



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS
APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS CURSO DE LICENCIATURA
EM MATEMÁTICA

MANOEL LUCINDO DA SILVA FILHO

**A CONTRIBUIÇÃO DA MATEMÁTICA PARA O ESTUDO DA
MECÂNICA CLÁSSICA: CONCEITOS DA CINEMÁTICA NO
COTIDIANO**

Rio Tinto – PB
2021

MANOEL LUCINDO DA SILVA FILHO

**A CONTRIBUIÇÃO DA MATEMÁTICA PARA O
ESTUDO DA MECÂNICA CLÁSSICA: CONCEITOS DA
CINEMÁTICA NO COTIDIANO**

Trabalho Monográfico apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática como requisito parcial para
obtenção do título de Licenciado em
Matemática.

Orientador (a): Prof. Dr. Roberto Menezes

Rio Tinto – PB
2021

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

F481c Filho, Manoel Lucindo da Silva.
A contribuição da Matemática para o estudo da
Mecânica
Clássica: conceitos da cinemática no cotidiano / Manoel
Lucindo da Silva Filho. - Rio Tinto, 2021.
31 f. : il.

Orientação: Roberto Menezes Da Silva.
TCC (Graduação) - UFPB/CCAE.

1. Matemática. 2. Física. 3. Cinemática. I. Da Silva,
Roberto Menezes. II. Título.

UFPB/CCAE CDU 51(043.2)

Elaborado por LUIZA PEREIRA NUNES - CRB-936/15

MANOEL LUCINDO DA SILVA FILHO

**A CONTRIBUIÇÃO DA MATEMÁTICA PARA O ESTUDO
DAMECÂNICA CLÁSSICA: CONCEITOS DA CINEMÁTICA
NO COTIDIANO**

Trabalho Monográfico apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática
como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

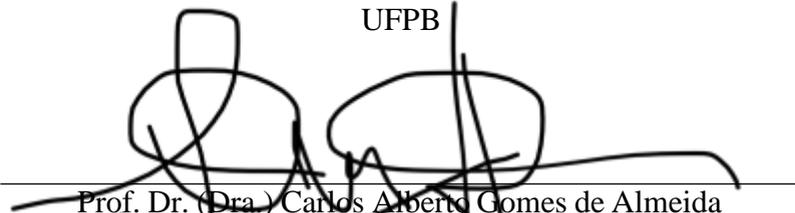
Orientador (a): Prof. Dr. Roberto Menezes

Aprovado em: 01/12/2021

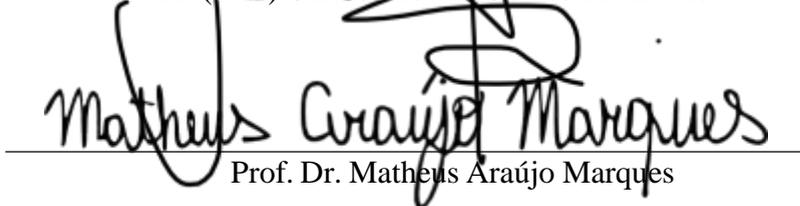
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Roberto Menezes da Silva
UFPB



Prof. Dr. (Dra.) Carlos Alberto Gomes de Almeida



Prof. Dr. Matheus Araújo Marques

Sumário

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Apresentação do tema	11
1.2	PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA	12
1.3	OBJETIVOS	13
1.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	14
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	A importância da matemática para mecânica	14
3	CINEMÁTICA E SUAS CARACTERÍSTICAS	16
3.1	Tempo	17
3.2	Espaço	18
3.3	Velocidade Média	19
3.4	Aceleração e tipos de aceleração	20
3.4.1	Aceleração centrípeta	20
3.4.2	Aceleração gravitacional	20
3.4.3	Aceleração tangencial	21
3.4.4	Aceleração de cargas	21
3.4.5	Unidade de aceleração	21
4	MOVIMENTOS E TIPOS DE MOVIMENTOS	22
4.1	Movimento retilíneo uniforme	23
4.1.1	Movimento retilíneo uniformemente variado	24
4.2	Movimento circular uniforme	25
5	CINEMÁTICA NO COTIDIANO	26
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
8	REFERÊNCIAS	31

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por me proporcionar a riquíssima oportunidade de estar realizando mais um sonho.

Aos meus pais, Manoel Lucindo da Silva e Maria de Fátima dos Santos, por me apoiarem em minhas escolhas e sempre me aconselharem.

Ao meu orientador, Roberto Menezes, pelo estímulo e colaboração nessa etapa da minha vida.

Aos colegas, pelas trocas de experiências, pelo convívio, pelas alegrias e incertezas, por todos esses momentos vividos e partilhados juntos.

Ao meu melhor amigo, José Nilo Araújo da Silva, por todo apoio moral nos momentos difíceis dessa caminhada.

A Felipe de Souza Bento por todo suporte durante essa jornada.

“Onde o mundo deixa de ser palco de nossas esperanças e desejos pessoais,
onde o enfrentamos como seres livres admirando, perguntando, observando,
aí entramos no reino da arte e da ciência.”

Albert Einstein

RESUMO

Esta pesquisa tem a finalidade de apresentar os aspectos que ligam a matemática à mecânica clássica estudada/usada na física, como a noção de movimento que podem ser representados no plano cartesiano. Para este trabalho foi realizado uma pesquisa documental utilizando obras de autores da área matemática e física, pois antes da física ter sua importância a matemática dominava tudo que se era quantitativo. Neste contexto, essa pesquisa tem por objetivo principal o estudo da cinemática a partir da mecânica onde apontaremos os conceitos do movimento em diversos âmbitos, que estudaremos o tipo mais simples de movimento: um objeto pontual se deslocando ao longo de uma linha reta, deste modo, para descrever esse movimento introduziremos os conceitos das grandezas físicas, como, por exemplo, posição, tempo, velocidade e aceleração. Essas grandezas possuem definições precisas que devem ser reforçadas em relação ao que é apresentado na linguagem cotidiana. Sendo assim, apontaremos que a física em seus estudos procura alcançar e explicar a ocorrência dos mais variados fenômenos que acontecem diariamente. Nesta conjuntura, a física, assim como as outras ciências, não trabalham sozinhas, vindo a produzir uma relação direta com demais áreas de estudos, entre elas a química e a matemática.

Palavras-chave: Matemática. Física. Cinemática. Cotidiano.

ABSTRACT

This research aims to present the aspects that link mathematics with the classical mechanics studied / used in physics, as the notion of motion that can be represented in the Cartesian plane. For this work, a documentary investigation was carried out using works by authors in the area of mathematics and physics, because before physics had its importance, mathematics dominated everything quantitative. In this context, this research has as its main objective the study of kinematics from mechanics where we will point out the concepts of motion in different areas, we will study the simplest type of motion: a point object that moves along a line straight line, in this way, to describe this motion, we will introduce the concepts of physical magnitudes, such as, for example, position, time, velocity and acceleration. These quantities have precise definitions that need to be reinforced in relation to what is presented in everyday language. Therefore, we will point out that physics in its studies seeks to reach and explain the occurrence of the most varied phenomena that happen daily. At this juncture, physics, like other sciences, does not work alone, producing a direct relationship with other areas of study, including chemistry and mathematics.

Keywords: Mathematics. Physics. Kinematics. Daily.

LISTA DE ILUSTRÇÕES

Figura 1: Cronometro analógico

Figura 2: Carro em movimento

Figura 3: Diagrama horário do MUV

Figura 4: Movimento circular

Figura 5: Carro em MCU

Figura 6: Painel volvo

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Grandezas para tempo

Tabela 2: comprimento

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do tema

Esta pesquisa apresenta, com ênfase, os conceitos da área da matemática – abordando aplicações da física e visando a sua importância no cotidiano. De modo geral, apontaremos conceitos e problemas em cinemática, sub-ramo da mecânica clássica.

Conseqüentemente, discutiremos alguns tópicos que relacionam ao cálculo diferencial, pois ainda se percebe que o ensino de ciências exatas no Brasil não possui a atenção que necessita, como é descrito a seguir:

O ensino das ciências físicas e naturais no país está fortemente influenciado pela ausência da prática experimental, dependência excessiva do livro didático, método expositivo, reduzido número de aulas, currículo desatualizado e descontextualizado e profissionalização insuficiente do professor (PEDRISA, 2001 apud DIOGO; GOBARA, 2007).

Portanto, o que pode ser visto é que algumas escolas públicas do Brasil não possuem suporte para que as aulas possam ser ministradas com mais clareza, ou seja, faltam elementos essenciais que contribuam no ensino das ciências exatas, como também a utilização de material adequado e atualizado para que os alunos possam aprender com mais eficiência, assim como também para o professor ministrar suas aulas.

Neste contexto, surge, então, o desinteresse dos alunos em aprender matemática/física, causando, nesse sentido, um sentimento de repulsa sobre os conteúdos de determinadas ciências, passando a serem atribuídas como desnecessárias para o cotidiano, em que o aluno parte da ideia de que não utilizará determinado conteúdo em seu futuro.

Pode-se dizer que esse desinteresse por parte dos alunos não é algo novo, vem entranhada a toda uma bagagem cultural de que a matemática e demais áreas de estudo são colocados como “difíceis de serem compreendidas”, levando aos alunos a não darem muita atenção ao ensino que muitas vezes o professor quer transmitir.

Portanto, esse tipo de situação é o que leva alguns educadores apresentarem novas formas de mediar com eficiência o conteúdo que pretende apresentar para à classe, em que muitas vezes fazem uso exclusivo do ensino tradicional e que reforça, ainda mais, o desinteresse devido as lacunas na formação inicial dos alunos. Sendo assim, o domínio da abstração matemática é baixo, fato este que reforça a necessidade das ciências exatas fazer representações reais para alunos do ensino médio.

Neste contexto, o objetivo principal desta pesquisa é o estudar a cinemática a partir da mecânica que defini os conceitos do movimento em diversos âmbitos. Nesse sentido, estudaremos o tipo mais simples de movimento: um objeto pontual se deslocando ao longo de uma linha reta; para descrever esse movimento, introduziremos os conceitos das grandezas físicas: tempo, espaço, velocidade e aceleração, como já assinalado anteriormente. Visto que essas grandezas possuem definições precisas que devem ser reforçadas em relação ao que é apresentado na linguagem cotidiana.

1.2 PROBLEMÁTICA E JUSTIFICATIVA

Dessa forma, a física possui vários objetivos, em que um deles é descrever o movimento dos objetos, conhecendo a posição desses objetos em um determinado tempo. Sendo assim, esses estudos podem ser aplicados diariamente no cotidiano dos alunos, possibilitando que os professores, em sua metodologia, possam utilizar de elementos que tornem a aprendizagem sobre os conceitos da física e matemática mais claros.

Por exemplo, na *NASCAR*¹ os engenheiros usam esse aspecto da física para ajudar a avaliar o desempenho dos carros antes e durante as corridas. Assim como nas Olimpíadas, o tempo e a posição dos atletas são aferidos para a descrição dos movimentos individuais. Tendo estas questões em mente, essa pesquisa tem como foco apresentar a aplicabilidade dos aspectos da cinemática no cotidiano dos alunos.

Desse modo, a física em seus estudos busca entender e explicar a ocorrência dos mais variados fenômenos que acontecem diariamente. Assim, a física, como outras ciências, não atua de forma isolada, tendo em vista que produz uma relação direta com outras ciências, como a química e a matemática.

Porém, há entre a física e a matemática uma relação maior, que em sua base é atribuída às origens históricas e teóricas, que levam a compreender de forma mais básica que, de certa maneira, a física nasceu pela matemática. Ou seja, tanto no ensino básico quanto no ensino superior, percebe-se que existe uma relação entre as duas ciências.

De forma, essa relação é evidente para os alunos, principalmente para aqueles que iniciam no estudo da física, a partir do momento que é dada a partida para a resolução de problemas, que se torna necessária a relação das teorias físicas com a aplicação de funções e equações matemáticas, fazendo que a física e a matemática nos possibilitem enxergar o mundo

¹ *NASCAR* é uma associação automobilística de bastante estadunidense, de bastante renome, que promove competições, principalmente a “stock cars”.

por perspectivas menos óbvias e triviais, dando mais significado a cada forma e fenômeno que acontecem ao nosso redor.

Nessa visão, o papel do mediador é mostrar que o conteúdo aplicado nas aulas pode ir além do uso e cotidiano escolar, propiciando, dessa maneira, o desenvolvimento e o crescimento pessoal de cada sujeito/aluno.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

- Investigar como é utilizado a matemática no estudo da física com foco na mecânica clássica e seus aspectos no cotidiano.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar movimento em uma ou mais dimensões, presentes no dia a dia, com base no conhecimento matemático.
- Explorar conceitos da Mecânica clássica e suas aplicações no cotidiano

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Diante do exposto, tendo em vista os objetivos supracitados, essa pesquisa pode ser associada como qualitativa, aplicada e documental. Portanto, ao que se refere o modo qualitativo, Gerhardt e Silveira (2009) explanam que essa abordagem tenta abranger e explicar o sentido de cada argumento em que se encontra, tendo assim uma abrangência maior do objeto de pesquisa.

Nesta conjunção, explicam que a natureza aplicada tem por desígnio gerar conhecimentos para aplicação prática, direcionados à resolução de problemas específicos, abrangendo verdades e interesses locais. Ou seja, esse tipo de pesquisa permite que o pesquisador adquira novos dados para que assim possa ser posto em prática o tema estudado.

Nesta perspectiva, quanto a pesquisa documental, Gil (2008, p. 51) afirma que está:

[...] consiste na exploração das fontes documentais, que são em grande número. Existem, de um lado, os documentos de primeira mão, que não receberam qualquer tratamento analítico, tais como: documentos oficiais, reportagens de jornal, cartas, contratos, diários, filmes, fotografias, gravações etc.

Portanto, a respeito da fala de Gil (2008), foram utilizados autores que trabalham de forma abrangente os conceitos de cinemática e física no cotidiano, em que podemos destacar alguns nomes que servirão de suporte para a pesquisa documental como: Costa e Barros (2015), Walker (2005), Sales e Maia (2011), Giordani (2018) como também outros nomes que foram utilizados para contribuir com todo o apanhado teórico deste trabalho de conclusão de curso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A importância da matemática para mecânica

A física, como toda ciência exata, tem como base a matemática, desde os cálculos simples até equações diferenciais. A geometria é um dos conteúdos que se faz presente entre as duas disciplinas, com a cinemática (geometria do movimento), utilizando o cálculo nas formulas

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

“A busca de informações em fontes variadas é um procedimento importante para o ensino e aprendizagem de Ciências. Além de permitir ao aluno obter informações para

a elaboração de suas ideias e atitudes, contribui para o desenvolvimento de autonomia com relação à obtenção do conhecimento.”

Segundo Galileu Galilei, a linguagem da física é a matemática; logo, a física precisa da matemática para se concretizar e aproveitar de maneira correta os conceitos físicos, assim a física é dependente direta da matemática.

“Ao longo de toda história da física, muitos dos cientistas que contribuíram para a descoberta e evolução de conhecimentos eram matemáticos, alguns deles chegaram a criar ferramentas matemáticas para os que necessitavam descrever a ocorrência de fenômenos. Isaac Newton foi um desses cientistas. Ele criou, por exemplo, o cálculo diferencial, de modo a descrever os movimentos que os corpos realizavam.” (Equipe Brasil escola).

A matemática nas escolas é vista muitas vezes como um bicho de 7 cabeças e alguns não dão a devida importância e não a relaciona com outras disciplinas, por má introdução ou por falta de motivação de alguns alunos.

Para este trabalho foram utilizadas algumas obras de pesquisadores da área da matemática e física, de modo a dar embasamento teórico, entre eles temos Rubie José Giordani (2018), com sua obra “*A importância da matemática na física*”. Na citada obra, o Giordani traz um capítulo sobre a evolução da matemática ao longo da história da humanidade.

A Matemática carrega uma possibilidade de contextualização interdisciplinar que deve ser aproveitada, pois o ensino isolado de certos conteúdos só contribui para que essa frieza e abstração sejam evidenciadas pelo aluno, que acaba adquirindo certos comportamentos aversivos em relação a essa disciplina. (Giordani. 2019, pág30.)

Portanto, segundo Giordani (2018), a matemática pode ser utilizada como uma ferramenta para auxiliar nas tarefas da vida, que também veio se constituindo e melhorando a partir das necessidades cotidianas. Sendo assim, como o título da obra já diz, ele aponta a importância da matemática para a física, para professores e alunos, utilizando exemplos que unem a matemática e a física.

“Para usar a fórmula de *Bhaskara*, a fim de encontrar as raízes da Função Quadrática e usar as fórmulas para encontrar as coordenadas do vértice da parábola é preciso aplicar os conceitos de Adição, Subtração, Multiplicação, Potenciação e Radiciação. Para plotar o gráfico é preciso usar conceitos de organização dedados em tabelas, conceitos básicos de associação de números e sua disposição em retas e também o raciocínio lógico” (GIORDANI, 2018. pág.18)

À vista disso, utilizamos uma obra do Alberto Gaspar (2013) que o mesmo destaca pontos primordiais para compreender a física, sendo denominada sua obra como “*Compreendendo a física: Mecânica*”, se tratando de uma Manual para os professores de

física do ensino médio, apresentando metodologias de trabalho com o conteúdo de física mecânica para sala de aula.

Sendo assim, Gaspar (2013) destaca que:

“A física além de buscar o conhecimento do Universo, está presente em todos os ramos da atividade humana. Por ser uma ciência abrangente e com implicações importantes na nossa vida, o livro de Física deve apresentar um conteúdo básico, mas também permitir a constante atualização desse conteúdo, de suas implicações tecnológicas e da própria compreensão de como os conhecimentos físicos têm sido adquiridos.” (GASPAR. 2013. pág. 05)

Neste contexto, esta obra tem por principal objetivo o foco na física mecânica, obra esta que utilizamos alguns capítulos referentes a: unidade de medida, movimento e suas variações, aceleração e suas variações, fazendo assim a ligação deste conteúdo com ações desenvolvidas no cotidiano, para que haja um melhor entendimento do estudo deste trabalho.

3 CINEMATICA E SUAS CARACTERÍSTICAS

Na física, a mecânica clássica é a área que estuda os fenômenos de força e movimento, supondo que a dinâmica (causa), cinemática (efeito) e estática (equilíbrio). Para este trabalho, então, o foco será a cinemática, focando nos efeitos e ignorando as causas.

Neste contexto, a cinemática ou geometria do movimento, descreve o movimento de um objeto, pontos ou sistemas de grupos, desde um jogo de vôlei até a trajetória de deslocamento de um carro; envolve, ao nosso redor, diversos objetos em movimento, até o sangue em nossos corpos fazem movimento circular.

Nesta perspectiva, é possível levantar diversas questões sobre o movimento, como, por exemplo: uma viagem de caminhão entre uma cidade e outra, pode se perguntar “o tempo do percurso?”, “a velocidade média?”, ou “a distância total?”.

Sendo assim, a matemática se faz bastante presente na mecânica clássica, a partir do estudo de movimento e aceleração de objetos geométricos, nos cálculos de tempo-espaço, velocidade média e aceleração média.

Portanto, na matemática ou na física, podemos estudar desde o tempo até o espaço, de maneira quantitativa, além de demais grandezas, em que estas podem ser representadas por fórmulas, mostrando a maneira como se relacionam.

3.1 Tempo

Segundo Walker (2003), “Em 1967 foi adotado um padrão para o tempo mais preciso, que é baseado em um relógio atômico (Um relógio atômico é um medidor de tempo de extrema precisão, utilizado para medir e realizar a contagem das transições de energia dos elétrons.). O tempo pode ser dividido em horas, minutos, segundos e outros divisores, como nano, segundo, microssegundo e milissegundo.”

Ele também cita *Pitkin*, que aborda uma definição de tempo da idade média.

Em 1792, a definição de hora foi mudada para que o dia tivesse 10 horas, mas a ideia não pegou. O fabricante deste relógio de 10 horas, prudentemente, incluiu um mostrador menor que indicava o tempo da forma convencional. Os dois mostradores indicam a mesma hora? (Steven Pitkin)

Pode-se compreender que a unidade tempo era definido como uma parte da média do dia solar, era observado o movimento do sol no céu, desde o nascer, seu ponto mais elevado, até ele se pôr.

Figura 1: Cronometro Analógico



Grandezas para tempo		
Unidade	Representação	Em segundos
Hora	H	3600s
Minuto	M	60s

Segundo	S	1s
---------	---	----

Tabela 01- Grandezas para tempo

3.2 Espaço

Na física mecânica, compreende-se que o espaço é utilizado para definir o comprimento de um corpo ou sua posição, utilizado para encontrar a posição de uma partícula (corpo), relacionada a uma área que ocupa mais precisamente um ponto.

Desta forma, o espaço pode ser representado por quilômetros, decâmetros, metros, centímetros, decímetros, centímetros e milímetros, também podendo ser representado por valores menores. Na obra de Walker, ele fala que:

“Em 1960, foi adotado um novo padrão para o metro, baseado no comprimento de onda da luz. Especificamente, o metro foi redefinido como 1.650.763,73 comprimentos de onda de uma certa luz vermelha-alaranjada emitida por átomos de criptônio 86 (um isótopo do criptônio) em um tubo de descarga de gás. Esse número de comprimentos de onda aparentemente estranho foi escolhido para que o novo padrão” (Walker, 9 edição, pg16)

A velocidade no vácuo foi definida como sendo exatamente igual a 299.792.458 m/s, o metro é definido de modo que esteja de acordo com este número e com a definição citada. Sendo assim, a distância que a luz percorre no vácuo em uma fração de $1/(299.792.458)$ é a nova definição do metro.

Unidade de comprimento 0,01m(1cm)

Unidade		/0,01m(1cm)	/1m
Quilometro	Km	100.000 cm	1.000m
Hectômetro	Hm	10.000cm	100m

Decâmetro	Dam	1.000cm	10m
Metro	M	100cm	1m
Decímetro	Dm	10cm	0,1m
Centímetro	Cm	1cm	0,01m
Milímetro	Mm	0,01m	0,001m

Tabela 02: Comprimento

3.3 Velocidade Média

O conceito de velocidade média é considerado como uma definição interessante em matemática e física, em que a velocidade média é certamente diferente da velocidade máxima ou mínima.

Por exemplo, suponha que um carro esportivo alcance uma velocidade máxima de 280 km/h. Contudo, sua velocidade média durante a viagem chega a ser de apenas 60 km / h. Pareça um valor baixo para um carro esportivo, mas é assim que funciona a velocidade média.

Sendo assim, a velocidade média de um objeto se refere à distância total que ele percorre dividido pelo tempo decorrido. Além disso, esse tempo é decorrido de modo a cobrir essa distância particular.

Portanto, a velocidade média é certamente uma grandeza escalar porque é definida apenas por uma magnitude. A velocidade média de um objeto é uma indicação da taxa média na qual ele cobre uma distância específica, ou seja, se a velocidade média de um carro é de cerca de 60 km/h, isso significa que a posição do carro mudaria em 60 km / h em média. A velocidade média é certamente uma taxa.

Desse modo, na cinemática, a taxa é a quantidade dividida pelo tempo necessário para obter essa quantidade, isto é, pode-se perceber a velocidade média como a taxa de variação da distância que ocorrem relação ao tempo, neste contexto essa velocidade média é calculada através de uma determinada fórmula.

Nesta fórmula, por sua vez, podemos identificar cada parte para que assim fique mais fácil e clara a compreensão dos dados utilizados para se obter o valor da velocidade média de algum móvel onde temos v_M , que representa a velocidade média.

Também temos o S, que representa a distância e pode estar nas seguintes unidades de medidas (metros, quilômetros ou centímetros) e, de acordo com o que o enunciado, podemos fazer a conversão.

Podemos contar também com o T, que representa o tempo pode está em (horas, minutos ou segundos), e, igualmente ao S, podemos fazer a conversão com a unidade de tempo T. Agora vamos falar do Delta Δ , que representa a variação, e, é usado tanto com o tempo quanto com a distância. E, por fim, podemos juntar tudo e escrever a fórmula da velocidade média e representar cada termo:

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

3.4 Aceleração e tipos de aceleração

Sendo assim, a aceleração pode definida como a taxa de variação da velocidade, sendo representado por 'a', sua unidade de medida é m/s^2 . A aceleração média é definida como a mudança na velocidade de intervalo específico. Ao contrário da aceleração, a aceleração média é calculada para um determinado intervalo.

Em outras palavras, toda aceleração é causada pela aplicação de uma força resultante não nula, de acordo com a 2ª Lei de Newton. Dessa forma, existem diversas situações em que as acelerações são produzidas por forças de diferentes naturezas. Confira algumas delas:

3.4.1 Aceleração centrípeta:

Quando um corpo descreve uma trajetória curvilínea ou circular, pode-se dizer que esse corpo encontra-se sujeito a uma aceleração centrípeta. Por sua vez, essa aceleração surge quando ao corpo se é aplicada uma força perpendicular à sua velocidade, um exemplo dessa tipo de aceleração, são os motores de combustão interna.

3.4.2 Aceleração gravitacional:

A aceleração gravitacional surge em razão da atração entre massas: corpos massivos, estrelas e planetas, produzem campos gravitacionais de grande força em volta de si, atraindo corpos que se encontram em suas proximidades.

3.4.3 Aceleração tangencial:

Esse tipo de aceleração se encontra na mesma direção da velocidade linear de um corpo em movimento circular, essa aceleração auxilia a mudança de velocidade do corpo, também conhecido como vetor aceleração que altera o módulo da velocidade.

$$\vec{a} = \vec{a}_{\text{tangencial}} + \vec{a}_{\text{centrípeta}}$$

3.4.4 Aceleração de cargas:

As corrente elétricas e cargas elétricas estão sujeitas às acelerações produzidas pela força do eletromagnetismo, descrita pela da força magnética e também a lei de Coulomb.

A aceleração possui uma fórmula que é bem simples de ser usada: é determinada pela variação de velocidade ($v - v_0$) e dividida pelo intervalo de tempo (t).

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

Se o objeto mostra velocidades diferentes, para diferentes intervalos de tempo, respectivamente, a aceleração média é calculada usando a seguinte fórmula.

$$\text{Aceleração média} = (v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_n) / (t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_n)$$

Se a velocidade de uma bola de gude aumentar de 0 a 60 cm / s em 3 segundos, sua aceleração média seria de 20 cm / s². O que significa, notadamente, que a velocidade da bola de gude aumentará 20 cm / s a cada segundo.

3.4.5 Unidade de aceleração

De acordo com o sistema internacional de unidades (S.I.), a unidade de medida de aceleração é o metro por segundo, ou simplesmente: m/s², alguns exemplos de aceleração são:

Um veículo que se encontrava em repouso e inicia um movimento com aceleração de 4 m/s², terá sua velocidade aumentada em 4 m/s durante cada segundo de seu movimento, ou também, um móvel que inicia uma frenagem a 6 m/s² terá sua velocidade decrescida em 6 m/s a cada segundo.

4 MOVIMENTOS E TIPOS DE MOVIMENTOS

Quando se fala sobre movimento é impossível não citar um dos matemáticos que contribuiu grandemente para o estudo do movimento, esse matemático e físico é Isaac Newton. Segundo o site ebiografia, Isaac Newton nasceu em 1643 e veio a falecer em 20 de março 1727; era físico, matemático e astrônomo, alguns dos seus trabalhos mais importante foram sobre a formulação das 3 leis do movimento que, por sua vez, levou a lei da gravitação universal.

As 3 leis formuladas por ele a respeito do movimento são:

1. A primeira lei diz que “um corpo em repouso permanece em repouso se não é forçado a mudar, um corpo que se move continuará a mover-se com a mesma velocidade e no mesmo sentido, se não for forçado a mudar”.
2. A segunda lei “mostra que a quantidade de força pode ser medida por uma proporção de mudança observada no movimento”. Essa proporção é o que se chama de aceleração e refere-se à rapidez do aumento ou da diminuição da velocidade.
3. A terceira lei diz que “toda ação causa uma reação, e que a ação e a reação são iguais e opostas”

Podemos descrever que na física existem diversos tipos de movimentos, entre os quais estão: o movimento retilíneo uniforme, movimento retilíneo uniformemente acelerado e movimento circular uniforme. É impossível não notar a existência desses 3 tipos de movimento no cotidiano, na rua ou em casa.

Nas escolas, de início, se ensina matemática básica, por exemplo, adição, subtração, divisão e multiplicação; depois disso se avança para o uso dessas operações de forma conjunta para resolver problemas. A disciplina de física, que nas escolas públicas só é introduzida no ensino médio, utiliza diversas variáveis e o uso dessas operações.

4.1 Movimento retilíneo uniforme

O movimento é um dos fenômenos mais comuns que encontramos em nossa vida diária. Por exemplo, diz-se que um carro em movimento, uma criança correndo na estrada ou uma mosca se movendo no ar estão em movimento.

Assim, em termos gerais, diz-se que um corpo está em movimento se mudar de posição em relação a um ponto de referência e ao tempo. Dependendo do caminho percorrido pela partícula, o movimento pode ser de diferentes tipos, como movimento de projétil, movimento retilíneo, movimento rotacional, etc.

Vamos nos concentrar apenas no movimento retilíneo, que também é conhecido como movimento linear. O que é movimento retilíneo uniforme?

Se um objeto muda sua posição em relação ao ambiente e ao seu redor com o tempo, ele é colocado em movimento. É uma mudança na posição de um objeto ao longo do tempo. O movimento em linha reta nada mais é do que movimento linear. Como o nome sugere, está em uma linha reta específica, portanto, pode-se dizer que usa apenas uma dimensão. Tipos de movimento linear.

O movimento linear, também chamado de movimento retilíneo, pode ser de dois tipos:

1. Movimento linear uniforme com velocidade constante ou aceleração zero
2. Movimento linear não uniforme com velocidade variável ou aceleração diferente de zero

O movimento linear é o tipo mais simples de movimento unidimensional. Como a primeira lei do movimento de Newton sugere, um objeto estará em repouso ou continuará a mover-se em linha reta com uma velocidade uniforme, a menos e até que uma força externa seja aplicada a ele, é representado pela equação:

$$\mathbf{S} = \mathbf{S}_0 + \mathbf{v} \cdot \mathbf{t}$$

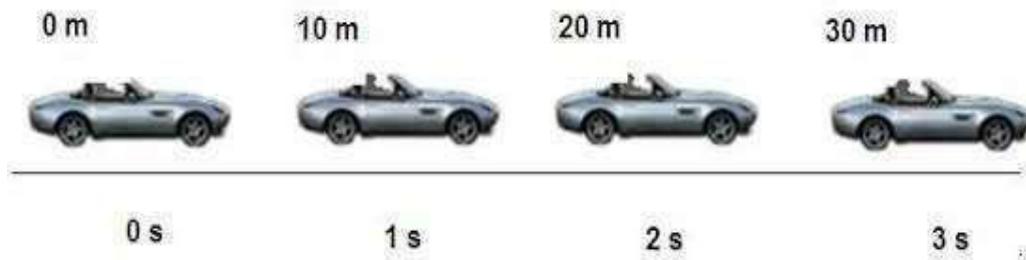
Nessa equação, o S representa a posição final do móvel, S_0 é a posição inicial do móvel, v é a velocidade, t é referente ao tempo.

Sugere-se que você não confunda movimento linear com movimento geral. Como discutimos, o movimento linear é um movimento unidimensional, mas, em geral, o movimento tem magnitude e direção, ou seja, a posição e a velocidade de um objeto

são descritas em quantidades vetoriais.

Se um corpo viaja em linha reta e cobre uma distância igual em um intervalo de tempo igual, diz-se que ele tem movimento uniforme. Em palavras simples, diz-se que um corpo tem aceleração uniforme se a taxa de variação de sua velocidade permanecer constante.

Figura 2: Carro em movimento



4.1.1 Movimento retilíneo uniformemente variado

Quando precisamos de apenas um eixo coordenado junto com o tempo para descrever o movimento de uma partícula, diz-se que ela está em movimento linear ou retilíneo. Alguns exemplos de movimento linear são um desfile de soldados, um trem movendo-se em linha reta.

Portanto, agora que aprendemos sobre o movimento linear, discutiremos dois termos relacionados à mudança de posição. Estes são chamados de - 'Distância' e 'Deslocamento'.

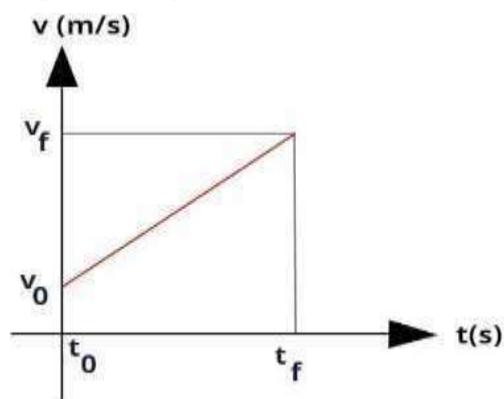
Distância é definida como o comprimento total do caminho percorrido durante uma jornada, embora o deslocamento seja definido como o comprimento do caminho da posição final da partícula até a origem O.

Esse tipo de movimento adota a função horária da velocidade, a função horária da posição a equação de terricelli:

Na função horária da velocidade, V representa a velocidade final, v_0 representa a velocidade inicial, o a representa aceleração(m/s^2), a Figura 3 representa o crescimento da velocidade em relação ao tempo, onde se aplica a função horária da velocidade.

$$V = v_0 + at$$

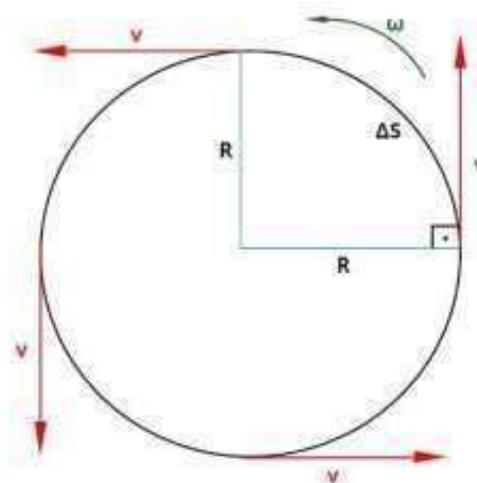
Figura-3 diagrama horário do MUV



4.2 Movimento circular uniforme

O movimento de um corpo seguindo um caminho circular é denominado movimento circular. Agora, o movimento de um corpo em movimento com velocidade constante ao longo de um caminho circular é denominado Movimento Circular Uniforme. Onde a velocidade é constante, mas o vetor correspondente a direção se modifica, tomando outra direção.

Figura 4: Movimento circular



Se um objeto está se movendo em um círculo, ele deve ter alguma aceleração atuando em direção ao centro, o que a faz se mover em torno do centro. Uma vez que esta aceleração é perpendicular à velocidade de uma partícula a cada instante, ela está apenas mudando a direção da velocidade e não a magnitude, e, é, por isso que o

movimento é um circular uniforme.

Chamamos essa aceleração de aceleração centrípeta (ou aceleração radial), e a força que atua em direção ao centro é chamada de força centrípeta. Esta não é uma força especial; na verdade, forças como a tensão ou fricção podem ser a causa da origem da força centrípeta.

Quando os veículos fazem curvas nas estradas, é a força de atrito entre os pneus e o solo que fornece a força centrípeta necessária para fazer a curva.

Figura 5: carro em MCU



Exemplos de movimento circular uniforme:

O movimento de satélites artificiais ao redor da Terra é um exemplo de movimento circular uniforme. A força gravitacional da Terra faz com que os satélites fiquem na órbita circular ao redor, movimento dos elétrons em torno de seu núcleo, o movimento das pás dos moinhos de vento. Na ponta do ponteiro dos segundos de um relógio com mostrador circular, observamos um movimento circular uniforme.

5 CINEMÁTICA NO COTIDIANO

A matemática se faz presente no cotidiano, mesmo que muitos não percebam isso, com a física não é diferente, especialmente a cinemática, já que o movimento é

algo inevitável para os seres vivos.

Sendo assim, ela está presente de várias formas no nosso cotidiano, desde uma simples formiga se movendo até o movimento complexo da Terra. Desse modo, ela estuda conceitos como posição, deslocamento, referencial e trajetória.

Neste ramo, estuda-se principalmente o movimento retilíneo uniforme, movimento retilíneo uniformemente acelerado e movimento circular uniforme, como dito anteriormente. Vejamos: “Qualquer pessoa que compreenda os processos da Física poderá fazer uso para perguntar, ou encontrar respostas para perguntas originadas a partir de experiências e curiosidades do di-a-dia. (CAVICCHIOLI; JOUCOSKI, 200?, p. 5).”

Deste modo, o conhecimento em física e matemática nos permite enxergar os detalhes de outra maneira, sabendo que grande parte de tudo que conhecemos pode ser mensurável e quantificável, fazendo-nos questionar sobre os fenômenos e como eles ocorrem, nos levando em direção a respostas fascinantes para questões do cotidiano. “O tempo que um corredor demora para percorrer um determinado espaço?” ou “a variação de velocidade de um veículo?” São perguntas simples, mas apenas alguns enxergam de maneira mais científica.

Portanto isso se deve ao ensino das disciplinas exatas nas escolas públicas, pois com poucos recursos limita a qualidade das aulas, fazendo com que muitos desconheçam a beleza das ciências exatas.

Quando se fala em cinemática no cotidiano, podemos usar como exemplos os veículos, especialmente os mais modernos, por possuírem um sistema de quilometragem, velocímetro e relógio, podendo marcar a distância percorrida, a velocidade utilizada e o tempo gasto em determinado trajeto.



Figura 6: Painel Volvo

Vamos supor que há dois caminhões: um no ponto A e outro no ponto B de uma reta, entre os dois pontos existe uma distância de 30m. Os veículos se movem na mesma direção, porém, em sentidos opostos, um a 4m/s e o outro a -6m/s.

- Qual será a posição de encontro?
- Qual o instante após a largada se verifica o encontro?

Para resolver esse tipo de questão, devemos fazer uma relação entre função, estudado na matemática, que é representada por $F(x) = ax+b$, com a função horária das posições, que é estudada em física e representada por $S=S_0+VT$.

Logo, tendo a origem do primeiro veículo igual a 0, teremos:

$$S^1 = 0+4T \text{ e o segundo ficaria } S^2 = 30-6T$$

Usando a lógica matemática, percebemos perceber que para os veículos se encontrarem, eles devem estar na mesma posição geométrica, para isso deverá ser anguladas as duas funções horarias.

$$S^1 = S^2$$

O próximo passo é cada lado pela função inicial, para poder calcular

$$0+4T = 30-6T$$

Utilizando o que aprende em álgebra para calcular essa equação, deveremos isolar os termos variantes para encontrar a valor da variável, nesse caso, o 4T e 6T, que fica de um lado da equação e o 30, que não possui variável.

$$4T+6T=30$$

Somando os valores, teremos:

$$10T=30$$

Será novamente utilizado os conceitos de álgebra que se aprende no ensino fundamental, dividindo ambos os lados por 10, para que a variável não possua multiplicador:

$$T = \frac{30}{10}$$

$$T=3s$$

Será substituído o T por 3, em qualquer uma das equações, para assim calcular o instante em que eles se encontram:

$$S^1= 0+4T$$

$$S^1= 0+4x3$$

$$S^1= 0+12$$

$$S^1= 12$$

Logo, na posição 12 metros os veículos se encontrarão, podendo ser visualizado em uma reta real da matemática, ou em um plano cartesiano, por possuir 2 pontos.

Para comprovar, pode-se utilizar a S^2 e substituir o T por 3s:

$$S^2= 30-6T$$

$$S^2= 30-6x3$$

$$S^2= 30-18$$

$$S^2= 12$$

Assim, podemos mostrar que $S^1=S^2$, pois o resultado de ambas após a substituição de T por 3s é igual a 12m, assim notaremos que usando um método interdisciplinar entre matemática e física pode-se resolver esse tipo de equação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi realizada em durante um período de pandemia mundial, onde o mundo tentava se adaptar em todas as áreas: a área da educação foi uma das mais afetadas com a pandemia que ocorreu devido ao Covid19. Com isso, a área de pesquisa e investigação também apresentou uma limitação quando se trata da realização de uma pesquisa de campo em escolas ou outros ambientes que envolvam um determinado público, em uma determinada situação, e com essas limitações uma pesquisa documental toma à frente como solução para a realização de trabalhos acadêmicos.

O objetivo geral deste trabalho foi investigar a importância da matemática no estudo da mecânica clássica, com foco no estudo do movimento e aceleração, mostrando como esses aspectos da física se interligam com a matemática e podem ser percebidos no cotidiano, de quem trabalha com atividades diretamente ligadas ao movimento, seja do corpo ou de objetos pesados, podendo até mesmo ser o manuseio de equipamentos, como máquinas.

Analisando o material selecionado, pudemos afirmar que a matemática e a física estão presentes no nosso cotidiano mais do que imaginamos, mostrando que é possível explicar de maneira científica através da matemática e física ocorrências simples. Ou seja, através de um trabalho interdisciplinar, principalmente em sala de aula, podemos tornar o processo de aprendizagem do aluno mais significativa e interessante, tendo em vista que esses conceitos, que por hora parecem tão distantes da realidade cotidiana, são comuns e podem ser atrativo a sua compreensão.

8 REFERÊNCIAS

Brasil, Parâmetro Curricular Nacional; terceiro e quarto ciclo; Matemática. Brasília: MECSEF, 1998.

GIORDANI, R.J: **A importância da matemática na física: Para docentes e discentes.** Joinville Santa Catarina. Clube dos autores publicação S/A. 2018.

DIOGO, R.C.; GOBARA, S.T. **Sociedade, educação e ensino de física no Brasil: do Brasil Colônia ao fim da Era Vargas. In: Simpósio Nacional de Ensino de Física, 17.** 2007, São Luis. Anais... São Luis: Sociedade Brasileira de Física, 2007.

GASPAR, Alberto: **Compreendendo a física mecânica.** Edição 3, São Paulo: Ática, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel, SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS.** – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 2008.
GIORDANI, Rubie José. **A importância da Matemática na Física: para docente3s e discentes.** 1 ed. Joinvile, Santa Catarina, Clube dos Autores Publicações. S/A, 2018.

PEDRISA, C.M. **Características históricas do ensino de ciências. Ciência & Ensino,** Campinas, n. 11, p. 9-12, 2001.

SALES, Gilvandenys, MAIA, Marcelion: **Física Básica I Licenciatura em Matemática.** Fortaleza CE: Universidade aberta do Brasil. 2011.

Walker, Jearl: **Fundamentos da Física Mecânica.** Decima edição, LTC. 2016

Yong, Hung D. Freedman, Roger A.: **Física I Mecânica.** Edição 14, Santa Bárbara, Universidade da Califórnia. 2015

CAVICCHIOLI, Edson Aparecido; JOUCOSKI, Emerson. **Como Ensinar Física para os alunos do primeiro ano do Ensino Médio 200?**. Disponível em arquivos. Acessado em 20/08/2021

https://www.ebiografia.com/isaac_newton/ último acesso 09/12/2021