INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ.
CAMPUS SÃO RAIMUNDO NONATO-PI
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA

RAILSON DOS ANJOS DO NASCIMENTO

APLICAÇÃO DA FÍSICA NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO: ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS E AUMENTO DA SEGURANÇA VEICULAR.

SÃO RAIMUNDO NONATO-PI

2024

RAILSON DOS ANJOS DO NASCIMENTO

APLICAÇÃO DA FÍSICA NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO: ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS E AUMENTO DA SEGURANÇA VEICULAR.

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

Orientador: Prof. Dr. Rafael de Alencar Rocha.
Coorientadora: Prof.ª Ma. Mauryléia Marques Ferreira de Medeiros

SÃO RAIMUNDO NONATO- PI
2024

Dedico este trabalho aos meus pais e irmão

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

Nascimento, Railson dos Anjos do

N244a Aplicação da física na prevenção de acidentes de trânsito : estratégias para redução de impactos e aumento da segurança veicular / Railson dos Anjos do Nascimento. - 2024.

73 p.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus São Raimundo Nonato, 2024.

Orientador : Prof Dr. Rafael de Alencar Rocha.

Coorientadora : Profa Ma. Mauryléia Marques Ferreira de Medeiros.

1. acidente de trânsito. 2. ensino de Física. 3. cartilha. I.Título.

CDD - 530

Elaborado por Uliscley Silva Gomes CRB 15/938

RAILSON DOS ANJOS DO NASCIMENTO

APLICAÇÃO DA FÍSICA NA PREVENÇÃO DE ACIDENTES DE TRÂNSITO: ESTRATÉGIAS PARA REDUÇÃO DE IMPACTOS E AUMENTO DA SEGURANÇA VEICULAR.

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 São Raimundo Nonato.

Aprovada em: 11/09/2024.

BANCA EXAMINADORA

_____
Prof. Dr. Rafael de Alencar Rocha (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

_____
Prof. Esp. Everardo Pereira de Sousa
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

_____
Prof. Me. Guilherme Severino Mendes de Araujo
Instituto Federal do Piauí (IFP)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a DEUS, criador de todo o universo, que sempre me permitiu batalhar pelos meus sonhos com coragem e determinação, que toda honra e toda glória seja dada a ele.

Agradeço imensamente ao meu pai Valdemar Nascimento e minha mãe Delvani Nascimento, pelo amor e as palavras de incentivo que foram essenciais para me manter firme em minha jornada, sempre fizeram de tudo para ver seus filhos formados. Aos meus irmãos Vagnelson Nascimento, Glebson Nascimento e Nizelma Nascimento pelo carinho e o apoio de sempre.

Aos meus amigos, aos meus colegas de moradia pela a convivência e as brincadeiras nos dias difíceis durante todos esses anos de curso.

Agradeço ao meu orientador Dr. Rafael de Alencar Rocha pelos ensinamentos, paciência e orientação. A minha coorientadora Me. Mauryléia Marques a quem tenho muita admiração agradeço pelos ensinamentos e orientação ao longo do curso, sou eternamente grato aos mesmos.

Aos professores do campus São Raimundo Nonato que estiveram presentes nesses quatro anos e meio, aos meus colegas de curso que o IFPI me presenteou, especialmente Milene Moreira e Dilmara Souza que deixaram a minha jornada mais leve e mais alegre. Agradeço a todos os professores e servidores do IFPI do Campus São Raimundo Nonato, pois todos direto e indiretamente contribuíram para o alcance desse resultado.

“Se longe enxerguei é porque estive apoiado em ombros de gigantes”.

Isaac Newton.

RESUMO

Uma das principais causas de mortes trágicas que ocorrem no Brasil provém dos acidentes de trânsito, tais causas representam um sério problema de saúde pública. O aumento dos acidentes de trânsito e a intensidade dos impactos estão relacionados ao excesso de velocidade por parte dos condutores, ou seja, quanto maior a velocidade, maior serão as chances de ocorrer colisões e consequentemente a intensidade dos impactos serão maiores. Este trabalho tem como objetivo construir cartilhas, que são materiais informativos e educativos que expõem de forma leve e dinâmica o conteúdo abordado. O intuito é aproximar o ensino de física com o tema física no trânsito. O uso desse material visa promover a compreensão dos conceitos físicos por parte dos estudantes, de forma que eles possam relacioná-los com o mundo real. A expectativa é que as cartilhas contribuam para melhorar a compreensão dos conceitos físicos pelos estudantes, tornando o ensino de física mais relevante e significativo para eles e assim proporcionar de forma educativa a prevenção de acidentes no trânsito.

Palavras-chave: acidente de trânsito; Ensino de Física; cartilha.

ABSTRACT

One of the main causes of tragic deaths that occur in Brazil comes from traffic accidents, these causes represent a serious public health problem. The increase in traffic accidents and the intensity of impacts are related to excessive speed on the part of drivers; that is, the higher the speed, the greater the chances of collisions occurring, and consequently, the intensity of the impacts will be greater. This work aims to create booklets, which are informative and educational materials that present the content covered in a light and dynamic way. The use of this material aims to promote students' understanding of physical concepts so that they can relate them to the real world. The expectation is that the booklets will contribute to improving students' understanding of physical concepts, making physics teaching more relevant and meaningful for them and thus providing an educational way to prevent traffic accidents.

Keywords: traffic accident; physics teaching; primer

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Atuação das leis de Newton em acidente de trânsito	21
Figura 2	Demonstração da lei da inércia	22
Figura 3	2° lei de Newton	25
Figura 4	3° lei de Newton	26
Figura 5	Movimento circular	28
Figura 6	Utlização do cinto de segurança	34
Figura 7	Encosto de cabeça	34
Figura 8	Uso do irbag	35
Figura 9	Raio de luz em um espelho plano	36
Figura 10	Raio de luz em um espelho convexo	36
Figura 11	Exemplo da Gaiola de Faraday	38
Figura 12	Unidade Escolar Edith Nobre de Castro	40
Figura 13	Aplicação do questionário 1	41
Figura 14	Criação da cartilha	42
Figura 15	Criação da cartilha	42
Figura 16	Aplicação do questionário 2	43
Figura 17	Aplicação do questionário 2	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Respostas para a questão 1 da avaliação diagnóstica	47
Gráfico 2	Respostas para a questão 1 da avaliação final	48
Gráfico 3	Respostas para a questão 2 da avaliação diagnóstica	48
Gráfico 4	Respostas para a questão 2 da avaliação final	49
Gráfico 5	Respostas para a questão 3 da avaliação diagnóstica	50
Gráfico 6	Respostas para a questão 3 da avaliação final	51
Gráfico 7	Respostas para a questão 4 da avaliação diagnóstica	52
Gráfico 8	Respostas para a questão 4 da avaliação final	53
Gráfico 9	Respostas para a questão 5 da avaliação diagnóstica	54
Gráfico 10	Respostas para a questão 5 da avaliação final	55

LISTA DE TABELAS

Quadro1 Sequência Didática 45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	Antilock blocking system
IFPI	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
MCU	Movimento circular uniforme
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RENAEST	Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito

SUMÁRIO

1	**INTRODUÇÃO**	16
2	**REFERENCIAL TEÓRICO**	19
2.1	ABORDAGENS DO ENSINO DE FÍSICA NO TRÂNSITO	19
2.2	REVISÕES DE CONTEÚDO	21
2.2.1	A RELAÇÃO DAS LEIS DE NEWTON COM OS ACIDENTES DE TRÂNSITO	22
2.2.2	1° LEI DE NEWTON: LEI DA INÉRCIA	22
2.2.3	2° LEI DE NEWTON: PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA DINÂMICA	24
2.2.4	3° LEI DE NEWTON: AÇÃO E REAÇÃO	25
2.2.5	MOVIMENTO CIRCULAR UNIFORME	27
2.2.6	VELOCIDADE CRÍTICA DE DERRAPAGEM EM CURVAS	28
2.2.7	COLISÕES VEICULARES: CONSERVAÇÃO DA ENERGIA E DO MOMENTUM	30
2.2.8	COEFICIENTE DE RESTITUIÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA NO ESTUDO DAS COLISÕES	32
2.2.9	SEGURANÇA VEICULAR	33
2.2.10	A FÍSICA NOS RETROVISORES	35
2.2.11	A GAIOLA DE FARADAY E A BLINDAGEM ELETROSTÁTICA NOS VEÍCULOS	37
2.3	A CARTILHA COMO MATERIAL EDUCACIONAL	38
3.	**METODOLOGIA**	40
3.1.	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	41
4.	**RESULTADOS E DISCUSSÕES**	47

4.1. RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA E FINAL (QUESTIONÁRIO 1 E 2). 47

5. CONCLUSÃO 57

REFERÊNCIAS 59

APÊNDICES 62

APÊNDICE A- AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA 62

APÊNDICE B- AVALIAÇÃO FINAL 64

APÊNDICE C- CARTILHAS 66

1. INTRODUÇÃO

Uma das principais causas de mortes trágicas que ocorrem no Brasil provém dos acidentes de trânsito, tais causas representam um sério problema de saúde pública. Segundo as estatísticas divulgadas pelo Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito (Renaest, 2021), entre 2018 e 2023 ocorreram cerca de 4.919.573 acidentes veiculares e 120.961 mortes, uma média de 20.160 óbitos/ano em território nacional. O número de acidentes de trânsito vem aumentando drasticamente ao longo dos anos e entender suas causas é essencial para conscientizar e prevenir acidentes, evitando assim mortes no trânsito.

O aumento dos acidentes de trânsito e a intensidade dos impactos estão relacionados ao excesso de velocidade por parte dos condutores, ou seja, quanto maior a velocidade, maiores serão as chances de ocorrerem colisões e consequentemente a intensidade dos impactos será maiores. Cada aumento de 1% na velocidade produz, por exemplo, um aumento de 4% no risco de acidente fatal e de 3% no risco de acidente grave. (Organização Pan- Americana da Saúde, 2014).

Fisicamente, a relação entre o excesso de velocidade e a intensidade do impacto ocorre devido ao momentum e à energia cinética. Para Hewitt (2015, p. 91) “um objeto em movimento pode possuir um grande momentum se sua massa for grande, se sua velocidade for grande, ou se tanto a massa como a velocidade forem grandes’’. Ou seja, para um móvel com uma determinada massa **m** o momentum aumentará à medida que a velocidade aumentar. Dessa forma, a intensidade do impacto também aumentará. A energia cinética está associada ao movimento, se um móvel está com uma velocidade diferente de zero então este possui energia cinética.

Associar à Física com o cotidiano ainda é um desafio que precisa urgentemente ser superado uma vez que o ensino de física ensinado nas escolas prioriza apenas a memorização de fórmulas, conceitos e leis, sem relação alguma com a realidade, o que dificulta a aprendizagem dos alunos. Para uma aprendizagem mais sólida, é necessário existir uma relação da Física e o cotidiano dos discentes, de modo que eles consigam assimilar os conceitos, fórmulas, leis e aplicá-los no dia a dia.

A aproximação do ensino de física com o tema Física no trânsito, neste

estudo se dará através de cartilhas, que são materiais informativos e educativos que expõem de forma leve e dinâmica o conteúdo abordado. O uso desse material visa promover a compreensão dos conceitos físicos por parte dos estudantes, de forma que eles possam relacioná-los com o mundo real. O conteúdo será apresentado de forma lúdica e interativa, com o uso de imagens e ilustrações.

A expectativa é que as cartilhas contribuam para melhorar a compreensão dos conceitos físicos pelos estudantes, tornando o ensino de física mais relevante e significativo para eles e assim proporcionar de forma educativa a prevenção de acidentes no trânsito. As cartilhas são instrumentos utilizados para informar a população, geralmente em campanhas publicitárias, e muitas vezes utilizando textos didáticos e informativos (Marteis et al, 2011).

Essa abordagem busca aproximar o ensino de física da realidade por meio de cartilhas, é uma estratégia promissora para melhorar a compreensão dos conceitos pelos estudantes. Ao utilizar materiais informativos e educativos, como as cartilhas, a intenção é proporcionar uma experiência de aprendizagem mais interessante e contextualizada, possibilitando que os alunos estabeleçam conexões mais profundas entre os princípios físicos e o mundo ao seu redor. Nesse contexto, estas não apenas oferecem uma alternativa visualmente atraente aos tradicionais materiais didáticos, mas também podem servir como ponte para a aplicação prática dos conceitos físicos associados ao trânsito. A linguagem acessível e as representações visuais facilitam a compreensão, permitindo que os alunos visualizem os fenômenos físicos de uma maneira mais tangível e aplicável à vida real.

A escolha das cartilhas como instrumento pedagógico não é apenas uma forma de apresentar informações de maneira leve e dinâmica, mas também uma maneira eficaz de tornar o ensino de física mais acessível e relevante para os estudantes. Ao adotar uma abordagem lúdica e interativa, por meio do uso de imagens e ilustrações, busca-se cativar o interesse dos alunos, estimulando a curiosidade e proporcionando uma aprendizagem mais participativa. A interatividade proporcionada por estas oferece uma oportunidade única para os alunos explorarem os conceitos físicos, essa abordagem não só estimula a curiosidade científica, mas também fortalece a conexão entre teoria e prática, preparando os estudantes para desafios do mundo real.

O trabalho está dividido em 5 (cinco) capítulos, onde o capítulo 2 (dois)

apresenta o referencial teórico onde realizou-se uma abordagem do ensino de física no trânsito, uma revisão de conteúdo abordando as leis de Newton e os princípios físicos, e por fim a cartilha como material educacional.

O capítulo 3 (três) detalha a metodologia empregada na pesquisa, apresentando a Sequência Didática elaborada para a turma do 3° ano A do ensino médio. O capítulo 4 (quatro) discute os resultados obtidos com a aplicação da Sequência Didática, apresentando dados quantitativos e qualitativos sobre o desempenho dos alunos.

No capítulo 5 (cinco), são apresentadas as conclusões do estudo, destacando a importância da aplicação da metodologia e das ferramentas utilizadas para aprofundar o conhecimento sobre a física no trânsito.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A física desempenha um papel fundamental na compreensão dos fenômenos que ocorrem no trânsito. Seus princípios são aplicados a uma variedade de campos, desde o projeto de carros até a educação no trânsito. Ao aprender sobre as leis da física, podemos tomar decisões mais seguras e ajudar a construir um trânsito mais eficiente.

A integração dos conhecimentos da física no ensino do trânsito é essencial para formar cidadãos mais conscientes e responsáveis, capazes de transformar a mobilidade urbana em uma experiência mais segura e agradável para todos.

2.1 Abordagens do ensino de física no trânsito

Ensinar Física nas escolas sempre foi uma tarefa difícil para os professores, isso se dá aos diversos fatores presentes em sala de aula. A constante desmotivação por parte dos alunos é um dos principais problemas que impede o avanço educacional no Brasil, esse desinteresse contínuo é ocasionado pelo atual cenário educacional brasileiro, que até então é conhecido (na maior parte do tempo) pelos seus métodos tradicionais em salas de aula, onde o ensino preza apenas a memorização de fórmulas matemáticas e conceitos sem nenhum significado com o mundo real. Dessa forma, segundo Pereira (2010, p.2):

> O ensino de Física e de ciências em geral é tradicionalmente baseado na transmissão e acúmulo de informação, no desenvolvimento de habilidades operacionais, num formalismo matemático fortemente abstrato, no estudo de fenômenos de modo descontextualizado e dissociado da vida cotidiana e na aceitação da ciência como detentora absoluta da verdade.

Tal ensino gera um enorme desinteresse nos estudantes, pois os mesmos não são desafiados a criar uma linha de pensamento crítico, apenas são ensinados a memorizar o que está sendo abordado em sala de aula e aplicá-los novamente. Neste atual cenário, torna-se necessário além dos conceitos, a abordagem dos fenômenos que os alunos vivenciam no dia a dia e contextualizá-los, como por exemplo, as situações aplicadas ao trânsito, dessa forma os mesmos serão capazes de obter uma aprendizagem mais sólida e dinâmica.

Segundo Vizzotto (2017, p. 138):

> Acredita-se ser relevante abordar a física aplicada ao trânsito em sala de aula, colaborando para um ensino de física contextualizado e também, para suscitar valores e compreensões importantes para a educação para o trânsito, como respeito à vida, prudência, conscientização da ciência envolvida neste campo, etc.

O ensino de física abordado de forma contextualizado no ensino médio surge na tentativa de melhorar o sistema educacional brasileiro, trazendo conceitos e fenômenos físicos aplicados ao cotidiano do aluno, na busca de compreender como tais fenômenos se aplicam ao trânsito, a finalidade é promover um ensino de qualidade, onde o estudante torna-se protagonista do seu próprio aprendizado.

A abordagem de um ensino que preza a aprendizagem dos discentes, onde tal conhecimento seja baseado na contextualização dos fenômenos vivenciados pelos mesmos colabora para um melhor desenvolvimento cognitivo, pois os alunos serão os responsáveis pela a assimilação do conteúdo e a partir disso dá um significado a esse conhecimento obtido, ou seja, nesse sentido o professor passa a organizar as ideias que ainda estão confusas, sendo assim um norteador nessa busca de conhecimento.

De acordo com Silva (2007, p. 10):

> [...] a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino. A contextualização como princípio norteador caracteriza-se pelas relações estabelecidas entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto [...].

A contextualização no ensino de ciências é uma estratégia pedagógica fundamental para tornar a aprendizagem mais significativa e interessante para os alunos. Nesse sentido, a contextualização caracteriza-se por construir pontes entre os conhecimentos prévios dos alunos e os conceitos científicos a serem explicados. Dessa forma, os alunos conseguem compreender a importância e a aplicabilidade prática do conteúdo estudado, o que aumenta a motivação e facilita a compreensão.

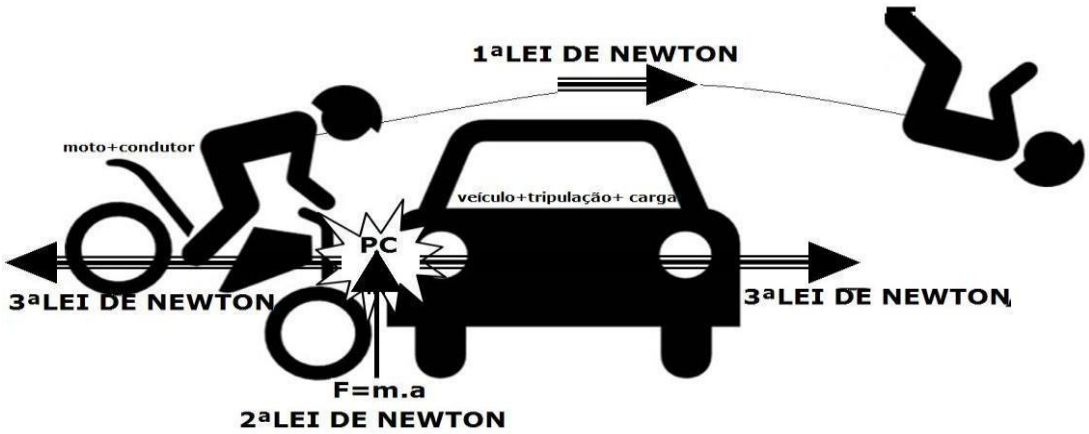
Além disso, a contextualização ajuda a promover uma aprendizagem mais profunda e duradoura porque permite que os alunos construam significado a partir das suas experiências e compreendam como os princípios científicos se relacionam com o mundo que os rodeia. Assim, ao invés de aprender conceitos isolados e abstratos, os discentes são incentivados a desenvolver o pensamento crítico e investigativo, essencial para a formação de cidadãos capazes de aplicar o conhecimento científico em diferentes contextos e resolver problemas do mundo real.

2.2 Revisões de conteúdo

Estamos imersos em um complexo sistema de interações físicas ao andar pelas ruas. As leis da física estão sempre em ação, desde a aceleração de um veículo até a colisão entre dois carros. As leis de Newton, em particular, fornecem uma base teórica essencial para entender os fenômenos no trânsito. A figura 1 demonstra as 3 leis de newton do movimento em um acidente de trânsito.

2.2.1 A relação das leis de Newton com os acidentes de trânsito

Figura 1: Atuação das leis de Newton em acidente de trânsito



Fonte: Laerte Gonçalves Silva, (2019)

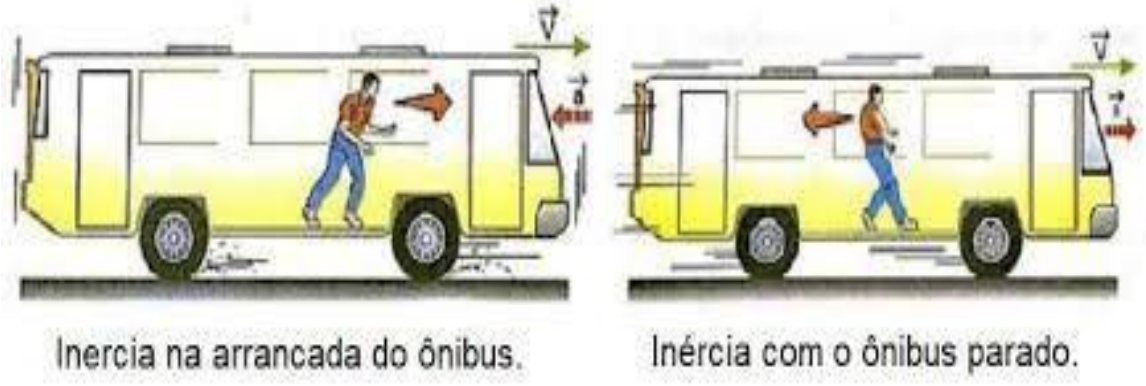
A imagem apresentada oferece uma visualização clara e concisa de como as leis de Newton se aplicam a situações reais do trânsito, reforçando a importância da física na compreensão dos fenômenos que ocorrem nas vias.

A primeira lei explica por que os corpos tendem a manter seu estado de movimento. A segunda lei relaciona força, massa e aceleração, mostrando como a intensidade da colisão afeta os veículos e seus ocupantes. Já terceira lei evidencia que as forças sempre atuam em pares, com a mesma intensidade e sentidos opostos.

2.2.2. 1° Lei de Newton: lei da inércia

Questionamentos surgem a todo o momento no dia a dia de um indivíduo, fazendo-o refletir como as coisas realmente funcionam na natureza. Por exemplo, em uma viagem de ônibus entre duas cidades alguns questionamentos podem ser levantados na tentativa de buscar uma resposta. Um ônibus em movimento com uma velocidade diferente de zero trafega em uma rodovia quando de repente o motorista é obrigado a frear bruscamente, caso os passageiros não estejam presos a uma parte fixa do móvel os mesmos serão arremessados para frente. Em uma situação em que o móvel está parado e é acelerado de forma repentina o passageiros são arremessados para trás. Por que isso acontece? A lei da inércia explica tal ocorrido.

Figura 2: Demonstração da lei da inércia



Fonte: Semana 17, (2017)

A lei da inércia, também conhecida como 1° lei de Newton, é o resultado de um intenso estudo realizado pelos grandes filósofos naturais e físicos ao longo dos séculos. No entanto o conceito no qual conhecemos hoje foi aprimorado pelo físico inglês Sir[1] Isaac Newton. Tal lei desempenha um papel fundamental na sociedade contemporânea, onde a mesma é utilizada para explicar fenômenos do cotidiano e a partir disso desenvolver tecnologias extremamente úteis para a humanidade.

Nussenzveig (2013, p.93) define a lei da inércia da seguinte forma:
"Todo corpo persiste em seu estado de repouso, ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja compelido a modificar esse estado pela ação de forças impressas sobre ele".

Em outras palavras, o corpo permanece em estado de repouso se a resultante das forças atuantes for nula, ou seja, se a partícula estiver livre de forças resultantes diferentes de zero, então este estará em repouso. Se estiver em movimento retilíneo uniforme e a resultante da força imprimida for zero, o mesmo continuará em movimento, nos dois casos o corpo está em equilíbrio. "Tudo que não sofre mudança de movimento encontra-se em equilíbrio mecânico. Isso se dá quando $\sum \vec{F}_r = 0$". (Hewitt, 2015. p, 31). (Eq.1).

Para determinar o estado de um corpo (movimento ou repouso) é necessário atribuir um sistema de coordenadas conhecido como referencial (podendo ser inercial ou não inercial), as leis da mecânica newtoniana apenas são válidas para o referencial inercial. Retomando ao exemplo anterior, o ônibus agora com um pêndulo em sua parte interna mantendo seu movimento constante e em linha reta pode atuar como um sistema referencial inercial, pois para um observador no móvel o instrumento não oscila (não muda a posição) devido ao movimento uniforme do ônibus. À medida que o mesmo passa pela uma curva e é obrigado a frear, o passageiro observa que o pêndulo começa a oscilar (muda a posição), pois o móvel está desacelerando e com isso pode atuar como um sistema referencial não inercial.

[1] Sir: nos países de língua inglesa, título dado a cavaleiro ou baronete, figuras notáveis da Antiguidade, lordes etc.

2.2.3. 2° Lei de Newton: princípio fundamental da dinâmica

Da 1° lei temos que: se um corpo está livre de forças externas então este tende a permanecer em seu estado no qual se encontrava, seja ele em repouso ou movimento em linha reta e com velocidade constante. No dia a dia são poucos os casos em que um corpo consiga manter a velocidade constante por um longo período de tempo, a todo o momento o mesmo está sujeito a acelerar ou desacelerar, isso ocorre devido a diversos fatores. Mas o que ocasiona essa variação na velocidade? De acordo com o princípio fundamental da dinâmica (2° lei de Newton) tal ideia está associada à ação de forças, nesse sentido é necessário estabelecer a relação entre força e aceleração.

Segundo o autor (Hewitt, 2015. p, 63): “A aceleração de um objeto é diretamente proporcional á força resultante atuando sobre ele; tem o mesmo sentido que essa força e é inversamente proporcional à massa do objeto”. O mesmo ainda ressalta “se duas coisas são diretamente proporcionais entre si, quando uma delas aumenta, a outra também aumenta. Entretanto, se duas coisas são inversamente proporcionais entre si, quando uma delas aumenta, a outra diminui’’.

Ao empurrarmos um objeto que inicialmente estava em repouso em uma superfície qualquer notamos que, ao percorrer certa distância o mesmo para novamente (houve mudança na velocidade). Além da força aplicada no objeto, temos o conhecimento de outros tipos de forças, que combinadas formam o que chamamos de força resultante, e a mesma está associada à aceleração da partícula, por exemplo, quando lançamos um corpo de massa **m** com uma força **F** o mesmo terá uma aceleração **a,** se quisermos obter uma aceleração 2**a** será necessário exercer uma força de 2**F** para a mesma massa **m**. Nesse sentido, observamos que, para a mesma força **F** aplicada em um corpo com duas vezes a massa anterior (2**m),** então a aceleração reduzirá pela metade.

Em forma resumida temos a seguinte expressão:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F_r}}{m} \qquad \text{(Eq. 2).}$$

Onde:

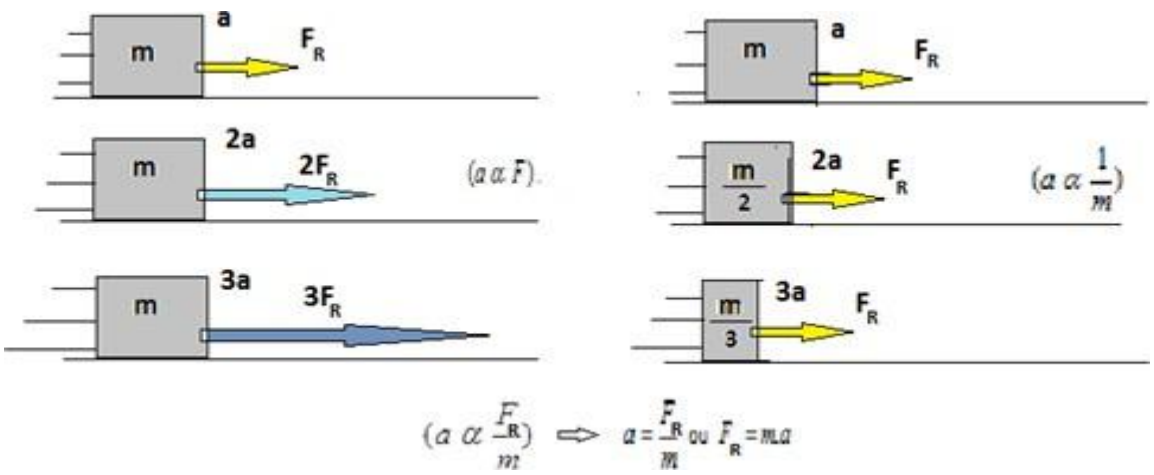
$\vec{a}$=aceleração (m/s^2)

m= massa (kg)

$\vec{F}_r$=força resultante (N)

Como mencionado, a aceleração atua no mesmo sentido que a força aplicada. Se a força aplicada no objeto estiver no mesmo sentido que a aceleração, o mesmo irá acelerar; caso esteja em sentido oposto, irá desacelerar.

Figura 3*:* 2° lei de Newton



Fonte: Força e a segunda lei de Newton, (2016)

2.2.4. 3° Lei de Newton: ação e reação

“A primeira e a segunda lei de Newton nos dizem mais sobre a relação entre força e movimento, já a terceira lei apresenta-se como resultado da interação entre dois corpos”. (Gaspar, 2013. p, 114). Em uma situação comum do cotidiano como caminhar, por exemplo, observa-se a presença da terceira lei, isso porque ao caminharmos estamos exercendo uma força de ação no solo e consequentemente o solo também está exercendo uma força de reação.

Para (Hewitt, 2015. p, 76) “Sempre que um objeto exerce uma força sobre outro objeto, este exerce uma força igual e oposta sobre o primeiro”. O mesmo ainda acrescenta “para cada ação existe sempre uma reação de mesmo módulo e de orientação oposta”. “Sendo assim toda força que é aplicada a algum objeto, este tende a reagir a essa ação com a mesma intensidade, porém com o sentido contrário”. (Borges, 2020. p, 45). Matematicamente é apresentado da seguinte forma:

$$\vec{F}_{ab} = -\vec{F}_{ba} \qquad \text{(Eq. 3).}$$

Temos que:

$\vec{F}_{ab} =$ força do corpo a aplicado em b

$\vec{F}_{ba} = =$ força do corpo b aplicado em a

O sinal negativo na expressão matemática não indica que a força de reação seja negativa, mas sim que ela atua em sentido oposto à força de ação, ou seja, se empurrarmos um objeto para frente, ele irá empurrá-lo de volta para trás com a mesma intensidade.

Figura 4: 3° Lei de Newton

Fonte: brasilescola.uol.com.br, (2020).

2.2.5. Movimento circular uniforme

Ao observarmos um relógio, por exemplo, somos capazes de perceber um movimento conhecido como movimento circular uniforme (MCU). As principais características do mesmo é a capacidade de realizar deslocamentos iguais em intervalos de tempo iguais, ou seja, a velocidade da partícula (em módulo) não varia ao longo do trajeto, mas a direção da velocidade altera, dessa forma o movimento é acelerado.

De acordo com (Halliday, 2008. p, 77):

> Uma partícula está em movimento circular uniforme se descreve uma circunferência ou um arco de circunferência com velocidade escalar constante (uniforme). Embora a velocidade escalar não varie, o movimento é acelerado porque a velocidade muda de direção.

A velocidade é uma grandeza vetorial, isto significa que a mesma possui módulo, direção e sentido. No (MCU), o módulo (valor da velocidade) não varia à medida que o móvel se desloca, mas a direção da velocidade muda e está sempre tangente ao arco de circunferência e no mesmo sentido do movimento.

Imagine um carro fazendo uma curva fechada: a força que o mantém na pista e o impede de seguir em linha reta é a responsável por essa aceleração. Em resumo é essa aceleração que provoca a mudança na direção da velocidade do corpo em movimento. Como mencionado anteriormente, tal movimento é acelerado e a aceleração sempre está no sentido do centro da circunferência, por esse motivo é chamada de aceleração centrípeta. Matematicamente podemos expressar a mesma da seguinte forma:

$$a = \frac{v^2}{r} \qquad \text{(Eq. 4).}$$

Nesta expressão, a aceleração centrípeta depende exclusivamente da velocidade e do raio da circunferência. Com base nisso, para um raio definido (fixo), a aceleração centrípeta será maior se a velocidade aumentar, se dobrarmos a velocidade do móvel a aceleração será quatro vezes maior. Por outro lado, se aumentarmos o raio do arco da circunferência para uma velocidade fixa a aceleração diminuirá, se dobrarmos o raio a aceleração reduzirá pela metade.

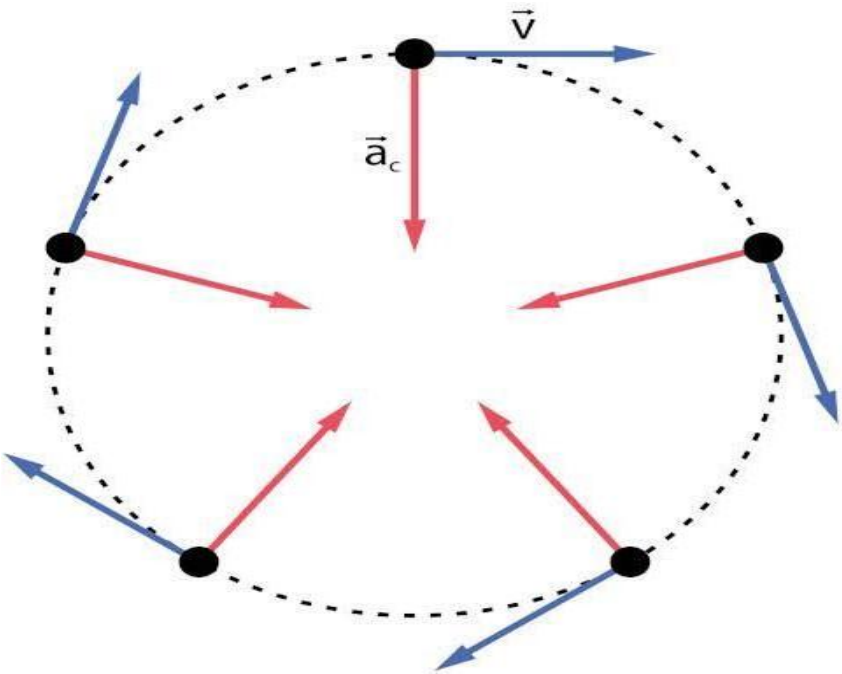
Temos que:

a= aceleração centrípeta (m/s^2)

v= velocidade (m/s)

r= raios da circunferência (m)

Figura 5: Movimento Circular



Fonte: preparaenem.com, (2021).

Na figura acima os vetores em vermelho representa a acelerarão centrípeta, a mesma “busca’’ o centro da trajetória circular. Os vetores em azul representa a velocidade, esta não varia em módulo, mas a direção sempre muda e é tangente ao trajeto.

2.2.6. Velocidade crítica de derrapagem em curvas

Um movimento ao longo de uma curva pode ser considerado como um movimento circular. A força que mantém o mesmo na trajetória é denominada força centrípeta, essa força aponta para o centro da curva, permitindo assim realizar um movimento circular.

Matematicamente a força centrípeta pode ser expressa da seguinte forma:

$$F_C = \frac{mv^2}{r} \qquad \text{(Eq. 5).}$$

F_C**=** força centrípeta (N)

m**=** massa do veículo (kg)

v**=** velocidade do veículo (m/s^2)

Nessa situação, a força centrípeta nada mais é do que a força de atrito entre pneus

e a superfície da via. A força de atrito pode ser expressa como sendo:

$$F_{at} = \mu N \qquad \text{(Eq. 6).}$$

$F_{at} =$ força de atrito

$\mu =$ coeficiente de atrito

N**=** normal

A força normal é perpendicular à superfície e contrária a força peso do corpo, ou seja, enquanto a força peso aponta para baixo, a normal aponta para cima. É importante destacar que ambas as forças são iguais em módulo.

$N = P$**;** $P = mg$**;** Então $N = mg$

Temos que:

$$\mu N = \frac{mv^2}{r}$$

$$\mu mg = \frac{mv^2}{r}$$

Isolando a velocidade na expressão:

$$v = \sqrt{\mu g r} \qquad \text{(Eq. 7).}$$

Esta equação representa a velocidade crítica de derrapagem de um veículo trafegando em uma trajetória curvilínea. A velocidade crítica depende exclusivamente do coeficiente de atrito (μ) e do raio da trajetória (**r**), ou seja, quanto maior for o raio e o coeficiente de atrito, maior será a velocidade crítica. Em outras palavras, se a velocidade do veículo for menor que a velocidade crítica então o móvel será capaz de realizar a curva em perfeitas condições, caso a velocidade do mesmo ultrapasse a velocidade crítica então haverá uma derrapagem.

2.2.7. Colisões veiculares: conservação da energia e do momentum

As colisões no trânsito é um evento comum e bastante perigoso que ocorre diariamente em todo o mundo. Elas podem variar de pequenos incidentes em baixa velocidade a acidentes graves em alta velocidade, muitas vezes resultando em danos materiais, ferimentos ou até morte.

De acordo com Oliveira e Gonzaga (2017, p. 4):

> Colisão é a interação entre dois ou mais corpos, com mútua troca de momento linear e energia. Após o choque, o movimento dos corpos se altera, elas mudam a direção, o sentido e a intensidade de suas velocidades.

Quando ocorre uma colisão entre veículos é necessário realizar um estudo na tentativa de buscar compreender o comportamento destes após o choque, nesse sentido destaca-se a importância de duas grandezas: a conservação do momentum e conservação da energia.

A quantidade do movimento (momentum) é uma grandeza física que relaciona massa e velocidade, ou seja, um corpo que possui massa e velocidade diferente de zero então este possui momentum.

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \qquad \text{(Eq. 8).}$$

p= quantidade de movimento (kg·m/s)

m= massa do móvel (kg)

v= velocidade (m/s)

Hewitt (2015, p. 91) destaca: “um objeto em movimento pode possuir um grande momentum se sua massa for grande, se sua velocidade for grande, ou se tanto a massa como a velocidade forem grandes”. Ou seja, para um móvel com uma determinada massa (m), o momentum aumentará à medida que a velocidade aumentar, dessa forma a intensidade do impacto também aumentará.

Sobre a conservação do momentum Ferreira e Gonzaga (2018, p.19) destaca: “Se a resultante das forças externas que atuam sobre um sistema for nula, então o momento linear desse sistema é conservado”.

Hewitt (2015, p.98):

> Para qualquer sistema sobre o qual todas as forças exercidas são internas – como, por exemplo, carros que colidem, núcleos atômicos que sofrem decaimento radioativo ou estrelas que explodem – o momentum total anterior ao evento é igual ao momentum total posterior.

Ou seja, a soma dos momentos de todos os objetos antes do evento é igual à soma dos momentos de todos os objetos após o evento. Matematicamente pode ser representada a seguinte expressão:

$$\vec{p}_{inicial} = \vec{p}_{final} \qquad \text{(Eq. 9).}$$

Então temos que:

$$m_1\vec{v}_{1i} + m_2\vec{v}_{2i} = m_1\vec{v}_{1f} + m_2\vec{v}_{2f} \qquad \text{(Eq. 10).}$$

Já a energia é um termo difícil de ser definido de forma precisa, isso ocorre porque a mesma se comporta de diversa forma na natureza, mas alguns autores definem energia como sendo a capacidade de realizar trabalho. O que há de mais interessante nisso é a capacidade de transformação de um tipo de energia para outro, por exemplo, um móvel ao colidir com outro transfere parte da energia cinética (movimento) em energia sonora, térmica e entre outras formas de energia. Segundo (Halliday, 2008. p.153) “A energia pode ser transformada de uma forma para outra e transferida de um objeto para outro, mas a quantidade total é sempre a mesma (a energia é conservada)”. Esse princípio de conservação na física é um dos pilares de sustentação para muitos fenômenos físicos.

O autor ainda aborda: “A energia total E de um sistema pode mudar apenas através da transferência de energia para o sistema ou do sistema”. Reescrevendo matematicamente temos:

$$w = \Delta E = \Delta E_{mec} + \Delta E_t + \Delta E_{int}, \qquad \text{(Eq. 11).}$$

w= trabalho realizado (J)

ΔE= variação da energia (J)

ΔE_{mec} = variação da energia mecânica (J)

ΔE_t = variação da energia térmica (J)

ΔE_{int} = variação de qualquer outro tipo de energia interna (J)

A lei da conservação de energia pode ser utilizada em um sistema isolado (conjunto de objetos ou partículas que não interagem com nada fora desse sistema) da seguinte maneira.

$w = 0$; então temos que: $\Delta E_{mec} + \Delta E_t + \Delta E_{int} = 0$ (Eq. 12).

Essa equação expressa à lei da conservação da energia em um sistema isolado. Ela indica que a energia total de um sistema isolado permanece constante, embora possa se transformar entre diferentes formas, esta equação é fundamental para a compreensão de diversos fenômenos físicos.

2.2.8. Coeficiente de restituição e sua importância no estudo das colisões

Quando dois objetos colidem um com o outro, há uma deformação no local do impacto. Essa deformação aumenta até certo ponto, e dependendo da propriedade os objetos tentam voltar ao seu formato original, fazendo com que os mesmos se afastem entre si.

Existe uma grandeza denominada de coeficiente de restituição que é de extrema importância para o estudo de colisões, tal grandeza serve para quantificar a elasticidade de um corpo qualquer. Em outras palavras, ele nos diz o quanto à energia cinética é conservada durante um choque entre dois objetos, além de ser possível determinar o tipo de colisão envolvida na colisão. O coeficiente de restituição pode ser escrito com sendo:

$$e = \frac{\vec{v}_2^{`} - \vec{v}_1^{`}}{v_1 - v_2} \quad \text{(Eq. 13).}$$

e= coeficiente de restituição

$v_2^{`}$ = velocidade final de afastamento

$v_1^{`}$= velocidade inicial de afastamento

v_1= velocidade inicial de aproximação

v_2= velocidade final de aproximação

No estudo de colisões, costuma-se fazer uso do conceito de coeficiente de restituição (**e**) que indica “o grau de elasticidade” da colisão. (Filho; Kamassury e Meira, 2017) classifica as colisões como sendo:

$\boldsymbol{e = 0}$**:** colisão perfeitamente inelástica (a velocidade das partículas do sistema após a colisão são iguais). A energia cinética do sistema após a colisão é menor

que a energia cinética antes da colisão).

$\mathbf{0} < \boldsymbol{e} < \mathbf{1}$***:*** colisão inelástica (a energia cinética do sistema após a colisão é menor que a energia cinética antes da colisão).

$\boldsymbol{e} = \mathbf{1}$**:** colisão perfeitamente elástica (a energia cinética do sistema após a colisão é igual a energia cinética antes da colisão).

$\boldsymbol{e} > \mathbf{1}$**:** colisão super elástica (a energia cinética do sistema após a colisão é maior que a energia cinética antes da colisão).

O coeficiente de restituição (e) é uma medida que nos ajuda a entender como os objetos se comportam quando colidem. Ele nos dá uma ideia de quão "elástica" é a colisão, ou seja, o quanto a energia cinética (a energia do movimento) é conservada ou perdida durante o choque.

2.2.9. Segurança veicular

Com o aumento elevado de veículos ao redor do mundo vieram às consequências geradas pelos mesmos. Acidentes de trânsito vêm causando mortes a todo o momento no mundo inteiro, a partir disso, estudos se desenvolvem na tentativa de criar tecnologias que sejam suficientes para minimizar tais acidentes e assim evitar mais mortes.

Gioria (2008) classifica os sistemas de segurança veicular em duas categorias: sendo eles ativos e passivos. Os ativos são aqueles em que consistem em prevenir acidentes antes do ocorrido, o dispositivo mais conhecido dessa categoria é o freio antitravamento ou ABS (antilock blocking system). Como o próprio nome sugere, esse dispositivo é uma tecnologia presente em muitos veículos modernos que tem como objetivo principal evitar o travamento das rodas durante frenagens bruscas, além de manter a estabilidade direcional do veículo quando comparado a outros sistemas de freios.

Já o sistema de segurança veicular passivo é dividido em interno e externo, é aquele que consiste em proteger os ocupantes do veículo quando uma colisão não pode ser evitada, como por exemplo, cintos de segurança, encostos, sistema de airbag, dentre outros (Gioria (2008)). De acordo com Wilhelm e Garcia (2017, p. 286):

> O cinto de segurança, um componente de segurança passiva interna, serve para evitar que os ocupantes do veículo tenham os seus corpos arremessados para fora ou se choquem com a estrutura deste quando da ocorrência de uma colisão.

Figura 6: Utilização do cinto de segurança

Fonte: tecnoblog.net, (2017)

Segundo Ikedea (2012, p.46) “O encosto de cabeça deve atuar para diminuir o ângulo de extensão da coluna cervical, nas situações de colisão”. A mesma ainda afirma que mesmo em baixas velocidades como a 20 km/h podem ocorrer lesões.

Figura 7: Encosto de cabeça

Fonte: direcaolegal.blogosfera.uol.com.br, (2019)

Já o airbag é um dispositivo que se infla em caso de colisão, formando uma almofada de ar entre o ocupante e o interior do veículo. Para (Bosch 2005, p. 1036) “A função dos airbags frontais é proteger o motorista e o passageiro contra lesões no tórax e na cabeça em colisões frontais com obstáculos sólidos em velocidades

de até 60 km/h”. Os autores destacam a importância dos equipamentos citados, pois são fundamentais para garantir a segurança dos ocupantes de um veículo em casos de colisões.

Figura 8: Uso do Irbag

Fonte: revistacarro.com.br, (2013)

2.2.10. A física nos retrovisores

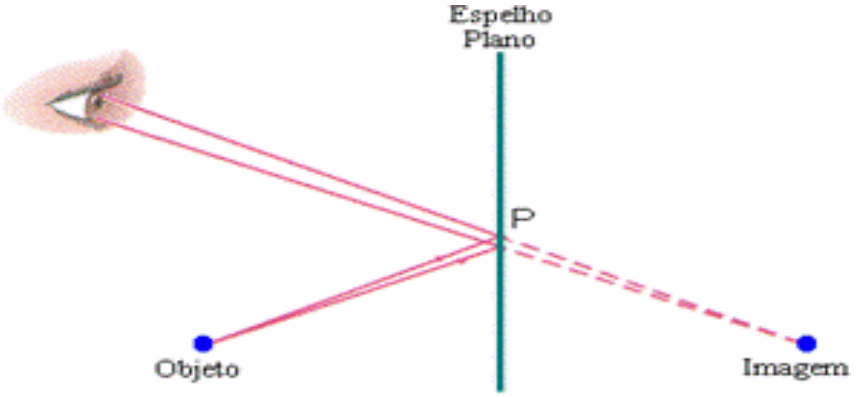
A óptica geométrica é a parte da física que estuda a propagação da luz em linha reta e os fenômenos que ocorrem quando a luz interage com diferentes meios e superfícies. Quando trafegamos em um veículo somos capazes de visualizar tudo ao nosso redor, a presença de retrovisores nos veículos permite que os motoristas visualizem o que ocorre atrás do carro, garantindo maior segurança no trânsito.

“A luz é o principal meio pelo qual recebemos informações dos objetos que nos rodeiam” (Martins, 2003, p. 59**)**. Uma das características mais intrigantes da luz é sua dualidade onda-partícula[1]. Isso significa que, dependendo da situação, a luz pode se comportar como uma onda ou como uma partícula (Young e Freedman, 2016**).** Para explicar a física nos retrovisores a luz será utilizada como onda, pois é a natureza ondulatória da luz que melhor descreve os fenômenos de reflexão e refração que ocorrem nos espelhos dos retrovisores.

[2] A dualidade onda-partícula é um conceito da mecânica quântica que afirma que partículas e ondas podem apresentar comportamento dual, ou seja, podem comportar-se como partículas ou ondas. A teoria da dualidade onda-partícula foi proposta por Louis de Broglie, que defendeu a hipótese de que os elétrons poderiam comportar-se como ondas. Esta teoria foi criticada na época, mas acabou por mostrar-se correta através de experimentos.

Quando um raio de luz é incidido em um espelho plano por um objeto qualquer, este é refletido quando toca o meio. Depois do toque os raios divergem para locais diferentes, mas o prolongamento dos mesmos é convergido para um ponto, e assim formar a imagem como conhecemos.

Figura 9: Raio de luz em um espelho plano

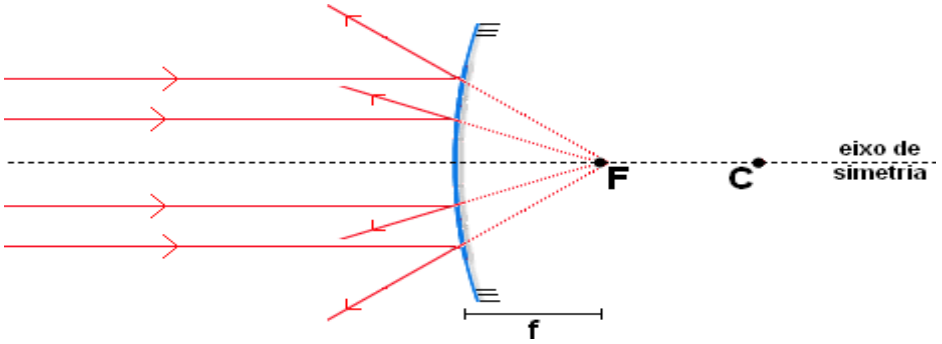


Fonte: profemmanoel.blogspot.com, (2016)

Os espelhos planos são a escolha ideal para os retrovisores dos carros por oferecerem uma imagem virtual, não invertida e com um campo de visão razoavelmente amplo.

Já no espelho convexo ´´Quando um feixe de raios luminosos incide sobre ele, cada um é refletido para pontos diferentes, afastando-se cada vez mais, motivo pelo qual se pode chamar um espelho convexo de espelho divergente``.(Patrese Coelho Vieira, p. 4).

Figura 10: Raio de luz em um espelho convexo



Fonte: lief.if.ufrgs.br, (2012)

A combinação de um amplo campo de visão e a distorção da imagem, que proporciona uma noção da distância dos objetos, faz dos espelhos convexos a escolha ideal para os retrovisores externos dos carros, garantindo maior segurança para o motorista e demais ocupantes do veículo.

2.2.11. A gaiola de faraday e a blindagem eletrostática nos veículos

Colisões de veículos com postes de rede elétrica ocorrem com bastante frequência, como se não bastasse, existe ainda o perigo adicional de fios de alta tensão, que elevam a gravidade de um acidente em uma situação potencialmente fatal; “pesquisas indicam que 10% dos acidentes com vítimas fatais envolvem colisões desta natureza”. (Toresan Jr, 2012, p. 2**).** Acidentes que envolvem colisões com poste oferecem duas vezes mais perigo se as redes de alta tensão se romper, isso porque ao entrar em contato com um fio de alta tensão rompido, seja diretamente ou através de um objeto condutor, uma pessoa pode sofrer uma descarga elétrica de alta voltagem, podendo causar queimaduras graves ou até mesmo a morte instantânea.

A física garante que em ocasiões desse tipo é preciso que os ocupantes se mantenham no interior do veículo, pois o mesmo funciona como uma espécie de “Gaiola” denominada Gaiola de Faraday que os protege contra a descarga elétrica. “Quando uma casca esférica metálica é carregada, toda a carga fica concentrada na superfície externa, e o campo elétrico dentro da casca é nulo”. (Ferreira, 2018, p. 13). Em outras palavras, quando um veículo é exposto ao campo elétrico do fio de alta tensão, as cargas elétricas livres no metal do mesmo se redistribuem. Elas se movem para a superfície externa, tentando se afastar o máximo possível umas das outras, como consequência, há um isolamento do campo elétrico no interior do veículo.

Figura 11 :Exemplo da Gaiola de Faraday

Fonte: Ensinando elétrica, (2016)

Caso o ocupante saia do carro em uma situação como essa, o mesmo se tornaria parte do circuito elétrico. A diferença de potencial entre o seu corpo e o chão ou outro objeto condutor seria enorme, causando uma descarga elétrica, dessa forma causando a morte.

2.3. A cartilha como material educacional

Os acidentes de trânsito são um grave problema de saúde pública em todo o mundo, causando um número alarmante de mortes, ferimentos e prejuízos econômicos. No Brasil, essa questão se mostra ainda mais preocupante, com estatísticas que revelam a urgência de medidas efetivas para reverter esse cenário. Diante desse cenário, a conscientização se torna fundamental para reduzir o número de acidentes de trânsito. Neste contexto, as cartilhas se apresentam como uma ferramenta indispensável para disseminar informações e promover a conscientização, garantindo assim a segurança no trânsito.

Segundo (PUC MINAS, 2016, p. 1):

> A cartilha é um material de consulta de grande relevância, por permitir ampla disseminação de conteúdos referentes a determinado tema, compilados a partir da realização de uma pesquisa, projeto ou prática de Extensão. Por meio dela, pode-se esclarecer e divulgar ações em torno do tema do projeto desenvolvido por um indivíduo ou grupo.

Em outras palavras, cartilha é um material educativo que serve para compartilhar informações de forma simples e acessível, assim tornando a aprendizagem mais interessante para diferentes públicos.

As cartilhas, como ferramentas didáticas, desempenham um papel

importantíssimo na disseminação de conhecimento e na conscientização sobre diversos temas, incluindo a física no trânsito. A partir disso é possível educar os condutores com uma linguagem simples e divertida através desse produto educacional. A mesma deve conter texto, imagem e/ou ilustrações coloridas, tirinhas, jogos, entre outros (Ac. Enf. Larissa Artimos Ribeiro).

Ao combinar vários elementos visuais a cartilha torna-se mais compreensiva, e mais simples de entender, pois é capaz de transmitir informações de forma clara, facilitar a compreensão e a memorização do conteúdo, além de promover uma aprendizagem mais dinâmica.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho teve como objetivo a criação de uma cartilha para conscientizar os alunos do ensino médio sobre a importância da Física na prevenção dos acidentes de trânsito. A pesquisa adota uma abordagem que integra aspectos quantitativos e qualitativos.

A fim de mapear os conhecimentos prévios dos alunos, foi aplicado um questionário diagnóstico. Posteriormente, com a finalidade de avaliar a evolução conceitual dos estudantes após a realização da atividade, realizou-se outra aplicação do mesmo questionário. A pesquisa foi realizada na Unidade Escolar Edith Nobre de Castro, localizada em Travessa, R. Dr. Barroso, 193-Aldeia, na cidade de São Raimundo Nonato no estado do Piauí.

O trabalho teve como público-alvo os alunos do 3° ano A do ensino médio da escola Edith Nobre de Castro. Da pesquisa participaram um total de 25 alunos, que tinham idade entre 16 e 18 anos, a realização da pesquisa se deu graças ao apoio da professora Ma. Luzia Castro juntamente com a equipe da instituição que permitiram o desenvolvimento da mesma.

Figura 12: Unidade Escolar Edith Nobre de Castro

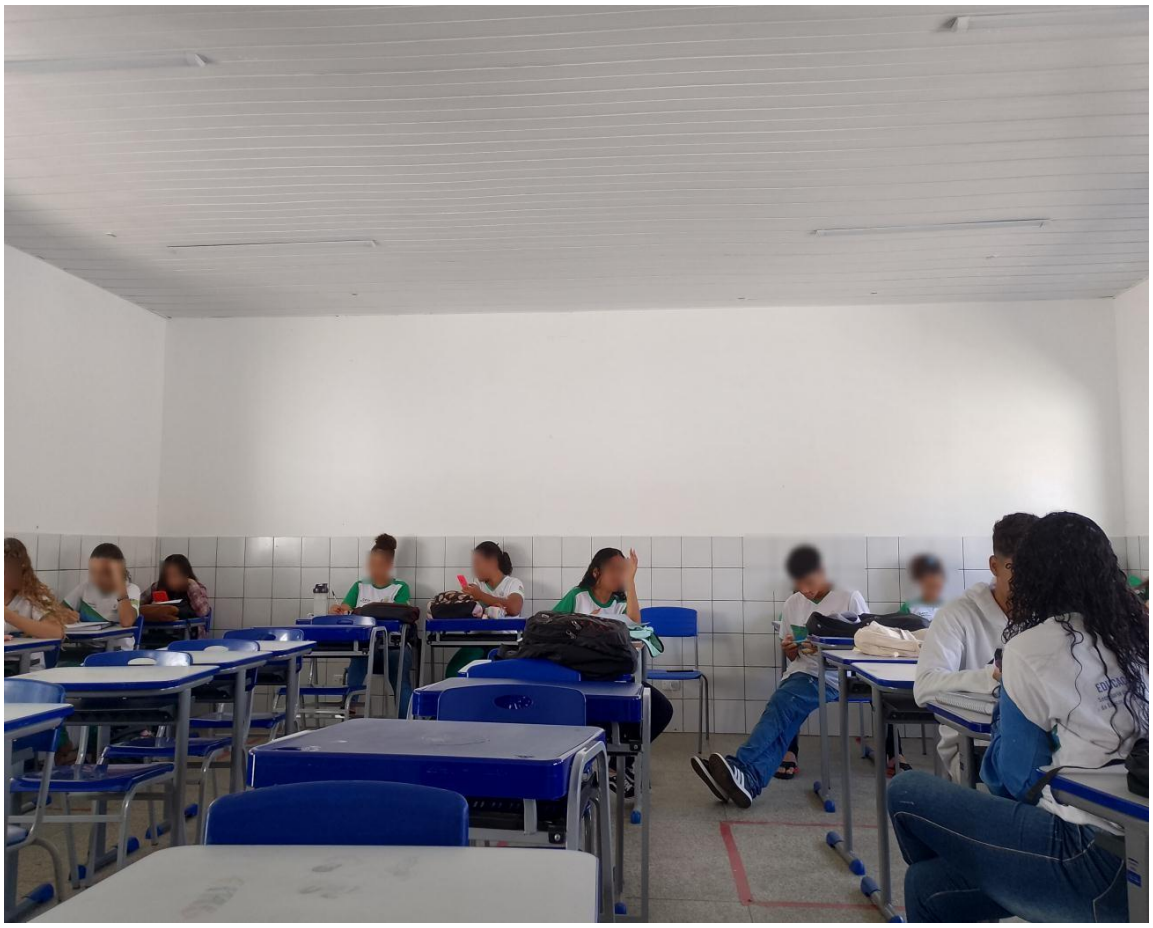
Fonte: Elaborada pelos autores, (2024)

3.1. Desenvolvimento da pesquisa

A realização do trabalho foi dividida em três etapas, são elas:

I – Na primeira etapa de aplicação do projeto foi aplicado um questionário inicial que encontra-se no apêndice A, a finalidade deste questionário é analisar o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre física no trânsito. O questionário continha 5 questões todas objetivas que relacionavam a física com o trânsito.

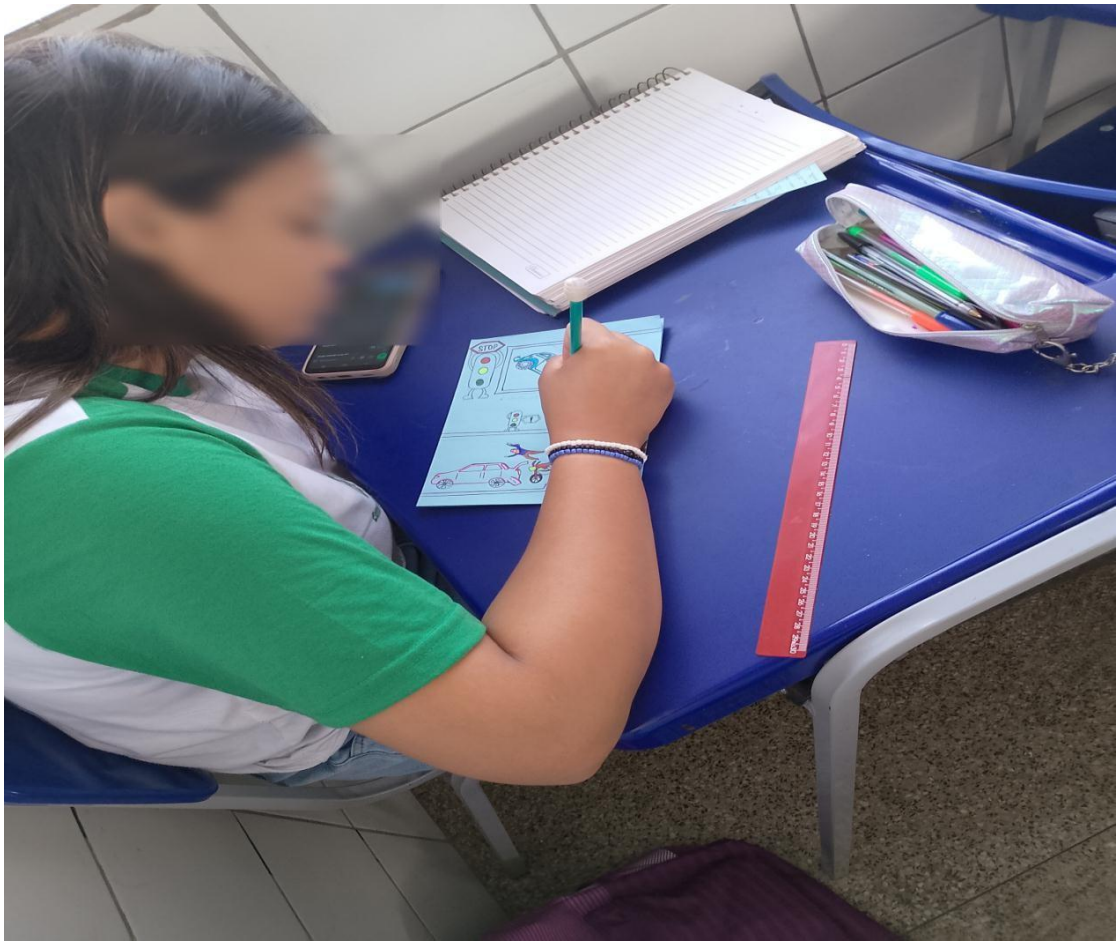
Figura 13: Aplicação do questionário 1



Fonte: Elaborada pelos autores, (2024)

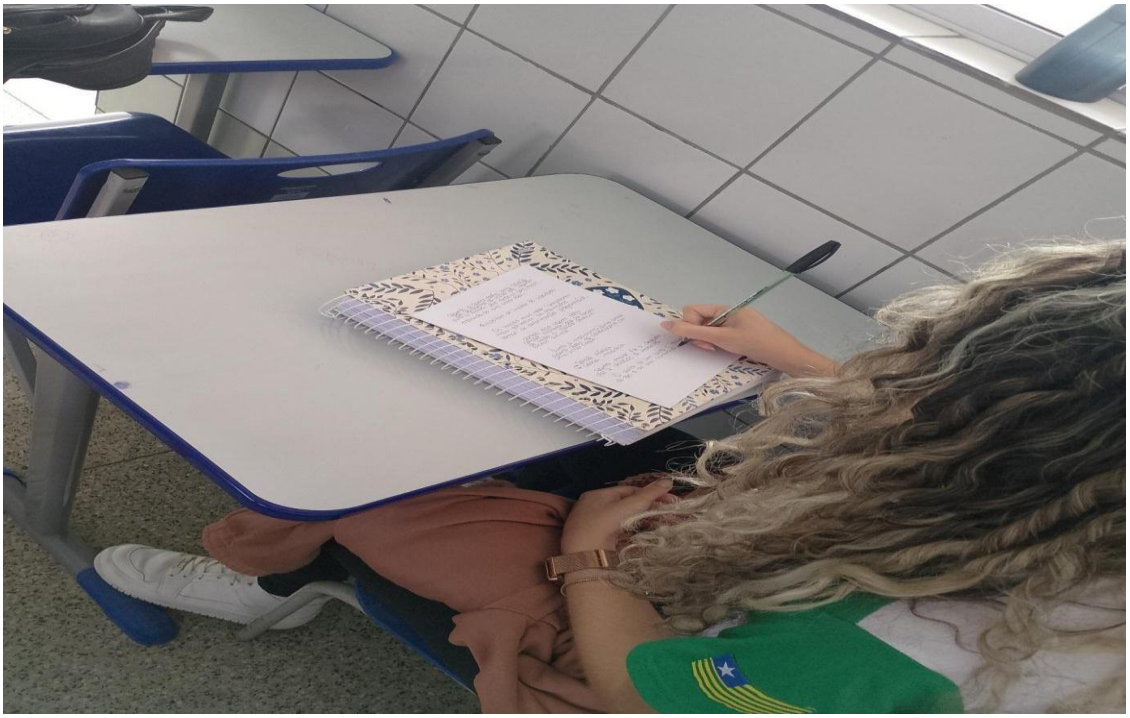
II – Essa aula foi direcionada a resolução de questões voltadas à física no trânsito, questões que abordavam grandezas como quantidade de movimento, energia, velocidade, dentre outras, e também à criação da cartilha.

Figura 14: Criação da Cartilha



Fonte: Elaborada pelos autores, (2024)

Figura 15: Criação da Cartilha



Fonte: Elaborada pelos autores, (2024)

III – A terceira etapa do projeto destinou-se a reaplicação do questionário que foi passado anteriormente, e após isso houve a comparação dos resultados atuais com os iniciais. O intuito é avaliar o progresso dos alunos, identificando áreas em que houve avanços.

Figura 16: Aplicação do questionário 2

Fonte: Elaborada pelos autores, (2024)

Figura 17: Aplicação do questionário 2

Fonte: Elaborada pelos autores, (2024)

Quadro 1:Sequencia Didática

SEQUÊNCIA DIDÁTICA ENSINO MÉDIO			
Professor: Railson Nascimento		**Turma:** 3° ano A	
Duração: 6 aulas		**Área do conhecimento:** Física	
Tema: Aplicação da física na prevenção de acidentes de trânsito: estratégias para redução de impactos e aumento da segurança veicular. .			
Habilidade: (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.			
Aulas	**Atividade em sala**	**Metodologia**	**Atividade para o aluno**
1ª	Avaliação diagnóstica	• Aplicação de questionário.	• Responder o questionário.
2ª	• Resolução de questões em sala.	• Aula dialogada e expositiva com auxílio de data show.	
3ª	• Resolução de questões em sala e início das instruções para construção da cartilha.	• Aula dialogada e expositiva com auxílio de data show.	
4ª	• Iniciando a construção da cartilha	• Criação da cartilha manual com textos, desenhos e ilustrações.	• Escrita do texto na cartilha. • Desenhos e ilustrações. • Resolvendo os questionamentos.

5ª	• Finalizando a cartilha	• Finalização da cartilha manual.	• Escrita do texto na cartilha. • Desenhos e ilustrações. • Resolvendo os questionamentos.
6ª	• Aplicar novamente o questionário da atividade diagnóstica.	• Reaplicação do questionário.	• Responder o questionário.

Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

A sequência didática foi dividida em três etapas como citado a cima, houve um total de seis aulas onde cada aula teve duração de 50 minutos.

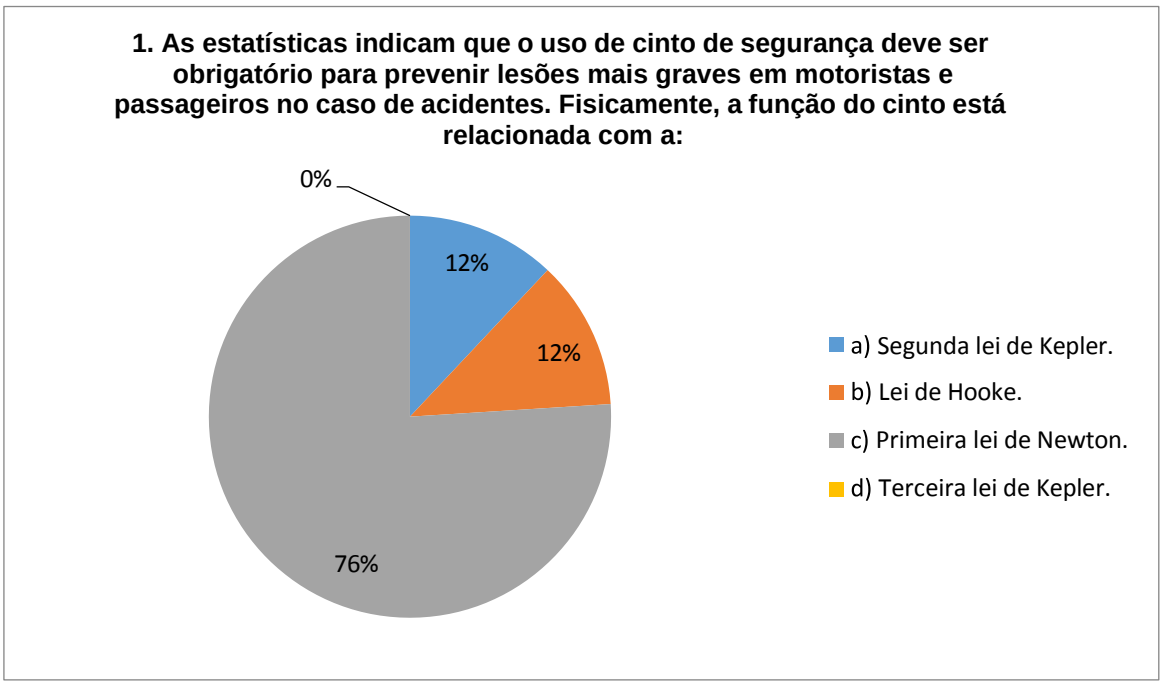
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico será destinado à apresentação e análise dos dados desenvolvidos na pesquisa, e a partir disso discutir os resultados fazendo uma relação entre os dados do questionário inicial e o final.

4.1. Resultados da avaliação diagnóstica e final (questionário 1 e 2).

Dos questionários aplicados participaram um total de 25 alunos e cerca de cinco questões objetivas, onde as questões abordam aspectos que relacionam à física e o trânsito. Essa seção será dedicada para a exposição dos dados do primeiro e segundo questionário aplicado, e após isso comparar os resultados de ambos os questionários, a ideia é discutir se houve ou não desenvolvimento entre os mesmos.

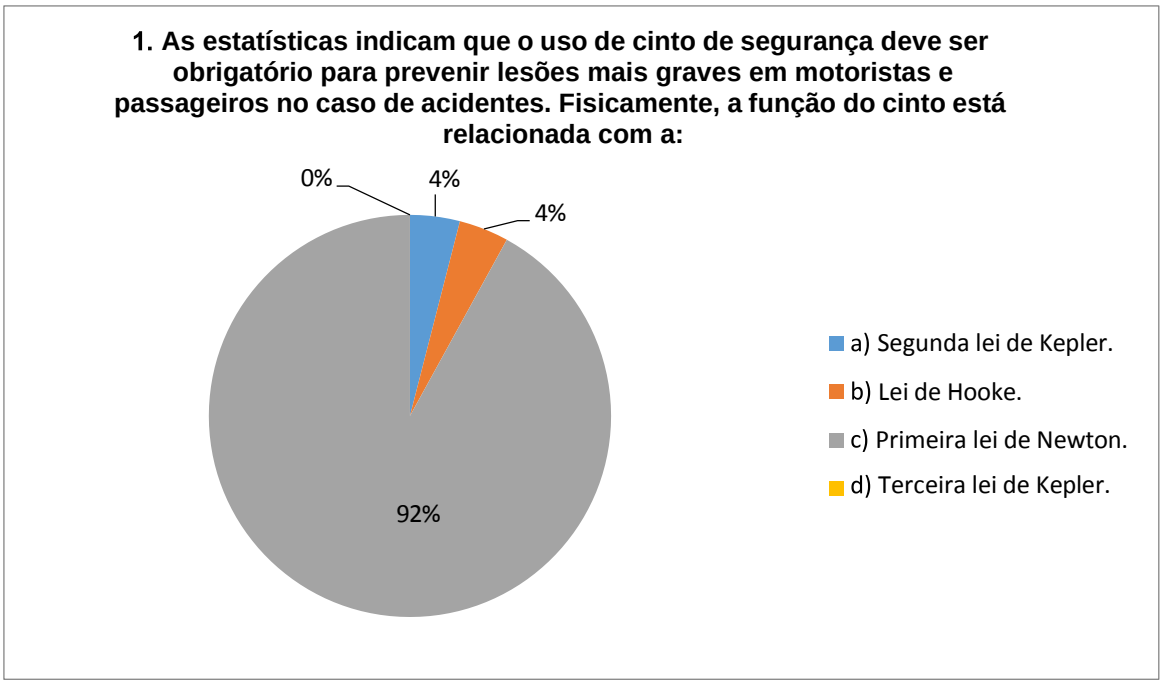
Gráfico 1: Respostas para a questão 1 da avaliação diagnóstica



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

De acordo com o gráfico um, cerca de 76% dos alunos mostraram que compreendiam essa relação entre o cinto de segurança e a primeira lei de Newton. Os 24% restante marcaram na alternativa A e B, cada uma teve 12%, nenhum dos alunos marcaram a alternativa D, ficando com uma percentual de 0%.

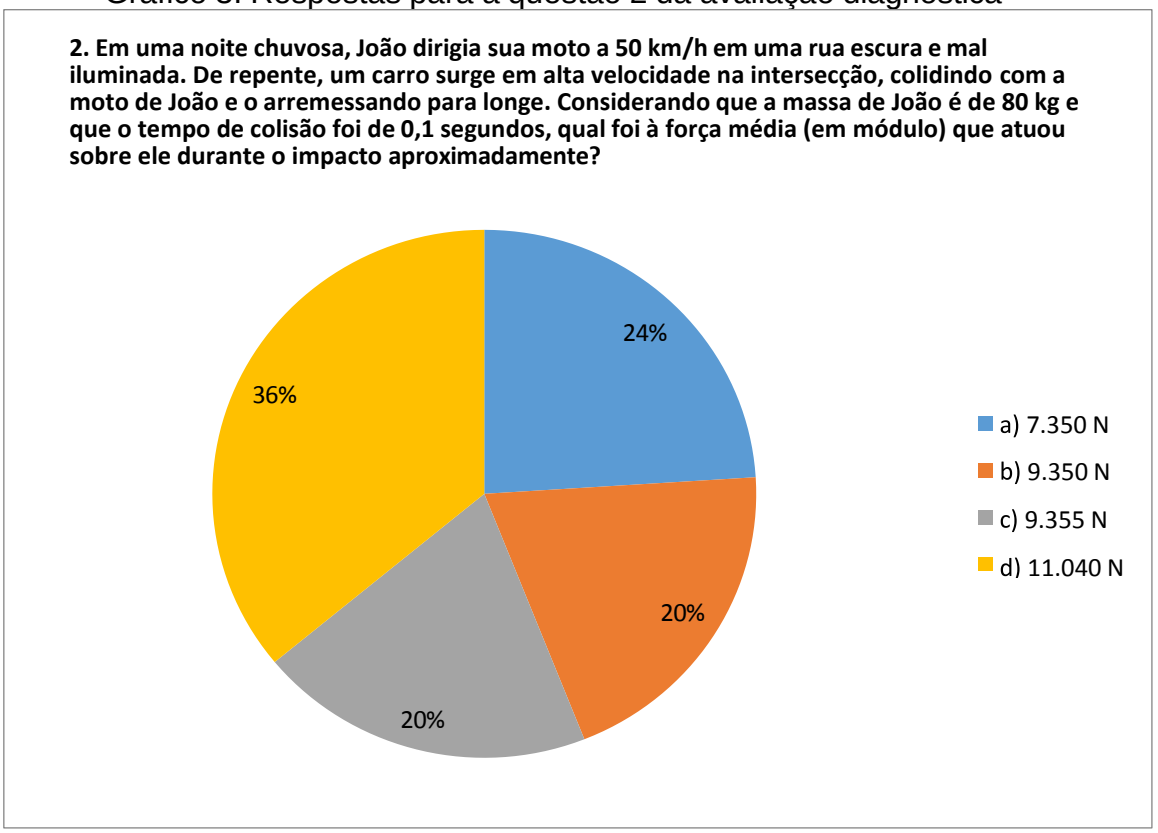
Gráfico 2: Respostas para a questão 1 da avaliação final



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

Quando comparamos os percentuais dos gráficos percebe-se que houve um aumento razoável de aproximadamente 21,5%, de 76% aumentou para 92% o número de acertos. Os 8% foram divididos entre as alternativas A e B, a alternativa D novamente teve um Ilustração percentual de 0%.

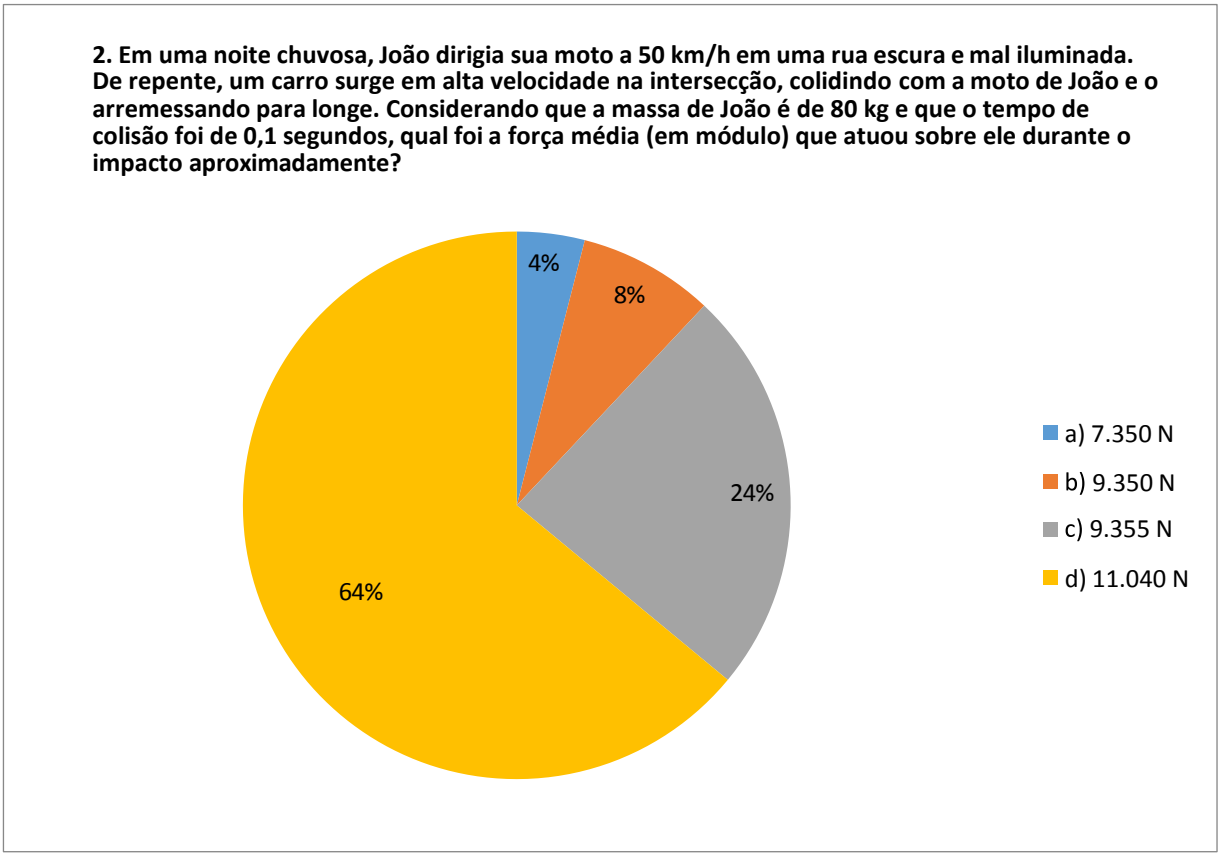
Gráfico 3: Respostas para a questão 2 da avaliação diagnóstica



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

Na questão 2 ficou mais dividida quando comparamos as respostas, cerca de 36% dos alunos marcaram a alternativa correta, 20% marcaram nas questões B e C e 24% marcaram na alternativa A. Percebe-se que nessa questão os alunos tiveram mais dificuldade quando comparada com a primeira questão, pois foi mais equilibrada. Observa-se que nessa questão os alunos não sabiam o que significava quantidade de movimento e ficaram em dúvida em qual alternativa marcavam.

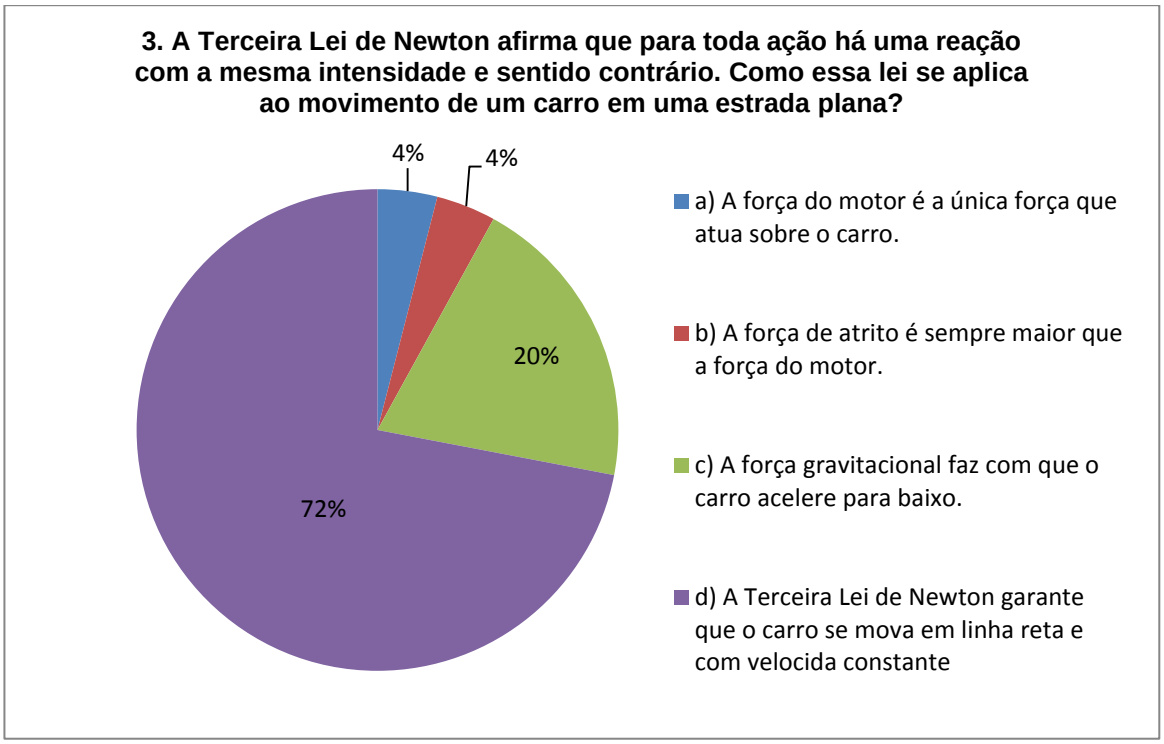
Gráfico 4: Respostas para a questão 2 da avaliação final



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

Na questão 2 houve um aumento de aproximadamente 77,77% quando comparamos os questionários, inicialmente era de 36% e aumentou para 64%. A partir disso conclui-se que no segundo questionário os alunos conseguiram compreender o conceito de quantidade de movimento em relação ao primeiro questionário.

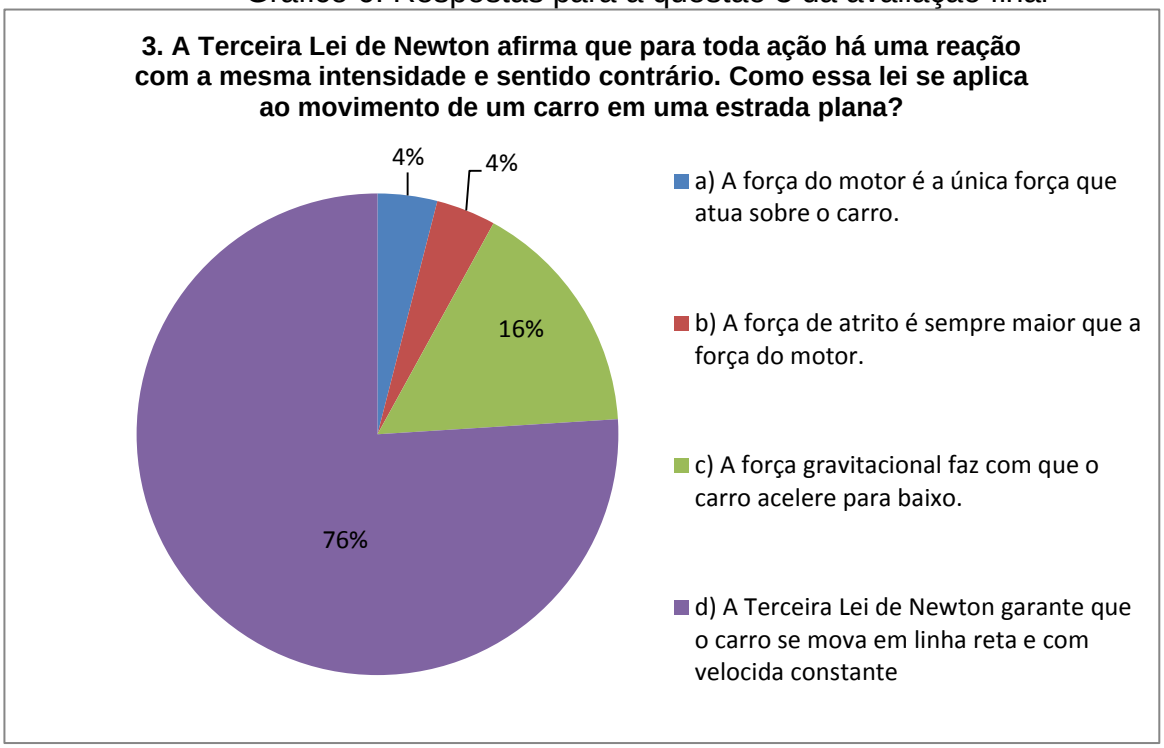
Gráfico 5: Respostas para a questão 3 da avaliação diagnóstica



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

Analisando o gráfico percebe-se que 72% dos alunos já possuía um conhecimento básico sobre a terceira lei de Newton, marcando na alternativa D. 20% escolheram a alternativa C, ou seja, os mesmos ainda não tinha um conhecimento prévio sobre o conteúdo. Os 8% restante foi dividido entre as alternativas A e B, ambas com 4%.

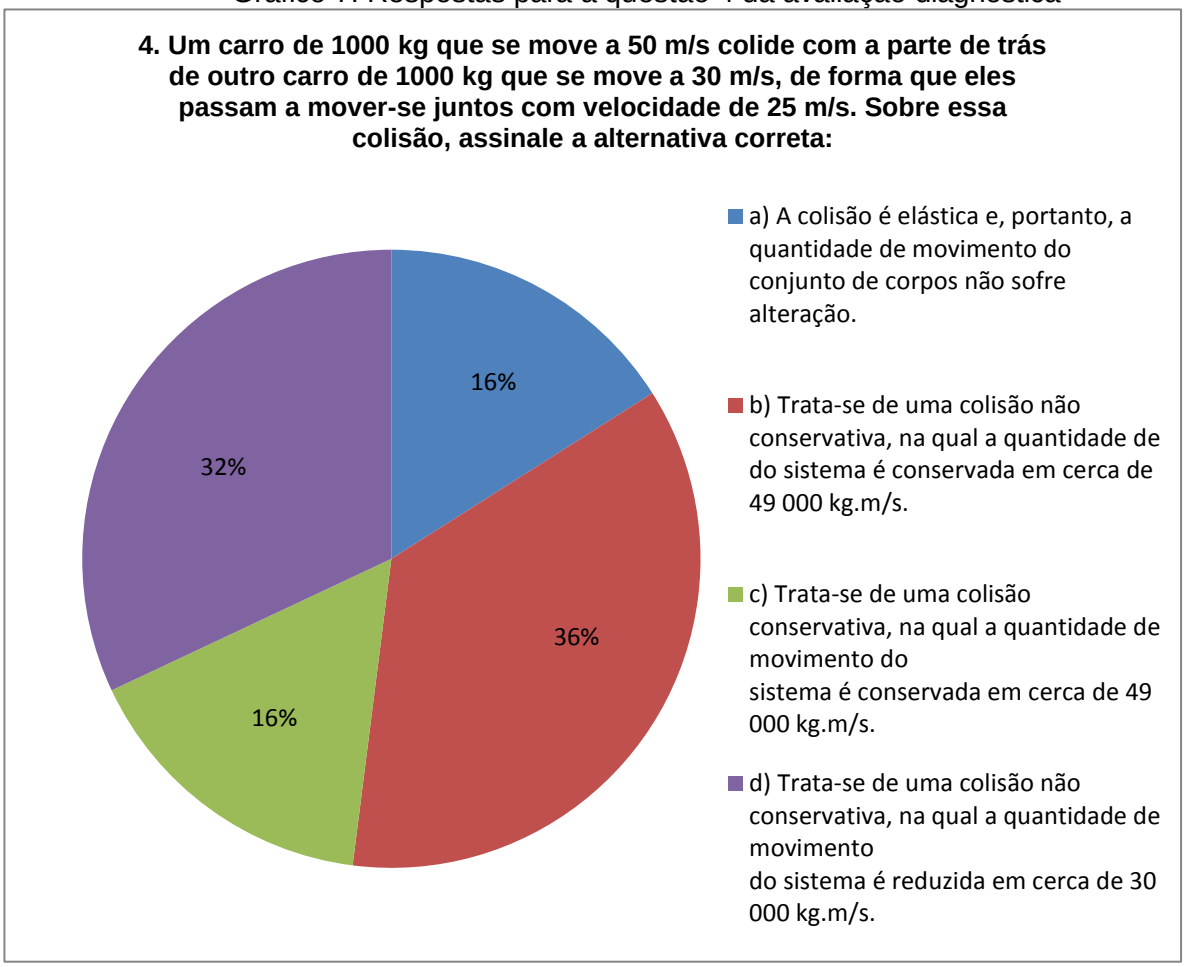
Gráfico 6: Respostas para a questão 3 da avaliação final



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

No segundo questionário o percentual também mudou, a alternativa correta saiu de 72% para 76%, houve um aumento de 5,55%, não foi um aumento grande em relação ao primeiro questionário, mas notou-se uma diferença. As alternativas A e B tiveram 4% e a alternativa C teve 16%.

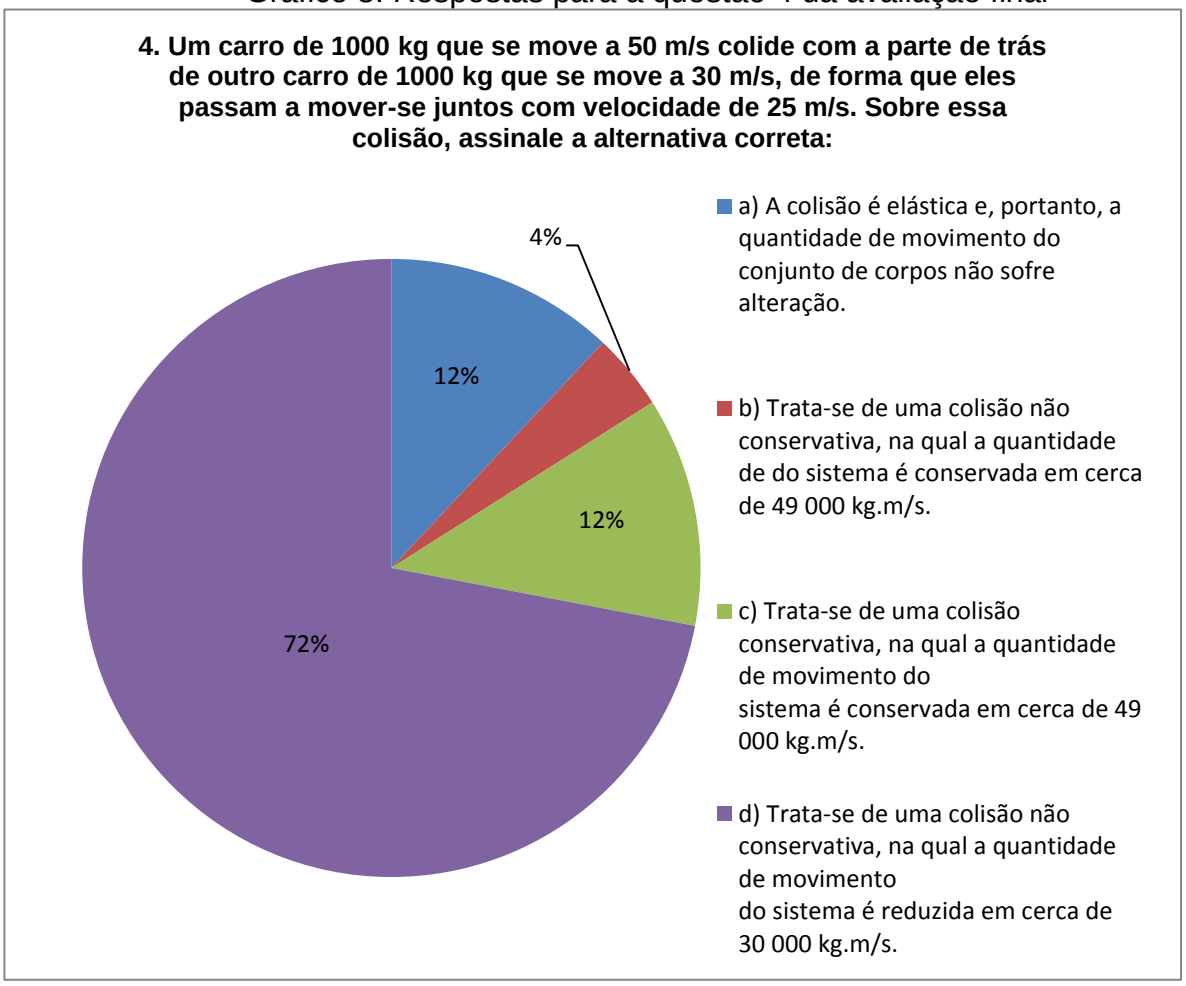
Gráfico 7: Respostas para a questão 4 da avaliação diagnóstica



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

Ao analisar o gráfico percebe-se que nessa questão teve mais balanceamento entre as alternativas, onde a alternativa A teve 16%, a alternativa B teve 36%, a C ficou com um total de 16% e a alternativa D que é a correta teve um total de 32%. Analisando as alternativas da questão nota-se que as mesmas são bem parecidas, talvez tal balanceamento seja por tal motivo, ou seja, os alunos ficaram com dificuldade para interpretar a questão nos mínimos detalhes, então a maioria marcaram na alternativa incorreta.

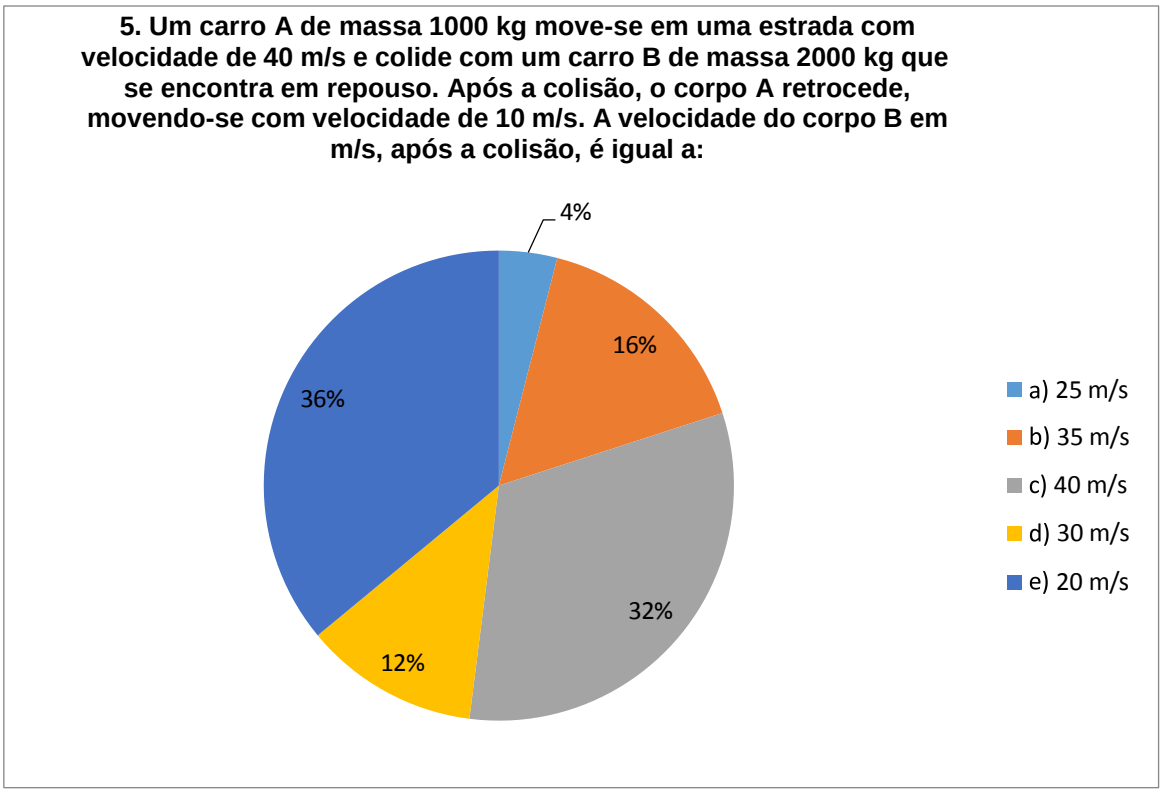
Gráfico 8: Respostas para a questão 4 da avaliação final



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

Aqui, percebe-se que houve um aumento de 125% quando comparamos o antes e o depois, a alternativa correta saiu de 32% para 72%. As alternativas A e D tiveram 12% enquanto a alternativa B teve 4%. Nesse sentido é evidente que os discentes conseguiram compreender o conceito de quantidade de movimento e sua conservação.

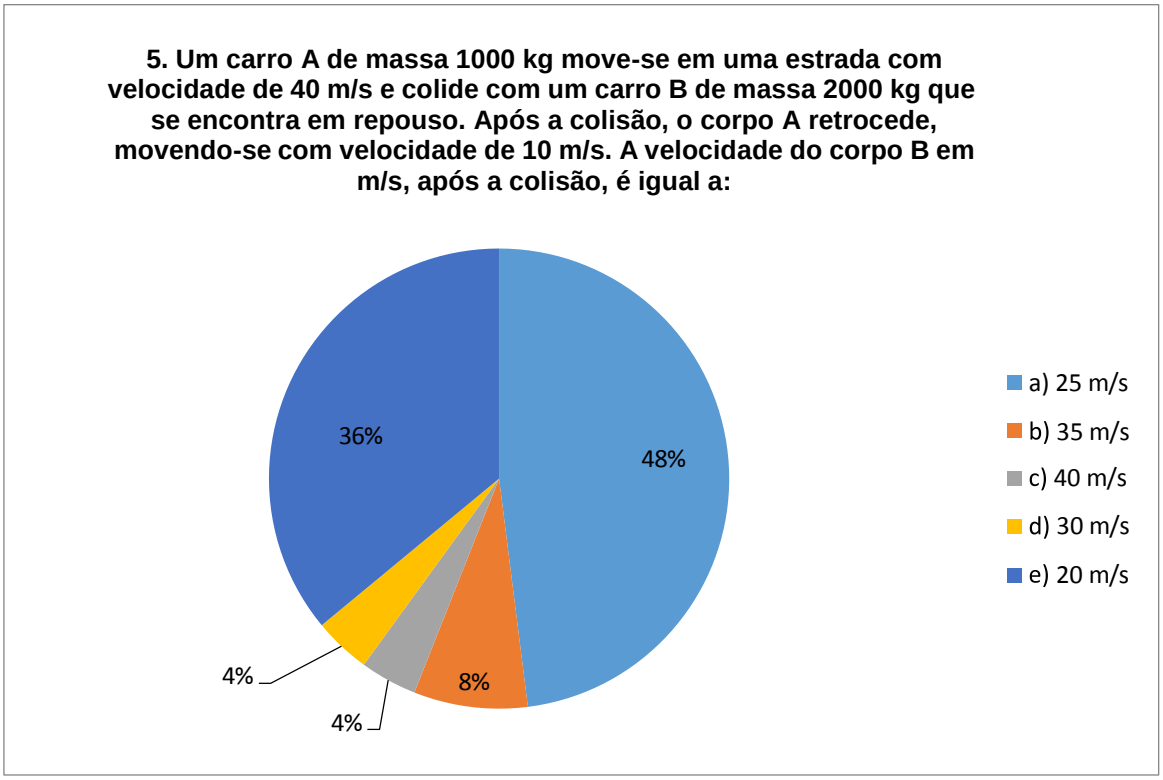
Gráfico 9: Respostas para a questão 5 da avaliação diagnóstica



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

Observando o gráfico percebe-se que apenas 4% dos alunos marcaram a alternativa correta, 16% marcaram a alternativa B e um total de 32% escolheu a alternativa C e apenas 12% marcaram a D, e a alternativa com o maior percentual foi a alternativa E com cerca de 36%.

Gráfico 10: Respostas para a questão 5 da avaliação final



Fonte: Elaborado pelo autor, (2024).

O gráfico nos diz que houve um aumento de acertos na alternativa A, no primeiro gráfico temos um percentual de 4% enquanto no segundo foi de 48%, nessa análise percebe-se a evolução dos discentes nos dois testes aplicados.

Numa visão geral, nota-se que os discentes tiveram muito mais dificuldades no primeiro teste, na primeira questão da avaliação diagnóstica a quantidade de acertos foram maiores, de um total de 25 alunos 19 conseguiram marcar a alternativa correta. Já no segundo, houve um aumento de 19 para 23, totalizando um aumento de 21,5% de acertos, então fica claro que os alunos já possuíam um conhecimento sobre a primeira lei de Newton e sua relação com o cinto de segurança, mas após o segundo teste aumentou ainda mais o nível de conhecimento dos mesmos.

Na segunda questão apenas nove (9) conseguiram marcar a alternativa correta, vale ressaltar que esse resultado foi do questionário um. No questionário dois eles saíram de nove para dezesseis (16), ou seja, ouve um aumento de 77,77% em relação ao primeiro. Notou-se que, a dificuldade dos alunos nessa questão da avaliação diagnóstica foi à falta de conhecimento sobre a quantidade de movimento que era necessária para resolver o exercício. Após explicar os conceitos, os resultados aumentaram isso significa que boa parte dos discentes conseguiu entender.

Na questão três, dos 25 participantes, dezoito (18) marcaram a alternativa correta, sendo um total de 72% dos acertos no questionário um. No segundo teve um aumento de 5,55% em relação ao primeiro, ou seja, dos 25 alunos no segundo teste 19 marcaram a alternativa correta.

Na quarta questão apenas oito (8) participantes marcaram a alternativa correta, com um percentual de 32%. A alternativa com maior percentual foi a alternativa B com cerca de 36%, já no segundo teste houve um aumento de 32% para 72%, indo de oito (8) para dezoito (18) acertos, isso equivale um aumento de 125%. Para os alunos a principal dificuldade nessa questão (principalmente no primeiro teste) foi entender a quantidade de movimento e sua conservação, após entenderem o básico houve um aumento no percentual.

A quinta questão abordou também o conceito de quantidade de movimento e sua conservação, a alternativa A do primeiro questionário teve um percentual de 4%, apenas um (1) participante acertou essa questão no primeiro momento. No segundo questionário houve um aumento quando comparamos com o primeiro, de 25 participantes, 12 acertaram a questão.

5. CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo geral compreender os princípios físicos associados aos acidentes de trânsito, a fim de conscientizar os alunos da rede pública de ensino sobre os impactos nas estradas, tendo como público-alvo a turma do 3° ano A da Escola Edith Nobre de Castro. A Sequência Didática desenvolvida demonstrou ser um recurso eficiente para auxiliar os alunos a compreenderem a importância dos conceitos físicos no transito a fim de conscientizar para um futuro seguro nas ruas. Através das atividades propostas, como por exemplo, os questionários, resoluções de questões e a criação da cartilha foi possível observar que os estudantes passaram de um percentual baixo para um percentual maior, os gráficos apresentados nos resultados e discussões nos mostra um efeito positivo e nos mostram também que os objetivos propostos foram alcançados.

A utilização de cartilhas com conceitos físicos para conscientizar sobre trânsito representa uma abordagem eficiente para promover a segurança nas ruas. Ao aliar o conhecimento da física ao cotidiano, essas ferramentas educacionais têm o potencial de transformar a forma como as pessoas interagem com o trânsito, de forma simples e clara, possibilitando assim que os indivíduos tenham mais consciência no trânsito.

Uma abordagem bastante plausível e com resultados promissores é a noção de que cartilhas com conceitos físicos podem ser usadas para aumentar a conscientização sobre o trânsito. Essas ferramentas ajudam os motoristas e os cidadãos a se tornarem mais conscientes do trânsito, mostrando os princípios físicos do trânsito de forma simples e objetiva. É importante lembrar que tais métodos, por si só, não são suficientes para garantir uma aprendizagem completa e abrangente sobre a segurança no trânsito. A complexidade do tema exige uma abordagem pedagógica mais diversificada, que combine diferentes recursos.

Em resumo, o estudo evidenciou que a aplicação de uma metodologia educativa com ênfase nos fundamentos físicos do trânsito, resultando na produção de uma cartilha, mostrou-se eficiente em aumentar a conscientização dos estudantes 3° ano A da Escola Edith Nobre de Castro. Os dados coletados apontam que a estratégia utilizada teve um papel importante na ampliação do entendimento dos alunos sobre as consequências físicas relacionadas aos

acidentes de trânsito.

REFERÊNCIAS

Ac. Enf. Larissa Artimos Ribeiro. Passo a passo para elaboração de cartilhas. EduCAPES; Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/704485/2/Como%20fazer%20uma%20cartilha%20%281%29.pdf. Acesso em: 28/11/2024.

BORGES, Valter Divino. As leis de Newton e a sua interdisciplinaridade. Goiás: PUC Goiás, 2020. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/handle/123456789/1256. Acesso em: 29/11/2024.

BOSCH, Robert. **Manual de tecnologia automotiva**. São Paulo: Editora Blucher, 2005. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=6sOxDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA22&dq=BOSCH,+Robert.+Manual+de+tecnologia+automotiva.+S%C3%A3o+Paulo:+Editora+Blucher,+2005.&ots=-e5_aP0B8H&sig=twtAjI2Z_OzWyYsizEnsNS3LzJQ#v=onepage&q=BOSCH%2C%20Robert.%20Manual%20de%20tecnologia%20automotiva.%20S%C3%A3o%20Paulo%3A%20Editora%20Blucher%2C%202005.&f=false. Acesso em: 29/11/2024.

Como produzir uma cartilha de extensão. PONTIFÍCIA UNIVESIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS. Belo horizonte: PUC Minas, 2016. Disponivel em: http://portal.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20161214173640.pdf. Acesso em: 29/11/2024

DA SILVA, Erivanildo Lopes. Contextualização no ensino de química: ideias e proposições de um grupo de professores. São Paulo, 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/marco2012/quimica_artigos/contex_ens_quim_dissert.pdf. Acesso em: 29/11/2024

TORESAN, Wilson Jr. Colisão de Automóveis em Postes de Concreto Armado: Estudo do Fenômeno e Desenvolvimeto de uma Metodologia de Cálculo de Velocidade. Porto Alegre, 2012. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32399593/Colisoes_de_Automoveis_em_Postes_de_Concreto_Armado_Metodologia_de_C_alculo_de_Velocidade_5a_edicao-libre.pdf?1391133954=&response-content disposition=inline%3B+filename%3DCOLISOES_DE_AUTOMOVEIS_EM_POSTES_DE_CONC. Acesso em: 29/11/2024

FERREIRA, Guilherme Dornelas. Veículo sob potencial de rede elétrica de 13, 8 kV: riscos, acidentes e prevenção. Brasília, 2018. Disponível em: https://bdm.unb.br/handle/10483/28265?mode=full. Acesso em: 29/11/2024.

GASPAR, Alberto. Compreendendo a física Mecânica. 2.ed. São Paulo: Ática, 2013.

GIORIA, Gustavo dos Santos. **Influência da utilização do ABS na segurança veicular baseada na eficiência de frenagem e na probabilidade de travamento de roda**. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18149/tde-22102009-105940/pt-br.php.

Acesso em: 29/11/2024.

GONZAGA, Victoria Hellen de Souza. Colisão inelástica unidimensional. Maringá, 2017. Disponível em: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59416468/Relatorio_7_Versao_Final20190527-98649-1q8bidz-libre.pdf?1559019334=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DExperimental_de_Fisica_I_Relatorio_Colis. Acesso em: 29/11/2024

H.D. Young & R. A. Freedman (Sears e Zemansky), Física IV ótica e física moderna. 14.ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. Fundamentos da física, volume 1. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

HEWITT, P. G. **Física Conceitual**. 12. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015

IKEDA, Toshiaki. Segurança veicular: Dispositivos de segurança passiva–descrição e recomendações. 2012. 74 f. **Monografia (Pós-Graduação em Engenharia Automotiva)–Escola de Engenharia Mauá, Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul**, 2012. Disponível em: https://maua.br/files/monografias/seguranca-veicular-dispositivos-de-seguranca-passiva-descricao-e-recomendacoes.pdf. Acesso em: 29/11/2024.

MARTEIS, L. S.; STEFFLER, L. M.; SANTOS, R. L. C. dos. Abordagem sobre Dengue na educação básica em Sergipe: análise de cartilhas educativas. **Scientia Plena**, *[S. l.]*, v. 7, n. 6, 2011. Disponível em: https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/191. Acesso em: 29/11/2024.

MARTINS, Francisco Manuel Guerreiro Romana. **Dinâmica das partículas e propagação da luz**. 2003. Tese de Doutorado. Disponível em: https://sapientia.ualg.pt/entities/publication/6c793354-0eb9-4329-8027-d023af91807b. Acesso em: 29/11/2024

MAXIMO-PEREIRA, M. Ufa!! Que calor é esse?! Rio 40 ºC. **Uma proposta para o ensino dos conceitos de calor e temperatura no Ensino Médio**, 2010. Disponível em: http://pef.if.ufrj.br/producao_academica/dissertacoes/2010_Marta_Maximo_Pereira/dissertacao_Marta_Maximo.pdf. Acesso em: 29/11/2024.

MEIRA FILHO, Damiao Pedro; KAMASSURY, Jorge Kysnney Santos; MEIRA, Rose Caldas de Souza. Uma discussão sobre o coeficiente de restituição. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, p. e4302, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/Nhf7kKcDVmkMXLTvRRFxzRb/. Acesso em: 29/11/2024.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. Curso de física básica 1. 5.ed. São Paulo: E. Blucher, 2013.

Organização Pan-Americana da Saúde. Trânsito: um olhar da saúde para o tema. Brasilia: OPAS; 2018. Disponível em < https://iris.paho.org/handle/10665.2/49709>. Acesso em: 21/09/2023.

Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito. **Gov.br,** 2021. Disponível em <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>. Acesso em: 16/09/2023.

VIEIRA, Mestrando Patrese Coelho. REFLEXÃO, ESPELHOS PLANOS E ESFÉRICOS. Porto Alegre, 2012. Disponível em: https://lief.if.ufrgs.br/pub/cref/n32_Vieira/arquivos/controle/reflexao_e_espelhos.pdf. Acesso em: 29/11/2024.

VIZZOTTO, P. A.; MACKEDANZ, L. F.; MIRANDA, A. C. D. Física Aplicada ao Trânsito: Uma revisão de Literatura. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 137–163, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.137-163.426. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/426. Acesso em: 29/11/2024.

WILHELM, Fernanda; GARCIA, Ricardo Letizia. Equipamentos de segurança veicular: uma análise da legislação brasileira. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 4, n. 2, p. 283-298, 2018. Disponível em: https://revista.uergs.edu.br/index.php/revuergs/article/view/983. Acesso em: 29/11/2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

1. As estatísticas indicam que o uso de cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:

a) Segunda lei de Kepler.

b) Lei de Hooke.

c) Primeira lei de Newton.

d) Terceira lei de Kepler.

2. Em uma noite chuvosa, João dirigia sua moto a 50 km/h em uma rua escura e mal iluminada. De repente, um carro surge em alta velocidade na intersecção, colidindo com a moto de João e o arremessando para longe. Considerando que a massa de João é de 80 kg e que o tempo de colisão foi de 0,1 segundos, qual foi a força média (em módulo) que atuou sobre ele durante o impacto aproximadamente?

a) 7.350 N

b) 9.350 N

c) 9.355 N

d) 11.040 N

3. A Terceira Lei de Newton afirma que para toda ação há uma reação com a mesma intensidade e sentido contrário. Como essa lei se aplica ao movimento de um carro em uma estrada plana?

a) A força do motor é a única força que atua sobre o carro.

b) A força de atrito é sempre maior que a força do motor.

c) A força gravitacional faz com que o carro acelere para baixo.

d) A Terceira Lei de Newton garante que o carro se mova em linha reta e com velocidade constante.

4. Um carro de 1000 kg que se move a 50 m/s colide com a parte de trás de outro carro de 1000 kg que se move a 30 m/s, de forma que eles passam a mover-se juntos com velocidade de 25 m/s. Sobre essa colisão, assinale a alternativa correta:

a) A colisão é elástica e, portanto, a quantidade de movimento do conjunto de corpos não sofre alteração.

b) Trata-se de uma colisão não conservativa, na qual a quantidade de movimento do sistema é conservada em cerca de 49 000 kg.m/s.

c) Trata-se de uma colisão conservativa, na qual a quantidade de movimento do sistema é conservada em cerca de 49 000 kg.m/s.

d) Trata-se de uma colisão não conservativa, na qual a quantidade de movimento do sistema é reduzida em cerca de 30 000 kg.m/s.

5. Um carro A de massa 1000 kg move-se em uma estrada com velocidade de 40 m/s e colide com um carro B de massa 2000 kg que se encontra em repouso. Após a colisão, o corpo A retrocede, movendo-se com velocidade de 10 m/s. A velocidade do corpo B em m/s, após a colisão, é igual a:

a) 25 m/s

b) 35 m/s

c) 40 m/s

d) 30 m/s

e) 20 m/s

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO FINAL

As estatísticas indicam que o uso de cinto de segurança deve ser obrigatório para prevenir lesões mais graves em motoristas e passageiros no caso de acidentes. Fisicamente, a função do cinto está relacionada com a:

a) Segunda lei de Kepler.

b) Lei de Hooke.

c) Primeira lei de Newton.

d) Terceira lei de Kepler.

2. Em uma noite chuvosa, João dirigia sua moto a 50 km/h em uma rua escura e mal iluminada. De repente, um carro surge em alta velocidade na intersecção, colidindo com a moto de João e o arremessando para longe. Considerando que a massa de João é de 80 kg e que o tempo de colisão foi de 0,1 segundos, qual foi a força média (em módulo) que atuou sobre ele durante o impacto aproximadamente?

a) 7.350 N

b) 9.350 N

c) 9.355 N

d) 11.040 N

3. A Terceira Lei de Newton afirma que para toda ação há uma reação com a mesma intensidade e sentido contrário. Como essa lei se aplica ao movimento de um carro em uma estrada plana?

a) A força do motor é a única força que atua sobre o carro.

b) A força de atrito é sempre maior que a força do motor.

c) A força gravitacional faz com que o carro acelere para baixo.

d) A Terceira Lei de Newton garante que o carro se mova em linha reta e com velocidade constante.

4. Um carro de 1000 kg que se move a 50 m/s colide com a parte de trás de outro carro de 1000 kg que se move a 30 m/s, de forma que eles passam a mover-se juntos com velocidade de 25 m/s. Sobre essa colisão, assinale a alternativa correta:

   a) A colisão é elástica e, portanto, a quantidade de movimento do conjunto de corpos não sofre alteração.

   b) Trata-se de uma colisão não conservativa, na qual a quantidade de movimento do sistema é conservada em cerca de 49 000 kg.m/s.

   c) Trata-se de uma colisão conservativa, na qual a quantidade de movimento do sistema é conservada em cerca de 49 000 kg.m/s.

   d) Trata-se de uma colisão não conservativa, na qual a quantidade de movimento do sistema é reduzida em cerca de 30 000 kg.m/s.

5. Um carro A de massa 1000 kg move-se em uma estrada com velocidade de 40 m/s e colide com um carro B de massa 2000 kg que se encontra em repouso. Após a colisão, o corpo A retrocede, movendo-se com velocidade de 10 m/s. A velocidade do corpo B em m/s, após a colisão, é igual a:

   a) 25 m/s

   b) 35 m/s

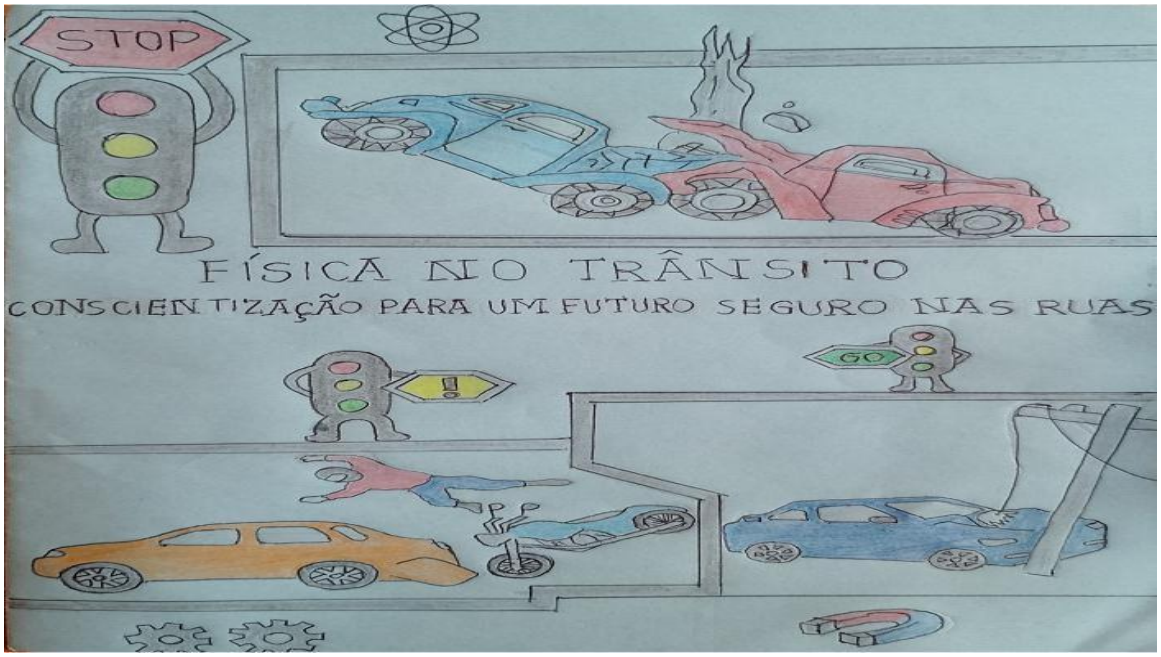
   c) 40 m/s

   d) 30 m/s

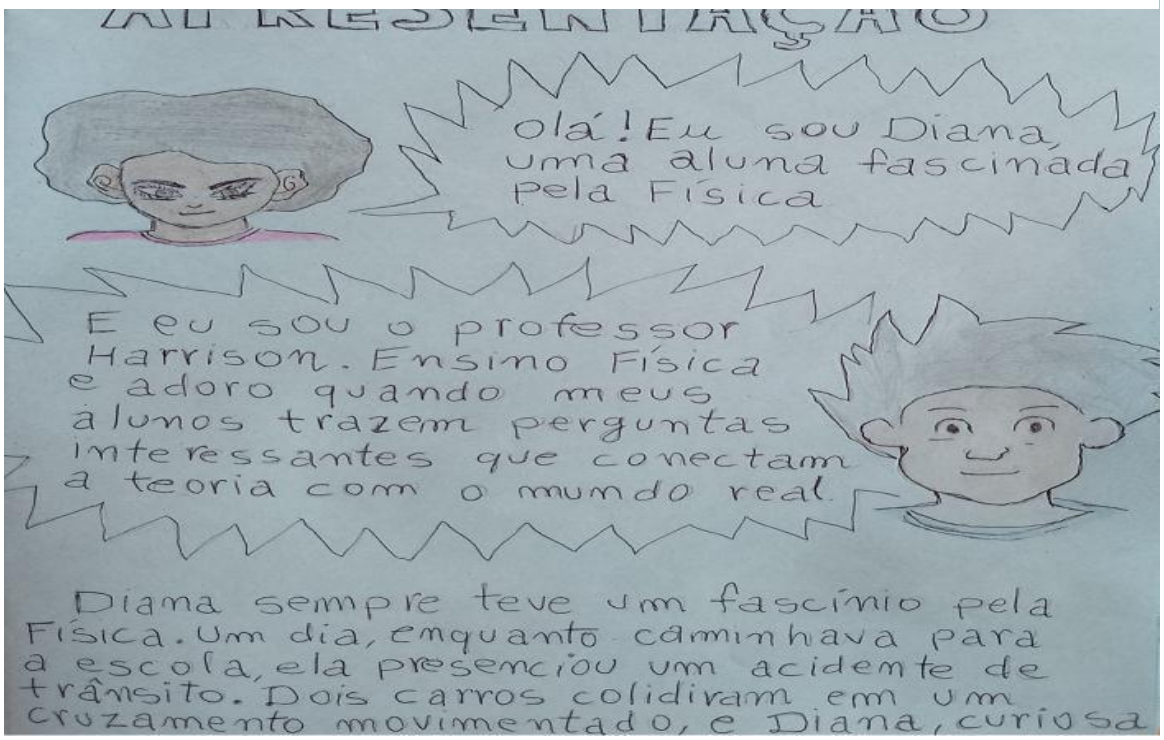
   e) 20 m/s

APÊNDICE C – CARTILHA

Capa



Apresentação



Texto informativo

por natureza, começou a se perguntar sobre a Física por trás daquele evento. Chegando à escola, Diana não conseguia tirar essas perguntas da cabeça. Quando entrou na sala de aula de Física, decidiu que precisava tirar suas dúvidas com o professor Harrison, conhecido por suas incríveis explicações.

DIANA:
– Professor Harrison?

HARRISON
– Pois não, diga Diana

DIANA:
– Hoje no caminho para a escola presenciei um acidente de trânsito, e isso fez surgir várias perguntas!

HARRISON
– É mesmo?
Então pergunte...

Texto informativo

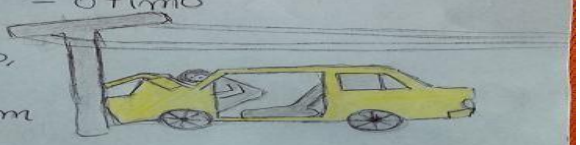
DIANA:
– Podemos utilizar a Física para explicar as causas dos acidentes e assim contribuir para a conscientização e prevenção destes acontecimentos?

HARRISON:
– Certamente, Diana! Que ótima oportunidade para explicarmos os princípios da Física na vida real. Vamos explorar juntos.

DIANA:
– Maravilhaaa! Tenho várias perguntas.

HARRISON
– ótimo

DIANA:
– No caso de uma colisão, por que os passageiros são jogados para frente quando um carro está em movimento e para repentinamente?



Texto informativo

HARRISON:
- Os passageiros são jogados para frente devido à inércia. A inércia é a propriedade de um corpo de resistir à mudanças em seu estado de movimento. Quando um carro está em movimento, tanto o carro quanto os passageiros estão se movendo na mesma velocidade. Se o carro para repentinamente devido a uma colisão, o carro desacelera rapidamente, mas os passageiros, devido à inércia, tendem a continuar se movendo à mesma velocidade na direção em que o carro estava indo.

DIANA:
- E como podemos minimizar o risco de lesões em acidentes desse tipo?

HARRISON:
- Usar cintos de segurança é essencial, pois eles atuam como a força externa necessária para desacelerar os passageiros, mantendo-os firmemente no assento, assim evitando que os passageiros sejam lançados para fora do veículo. Além do cinto de segurança é necessário o auxílio do airbag, que fornecem uma camada adicional de proteção ao amortecer o impacto e prote-

Texto informativo

ger a cabeça e o tórax dos passageiros, funcionando como outra força externa que desacelera o corpo de forma mais gradual e segura.

DIANA:
- Nossa, interessante!!! Percebi que os carros ficaram bem danificados após a colisão. Com a tecnologia de hoje não era para os carros serem mais resistentes?

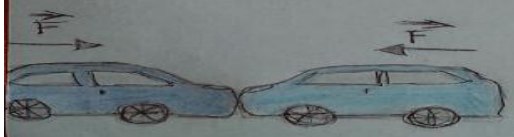
HARRISON:
- Interessante sua pergunta! A tecnologia moderna de fabricação de automóveis é, na verdade, projetada intencionalmente para que os carros se deformem em caso de colisão, veja bem. Quando um carro colide, a energia cinética (energia de movimento) deve ser dissipada para parar o veículo. Se um carro fosse completamente rígido e resistente, essa energia seria transferida diretamente para os ocupantes, resultando em lesões graves ou fatais. Em vez disso, os carros são projetados para absorver e dissipar essa energia através de deformações controladas da estrutura do veículo.

Texto informativo

DIANA:
– Qual a relação entre a força de impacto e a força de reação em uma colisão?

HARRISON
– A força de impacto é igual à força de reação. Isso significa que os dois carros exercem a mesma força um sobre o outro.

DIANA:
– Professor, voce disse que a força de impacto é igual à força de reação em uma colisão. Isso significa que os carros se movem da mesma maneira após a colisão?



HARRISON
– Não necessariamente. A força de impacto e a força de reação são iguais em intensidade, mas opostas em direção. Isso significa que os carros exercem a mesma força um sobre o outro mas em direções diferentes, o movimento dos carros após a colisão depende de outros fatores, como a massa dos carros, a velocidade inicial dos carros e o atrito entre os pneus e a estrada.

Texto informativo

DIANA:
– Entendi! Mas então, quando dois carros colidem, o que acontece com suas velocidades?

HARRISON
– Quando dois carros colidem, suas velocidades mudam devido à troca de momento e à transformação da energia cinética. A conservação do momento total antes e depois da colisão seja o mesmo, enquanto a energia cinética é parcialmente dissipada em colisões inelásticas resultando em uma redução das velocidades finais dos veículos.

DIANA:
– Fascinante! Percebi também que os pneus de um dos carros estavam desgastados, isso pode ter influenciado o acidente?

HARRISON
– Sim, pneus desgastados comprometem a capacidade de um carro de manter contato adequado com a estrada, afetando diretamente a aderência, a frenagem e a estabilidade. Isso pode aumentar o risco de acidentes ao diminuir a capacidade do motorista de controlar o veículo efetivamente e responder adequadamente as

Texto informativo

DIANA:
— Estou fascinada pela forma como a física explica e organiza o mundo ao nosso redor. Ver como princípios teóricos se aplicam a situações reais, como o impacto de um acidente, tornou o estudo da física ainda mais emocionante e relevante para mim. A clareza com que o senhor abordou esses tópicos me fez perceber a beleza e a complexidade da Física, e estou animada para explorar mais e aprender ainda mais sobre esta incrível disciplina.

HARRISON
— Fico imensamente feliz em saber que as explicações sobre a Física e sua aplicação em situações reais aguçaram a despertar e aprofundar seu fascínio pela disciplina. A Física, de fato, tem uma maneira incrível de revelar a beleza e a ordem subjacente do mundo ao nosso redor, e é maravilhoso ver que você está apreciando e se empolgando com isso.

Texto: acidentes de trânsito

Acidentes de trânsito

Acidente de trânsito é um incidente involuntário do qual participam, pelo menos, um veículo em movimento, pedestres e obstáculos fixos, isolados ou conjuntamente, ocorrido numa via terrestre, resultando danos ao patrimônio, lesões físicas ou morte.

De acordo com dados da organização mundial da saúde (oms), cerca de 1,25 milhões de pessoas morrem no mundo, por ano em acidentes de trânsito, e desse total metade das vítimas são pedestres, ciclistas e motociclistas.

O trânsito brasileiro é o quarto mais violento, segundo dados divulgados pela oms. Dentro do País, São Paulo é o estado

Texto: acidentes de trânsito

com maior numero de óbitos no trânsito e dirigir alcoolizado é a segunda maior causa. Pensando em diminuir o número de acidentes, foi publicada no ano de 2017 a lei ordinária 13.546, do código de trânsito Brasileiro, que aumenta a punição para o motorista que causar morte dirigindo alcoolizado.

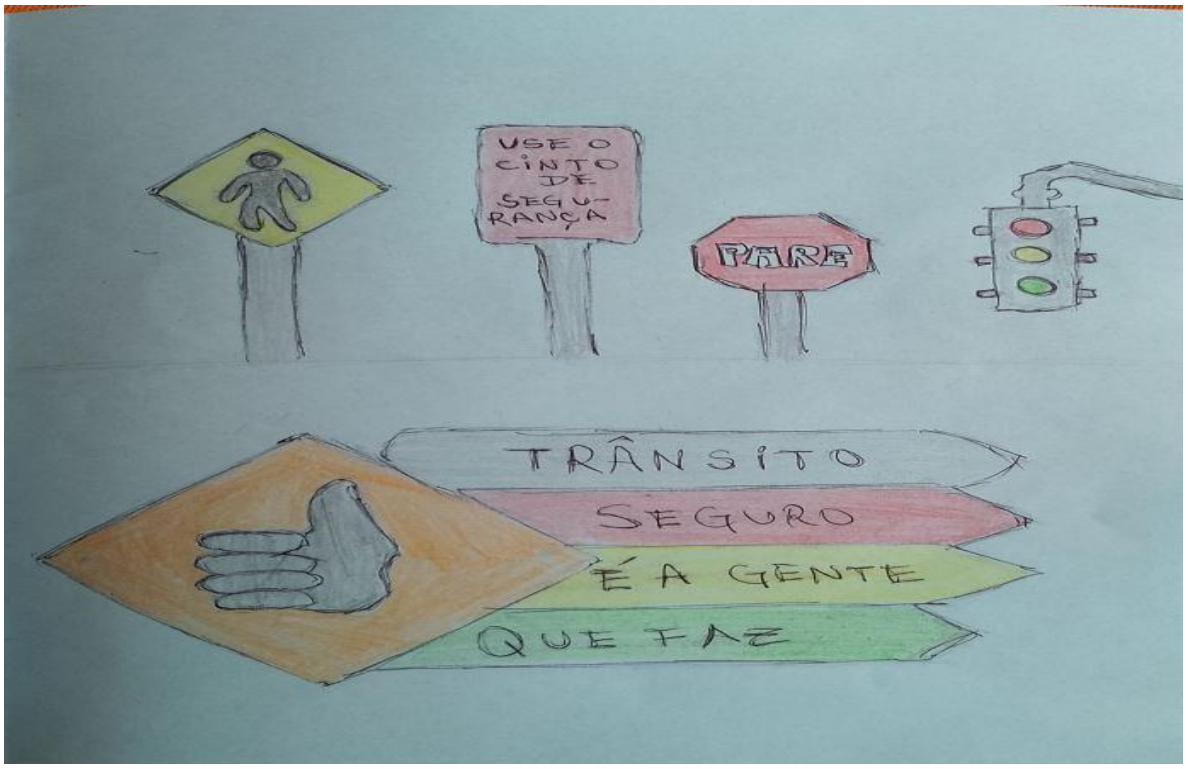
Os acidentes de trânsito mataram 35.032 pessoas nas ruas e nas rodovias do Brasil, segundo os dados do ministério da saúde. isso significa uma morte a cada 15 minutos.

O número de acidentes de trânsito vem aumentando drasticamente ao longo dos anos, entender suas causas é essencial para aumentar a segurança

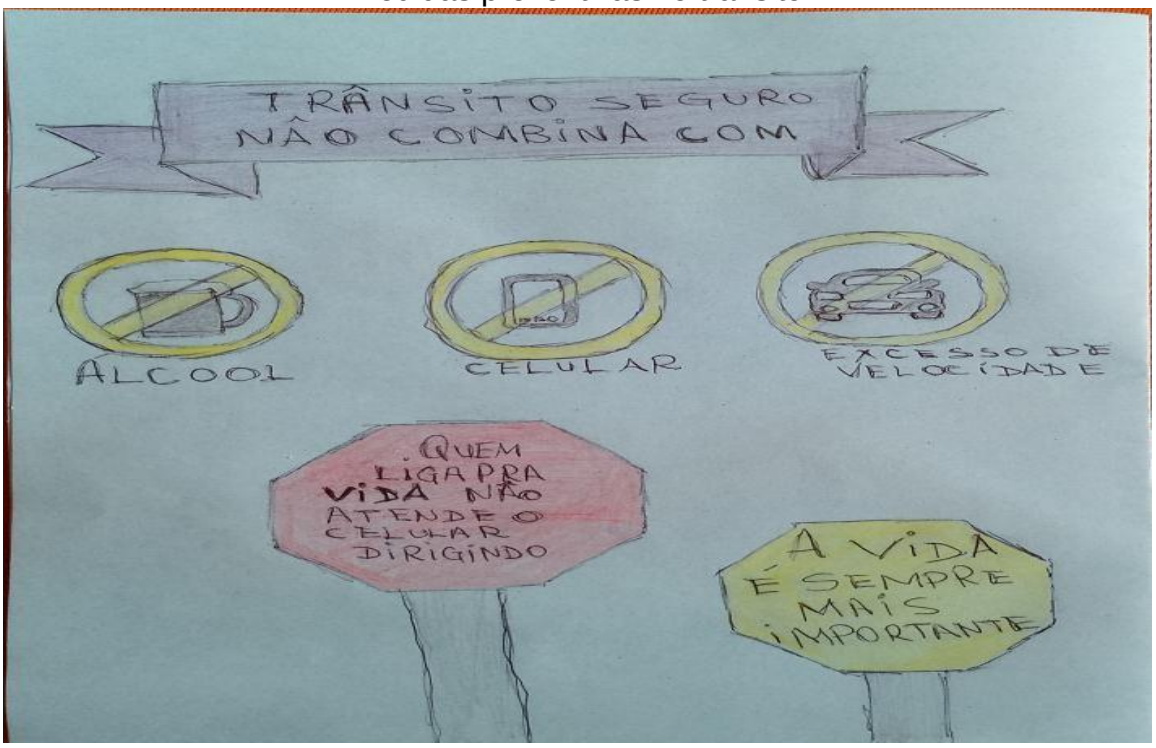
Texto: acidentes de trânsito

nas estradas e consequentemente evitar mortes. De acordo com os dados divulgados pelo denatran do mato grosso do sul as causas ocorrem devido a três fatores: humano, veicular e viário; os fatores humanos inclui o uso de bebidas alcoolicas, uso de celulares e excesso de velocidade. irregularidade no veículo também pode ocasionar sérios problemas, os principais são falhas nos freios e pneus; acidentes relacionados às estradas são bem frequentes, isso ocorre devido à má estruturação das vias, tais fatores contribui para o aumento elevado de mortes nas estradas.

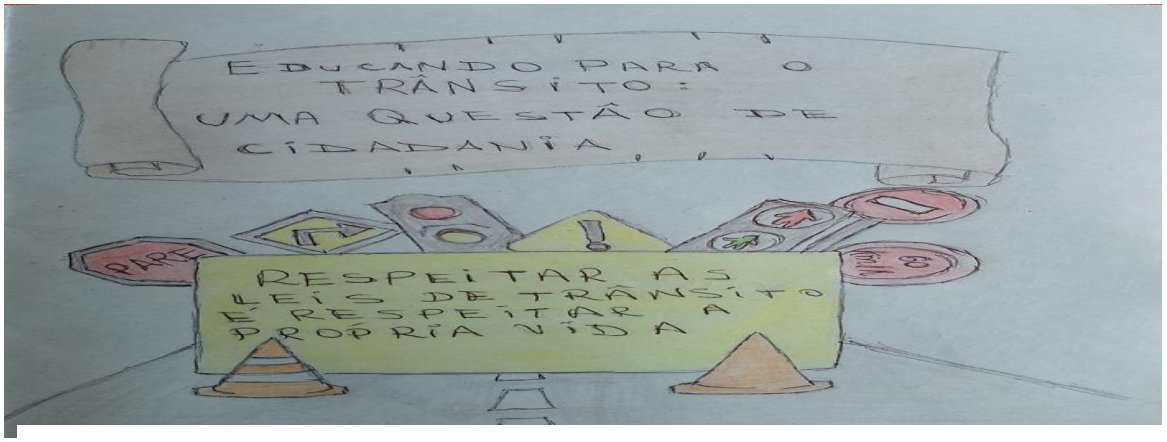
Medidas preventivas no trânsito



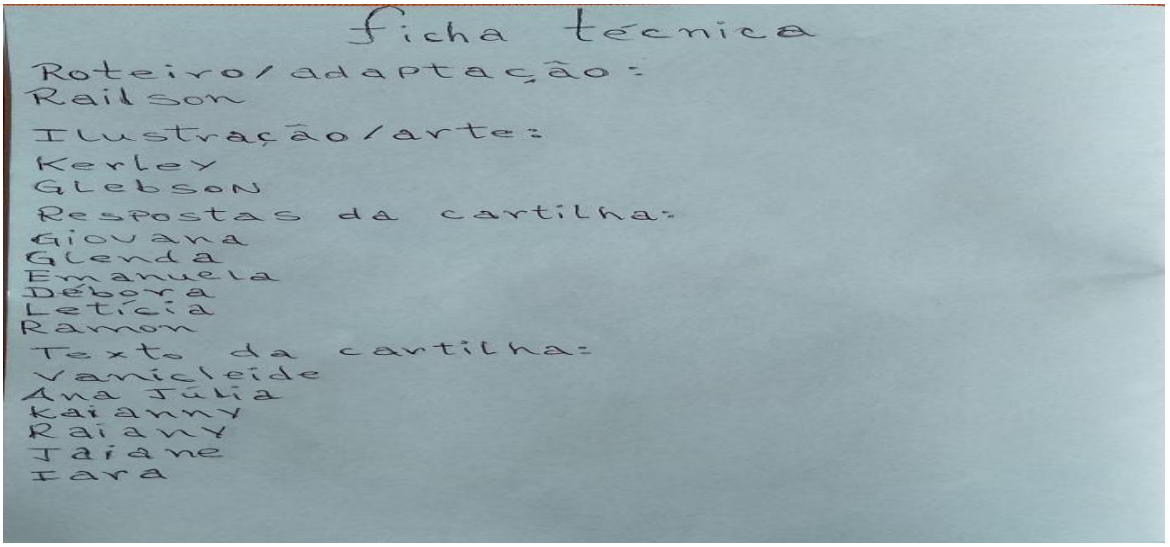
Medidas preventivas no trânsito



Educação no trânsito



Ficha técnica



Ficha técnica

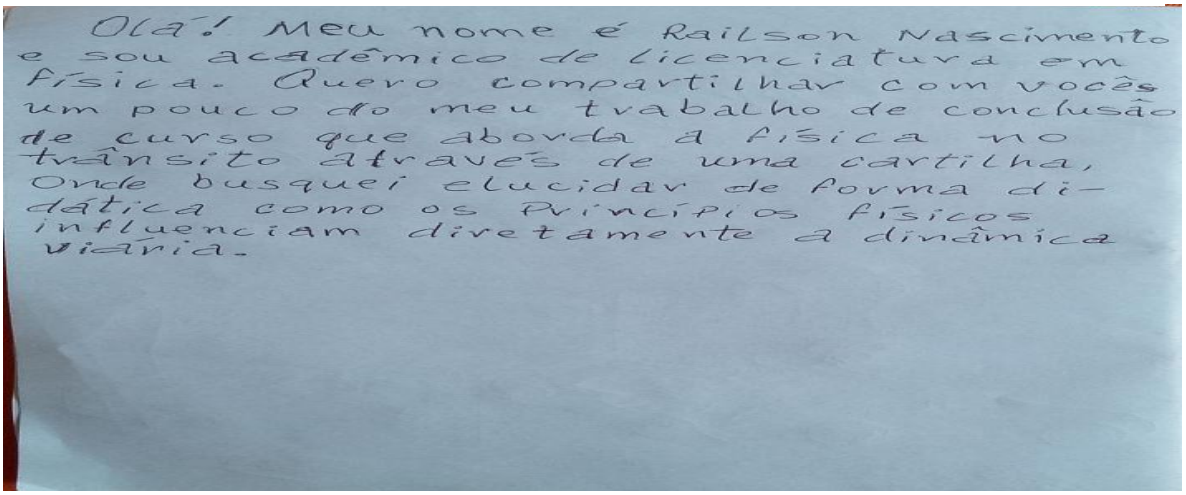
Roteiro/adaptação:
Railson

Ilustração/arte:
Kerley
Glebson

Respostas da cartilha:
Giovana
Glenda
Emanuela
Débora
Leticia
Ramon

Texto da cartilha:
Vanicleide
Ana Júlia
Kaianny
Raiany
Taiane
Iara

Resumo do trabalho



Olá! Meu nome é Railson Nascimento e sou acadêmico de licenciatura em física. Quero compartilhar com vocês um pouco do meu trabalho de conclusão de curso que aborda a física no trânsito através de uma cartilha, onde busquei elucidar de forma didática como os princípios físicos influenciam diretamente a dinâmica viária.