desenvolvido, disponível em formato digital para dispositivos móveis, facilitou o acesso dos alunos ao material de estudo e possibilitou a interação com os recortes dos desenhos animados, que funcionaram como gatilhos para a problematização dos conteúdos. Essa abordagem inovadora, despertou o interesse dos alunos e contribuiu para a Aprendizagem Significativa. Pois de acordo com Maria (2015, p.32) a

Aprendizagem Significativa está intrinsecamente voltado ao interesse do aluno em querer aprender, assim é importante que o professor promova situações que mantenha o aluno motivado ao longo das aulas e desperte a necessidade de abstração dos conteúdos que lhes são apresentados.

Assim, a aplicação da proposta se deu em duas escolas do município de Nova Cruz, uma da rede privada e outra da rede pública de ensino, onde revelou que a utilização dos desenhos animados como recurso pedagógico é eficaz em ambas as configurações. Os alunos de ambas as escolas demonstraram maior satisfação e interesse nas aulas de Física, além de apresentarem um melhor desempenho nos conteúdos relacionados às leis da Mecânica.

Em relação ao delineamento da proposta, a consideração das concepções espontâneas dos alunos sobre as leis que regem o universo e a desconstrução das verdades estabelecidas pelos desenhos animados, permitir uma abordagem mais crítica e reflexiva dos conceitos físicos. No entanto, de acordo com Maria (2015, p. 22), “a consciência crítica dos alunos da educação básica, mesmo submerso nesse processo informativo, ainda está em construção.” Diante disso, o produto educacional contribui para superar possíveis concepções equivocadas ou simplistas e promove uma compreensão mais aprofundada das leis da Mecânica.

Na sequência, analisando a monografia: Ensino de Física por Meio de Trechos de Desenhos Animados, Filmes e Séries, da autora Adriana da Silva Valadares, os resultados desta pesquisa mostraram que o uso de desenhos animados, filmes e séries como metodologia para o ensino de Física, tem o potencial de promover uma melhor aceitação da disciplina pelos alunos do Ensino Médio.

Posto isto, vale ressaltar que o uso de mídias digitais é frequente na vida da humanidade moderna. Neste sentido, Silva (2018, p. 45) diz que “O uso da mídia na escola como ferramenta metodológica aponta para uma nova proposta de ensino, onde o aluno é capaz de desenvolver seu próprio conhecimento, no qual priorize a criatividade, a pesquisa e uma formação crítica do cidadão.” as mídias tais como desenhos animados que se tornaram frequentes nas vidas de criança, adolescentes e jovens podem ser utilizadas como fonte de pesquisa por meio da criatividade e senso crítico de cenas que são presenciadas nas telas.

Ao analisar diversos filmes e desenhos animados, foi possível identificar uma série de conceitos básicos de Física sendo apresentados de forma lúdica e atrativa, contribuindo assim para a Aprendizagem Significativa. Neste aspecto, a abordagem de filmes e desenhos por si só não garantem uma Aprendizagem Significativa. A presença do professor é fundamental, pois de acordo com Silva (2018, p. 18), é o professor que “com sua criatividade, bom senso, habilidade, experiência docente, que deve ser capaz de perceber ocasiões adequadas ao uso do vídeo.” Ou seja, o professor como mediador tem a capacidade de selecionar as cenas adequadas para determinado conteúdo, para assim facilitar a interpretações das cenas expostas. Assim evidencia o que Silva (2018, p.18) aborda, “As linguagens precisam ser interpretadas de uma maneira que os alunos possam identificar na sua realidade social, mesmo que eles não costumem assistir em casa ou irem ao cinema.”

Além disso, foi observado que muitos estudantes passam horas apreciando desenhos animados, filmes e séries em seu tempo livre. A utilização dessas mídias como recurso educacional, permite que os alunos relacionem o conteúdo apresentado no material audiovisual com os conceitos estudados em sala de aula, pois esse recurso tem o poder de chamar atenção dos telespectadores. Diante disso, os desenhos animados “possibilita a participação mais integrada dos adolescentes no ensino de Física, permitindo aulas mais lúdicas e assim permitindo a contribuição ao crescimento do mesmo.” (SILVA, 2018, p.18).

Através desta pesquisa qualitativa realizada junto a um grupo de jovens estudantes do Ensino Médio em escola pública de Araguaína, Tocantins, constatou-se que a maioria dos alunos apresentou uma receptividade positiva em relação ao uso de desenhos animados, filmes e séries como ferramenta de aprendizado em Física.

Os estudantes apontaram que a metodologia tornou as aulas mais

interessantes dos temas abordados. Além disso, a associação dos conceitos de Física com personagens e situações do universo audiovisual, ajudou na fixação do conhecimento.

No entanto, tal qual, a dissertação de mestrado e a monografia, o artigo científico: *Ensinando Conceitos da Física Através de Inconsistências em Cenas Expostas nos Desenhos Animados*, dos autores Jeniffer Maria Bernardo Bezerra e José Roberto Tavares de Lima, indicaram que a introdução de recursos audiovisuais, como cenas de desenhos animados, no ensino de conceitos da Física é uma estratégia eficaz para promover a compreensão dos fenômenos físicos de forma mais significativa. Assim sendo,

“A utilização de recursos audiovisuais serve não só para despertar o aspecto lúdico no ensino da física e atrair a atenção do estudante, mas também, contextualiza e relaciona conceitos físicos com a realidade do aluno, promovendo uma aprendizagem ancorada em conhecimentos prévios e práticos do cotidiano.” (MARIA; ROBERTO, 2021, p.3).

Isto significa, que a utilização desse recurso permitir aos estudantes visualizarem conceitos abstratos da Física, facilitando sua compreensão e articulação com fenômenos físicos vivenciados no cotidiano. Logo, “Os desenhos animados apresentam um bom cenário para abordar e explorar diversos conceitos e fenômenos físicos, já que os mesmos, em muitos dos casos, utilizam de nuances das leis da física para se referir ou extrapolar a realidade.” (MARIA; ROBERTO, 2021, p.3).

Nessa situação, a análise dos dados também revelou que a utilização de cenas com inconsistência ou erros no uso de conceitos físicos, despertou a curiosidade e o espírito crítico dos estudantes. Eles se envolveram ativamente na identificação e discussão dos erros presentes nas cenas, buscando compreender o motivo das inconsistências e propondo soluções corretas. Essa abordagem despertou o pensamento crítico e a reflexão sobre os conceitos físicos, tornando o ensino mais dinâmico e desafiador.

Em face do exposto, os respectivos autores em questão corroboram ao relatar que:

A sequência didática composta por cenas de desenhos animados que exhibe ou não inconsistências de fenômenos

físicos seguido por uma mediação de ensino utilizando slides com exploração dos conteúdos físicos, nos auxiliou também no desenvolvimento do senso crítico e reflexão dos estudantes e na capacidade de reconhecer a Física presente em nosso cotidiano. (MARIA; ROBERTO, 2021, p. 14).

Neste aspecto, tendo em vista que a “física é uma disciplina que trata de conteúdos que envolvem certo nível de abstração se torna indispensável à utilização de recursos de mídia como ferramenta auxiliadora no processo de ensino.” (MARIA; ROBERTO, 2021, p. 4). Assim, os resultados desta pesquisa evidenciaram que a utilização de desenhos animados como recurso didático, promoveu o desenvolvimento de competências e habilidades desejáveis para estudantes do Ensino Médio nas aulas de Física. Além da compreensão dos conceitos físicos, os estudantes desenvolveram habilidades de análise crítica, argumentação e resolução de problemas, contribuindo para sua formação integral.

Entretanto, é importante ressaltar, que a eficácia dessa abordagem está diretamente relacionada à seleção adequada dos desenhos animados utilizados, garantido que as cenas apresentem inconsistências relevantes para o ensino dos conceitos físicos, e, que sejam compatíveis com a faixa etária e o nível de conhecimento dos estudantes.

5.1 Relação entre os resultados obtidos

Correlacionando os resultados obtidos dos trabalhos analisados dos respectivos autores João Maria de Oliveira; Adriana da Silva Valadares; Jeniffer Maria Bernardo Bezerra e José Roberto Tavares de Lima, os resultados destas pesquisas evidenciaram que o uso de desenhos animados como ponto de partida para as aulas de Física, especificamente para as leis da Mecânica, pode ser uma estratégia pedagógica eficaz, capaz de promover uma aprendizagem significativa e despertar o interesse dos alunos. Portanto, essa proposta pedagógica tem potencial para ser aplicada em instituições escolares e contextos educacionais.

Analisando estes trabalhos é notório a potencialidade dos desenhos animados como uma alternativa didática para o ensino de conceitos da Física, proporcionando um aprendizado lúdico, significativo e articulado com a realidade dos

estudantes. A utilização de recursos audiovisuais, como cenas de desenhos animados, mostrou-se efetiva na promoção de um ensino mais dinâmico e interativo, contribuindo para um melhor entendimento e aplicação dos conceitos físicos no cotidiano dos estudantes.

É possível também afirmar que o uso de desenhos animados, filmes e séries, como recurso didático no ensino de Física, pode contribuir para melhor aprendizado dos conteúdos. Pois de acordo com Maria (2015, p. 22), “os alunos da educação básica nos dias atuais estão municiados de diversas mídias que lhes possibilitam receber uma enxurrada de informações que transforma a educação não-formal como uma nova modalidade de ensino.” À vista disso, ao aproveitar estes recursos nas aulas, torna-se o ensino mais atrativo, desperta o interesse dos alunos e facilita a compreensão dos conceitos de forma prática e contextualizada.

No entanto, vale ressaltar que apesar dos resultados positivos encontrados nestas pesquisas, Silva (2018, p. 45) comenta que “É importante que o docente reconheça-se como um facilitador no processo ensino e aprendizagem, sendo fundamental a utilização de metodologias que proporcionem uma aprendizagem significativa para ele.” É necessário um planejamento adequado por parte dos professores para selecionar os materiais audiovisuais que sejam realmente relevantes e coerentes com os objetivos de ensino. Além disso, deve-se garantir que o uso dessas mídias esteja aliado a uma abordagem teórica consistente, de forma a proporcionar uma aprendizagem atrativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do estudo, pode-se constatar a importância dessas produções audiovisuais na educação, como uma ferramenta promissora e motivadora para o aprendizado dos conceitos científicos.

Verifica-se que os desenhos animados são capazes de despertar o interesse dos alunos, uma vez que eles estão constantemente expostos a esse tipo de mídia. Além disso, o uso de personagens e situações fictícias proporciona uma abordagem lúdica e atrativa, propícia para a compreensão de conceitos complexos da Mecânica.

Observa-se também, que muitos desenhos animados, mesmos não sendo produzido com o intuito educacional, apresentam momentos em que as leis da Mecânica são retratadas com fidelidade. Esse aspecto oferece uma oportunidade

para os professores explorarem tais cenas em sala de aula, estimulando os alunos a refletirem sobre as relações de causa e efeito presente na Física.

Contudo, ressalta a importância de um bom embasamento teórico por parte dos professores, a fim de que possam selecionar e analisar adequadamente os desenhos animados utilizados como recursos didáticos. É fundamental que eles sejam capazes de identificar e corrigir eventuais distorções e equívocos presentes nas animações, com a finalidade de não perpetuar informações errôneas. No entanto, é importante destacar que os desenhos animados devem ser usados como recurso adicional, e não como substitutos das aulas tradicionais.

Portanto, pode se afirmar que o ensino e aprendizagem das leis da Mecânica, por meio dos desenhos animados, são uma alternativa válida para despertar o interesse dos alunos e promover uma aprendizagem significativa. No entanto, é necessário fazer uso dessas produções de forma consciente, integrando-as ao planejamento pedagógico e considerando sempre a importância do professor como mediador do conhecimento. Assim, espera que esta pesquisa contribua para a reflexão sobre a utilização de recursos audiovisuais no ensino da Física, abrindo novas possibilidades para aprimorar a prática educativa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação é a Base. Brasília: MEC, 2018.

CALÇADA, Caio Sérgio; SAMPAIO, José Luiz. **Física Clássica**: Mecânica 1. São Paulo: Atual Editora, 2012. *E-book*. Disponível em: <https://doceru.com/doc/nv8cnex.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.

FIGUEIREDO, Candido. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Portugal: Biblioteca Nacional de Portugal, 2010. *E-book*.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HALLIDAY; RESNICK; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**: Gravitação, Ondas e Termodinâmica. 10. ed. Tradução: BIASI, Ronaldo. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

HALLIDAY; RESNICK; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**: Mecânica. 10. ed. Tradução: BIASI, Ronaldo. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

JEWETT, John; SERWAY, Raymond. **Física Para Cientista E Engenheiros**: Mecânica. 8. ed. Bauru: Cengage Learning, 2012.

LANDAU; LIFCHITZ. **Mecânica**. Tradução: CAMARGO, Severo. São Paulo: HEMUS – Livraria e editora LTDA, [200-]. *E-book*. Disponível em: <https://doceru.com/doc/1115exc.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2023.

LUCENA, Alberto. **Arte da Animação**: técnica e estética através da história. 2. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2005. *E-book*. Disponível em: <https://doceru.com/doc/cn111vx.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2023.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARIA, Jeniffer; ROBERTO, José. Ensinando Conceitos da Física Através de Inconsistência em Cenas Expostas Nos Desenhos Animados. **Repositório IFPE**, Pesqueira, n. 1, p. 1-15, 11 ago. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpe.edu.br/xmlui/handle/123456789/418>. Acesso em: 4 mar. 2023.

MCCLOUD, S. **Desvendando os quadrinhos**: uma viagem pelos quadrinhos e sua compreensão. Tradução: CARVALHO, Helcio; PARO, Maria. São Paulo: Makron Books, 1995. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://semioticaaimagem.files.wordpress.com/2016/04/desvendando-os-quadrinhos-scott-mccloud.pdf&ved=2ahUKEwjx9f69r-7AhV5rpUCHSrHC1QQFnoECA0QAQ&usq=AOvVaw0i_yOkQwTZUXXC1nw6PFYG. pdf. Acesso em: 1 jul. 2023.

MIYAZAKI, H. **Starting point**: 1979-1996. San Francisco: VIZ Media LLC, 2009. *E-book*. Disponível em: https://pdfkeys.com/download/5607378-Starting_Point_1979_1996_Hayao_Miyazaki.pdf. Acesso em: 1 jul. 2023.

MOREIRA, Marcos Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006. *E-book*. Disponível em: <https://doceru.com/doc/1exeese.pdf> Acesso em: 27 jun. 2023.

NORTON, Robert. **Cinemática e Dinâmica dos Mecanismos**. Tradução: MEDEIROS, Alessandro et al. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2010. *E-book*. Disponível em: <https://doceru.com/doc/csnn1.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2023.

OLIVEIRA, João Maria. **Uma Proposta de Ensino de Física para as Leis da Mecânica Baseadas em Desenhos Animados**. Orientadora: Andreza Maria Batista do Nascimento Tavares. 2015. Dissertação de (Mestrado em Ensino de Física)- Faculdade de Licenciatura em Física, Instituto Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://sbfisica.org.br/v1/sbf/ensino/#>. Acesso em: 4 de mar. 2023.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; KRANE, Kenneth. **Física 1**. 5. ed. Tradução: CALAS, Manuel et al. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2002.
RICHARDSON, Roberto. **Pesquisa Social: Métodos e Técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

RIZZON, Gisele. Congresso Internacional de Filosofia e Educação. **A Sala de Aula Sob o Olhar do Construtivismo Piagetiano**: Perspectivas e Implicações. Caxias do Sul, n. 5, p. 4, maio. 2010. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.ucs.br/site/midi/a/arquivos/Construtivismo_Piagetiano.pdf&ved=2ahUKEwjax-OTq-n_AhUvqJUCHfD2DRoQFnoECAsQAQ&usq=AOvVaw2sc6FpapDBQMpqtz6M2R4k.pdf. Acesso em: 28 jun. 2023.

SILVA, Adriana. **O ensino de Física por Meio de Trecho de Desenhos Animados, Filmes e Séries**. Orientador: Anderson Gomes Vieira. 2023. Monografia (Graduação em Licenciatura em Física) - Faculdade de Licenciatura em Física, Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2018. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/4615>. Acesso em: 5 abr. 2023.

TEMPORINI, Fernando; PAGANI, Dulcinéia. **Imagens e o Ensino de Física**: Implicações da Teoria da Dupla Codificação, Belo Horizonte, v. 18, n. 18, p. 117-140, set - dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/9924>. pdf. Acesso em: 29 jun. 2023.

TIPLER, Paul; MOSCA, Gene. **Física Para Cientistas e Engenheiros**: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica. 6. ed. Tradução: MACHADO, Paulo. Rio Grande do Sul: LTC, 2009.

VELÁSQUEZ, Alan Miguel. **História da Física**. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://acervo.sead.ufes.br/arquivos/historia-da-fisica.pdf&ved=2ahUKEwjo55vKpo7->

[AhXJs5UCHcwuB1YQFnoECA8QAQ&usq=AOvVaw0n_tOiN_j9OhVkp_Htel5e](#). pdf.
Acesso em: 3 abr. 2023.

YOUNG, Hugh; FREEDMAN, Roger. **Física I: Mecânica**. Tradução: VIEIRA, Daniel. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. *E-book*. Disponível em: <https://doceru.com/doc/ns08sc5>. pdf. Acesso em: 20 abr. 2023.