



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA E MATEMÁTICA



Sequência Didática

**FÍSICA E O TRÂNSITO:
UMA ABORDAGEM
PROBLEMATIZADORA**

Osinéia dos Santos Won Ancken

Orientadora: Roseli Adriana Blümke Feistel

Sinop - MT

2023



**OSINÉIA DOS SANTOS WON ANCKEN
ROSELI ADRIANA BLÜMKE FEISTEL**

FÍSICA E O TRÂNSITO: UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADORA

Produto Técnico-Tecnológico está vinculado à Dissertação de Mestrado: “*Ensino de Física na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos: uma abordagem problematizadora*”

Sinop - MT
2023

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Vídeo “A diferença entre 60 km/h e 65 km/h”	14
Figura 2 – Bebida alcoólica e carro.	16
Figura 3 - Infrações registradas na Lei Seca.	17
Figura 4 - Trânsito.....	19
Figura 5 - Vídeo “Teste mostra impactos de colisão em passageiros sem cinto de segurança”.....	25
Figura 6 - Vídeo “Veja a importância do cinto de segurança no banco traseiro”.....	25
Figura 7 - Vídeo “Airbags! como funcionam?”.....	26
Figura 8 - Cinto de segurança.	27
Figura 9 - Nils Bohlin, inventor do cinto de segurança de três pontos.	29
Figura 10 - Vídeo “Tirando a toalha sem cair nada”.	30
Figura 11 - Sir Isaac Newton.	31
Figura 12 -Garfield.....	31
Figura 13 - Inércia.....	31
Figura 14 - Carro em alta velocidade.....	32
Figura 15 - Pedestre andando na rua.	35
Figura 16 - Empurrando o carro.....	38
Figura 17 – Indicador de desgaste da banda de rolagem.	39
Figura 18 - Pista.	40
Figura 19 - Caminhão de entrega.	41
Figura 20 - Caminhão de entrega e forças.	41
Figura 21 - Força centrípeta.	42
Figura 22 - Globo da morte.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Dados do Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito	15
Tabela 2 — Ranking das infrações mais autuadas no estado de Mato Grosso no ano de 2020	16

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
ENSINO DE FÍSICA	8
EDUCAÇÃO DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA	9
TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS	10
SEQUÊNCIA DIDÁTICA	11
1º ENCONTRO – TRÂNSITO E SUA RELAÇÃO COM O CONTEXTO	12
2º ENCONTRO – TRÂNSITO E SUAS LEIS	14
3º ENCONTRO – CINTO DE SEGURANÇA E A FÍSICA	25
4º ENCONTRO – LEI DA INÉRCIA NO TRÂNSITO	30
5º ENCONTRO – TRÂNSITO E INFLUÊNCIAS FÍSICAS.....	34
6º ENCONTRO – AÇÕES DE FORÇAS NO TRÂNSITO	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

APRESENTAÇÃO

O Produto Educacional “*Física e o Trânsito: uma abordagem problematizadora*” – caracterizado como Produto Técnico-Tecnológico (PTT) – Material didático/instrucional – refere-se à um Material de Apoio Pedagógico (MAP) constituído por uma *Sequência Didática* e uma *Cartilha do Aluno*, vinculado ao Projeto de Pesquisa intitulado “*Ensino de Física na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos: uma abordagem problematizadora*”, da mestranda Osinéia dos Santos Won Ancken, sob a orientação da Profa. Dra. Roseli Adriana Blümke Feistel. O trabalho desenvolvido faz parte da linha de pesquisa de Ensino de Ciências da Natureza do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Câmpus Universitário de Sinop.

O MAP é composto por uma *Sequência Didática* e uma *Cartilha do Aluno* direcionados, respectivamente, à professores de Física e alunos do 1º ano do Ensino Médio. O Produto Educacional elaborado visa subsidiar o desenvolvimento de práticas pedagógicas problematizadoras de modo a contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Física para alunos do 1º ano do Ensino Médio. Por meio do MAP busca-se trabalhar o ensino de Física acerca da temática “trânsito” envolvendo uma abordagem problematizadora na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos.

A *Sequência Didática* e a *Cartilha do Aluno* apresentam diferentes situações acerca da temática “trânsito” e sua relação com competências e habilidades propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018). As discussões e atividades são abordadas por meio da dinâmica de ensino dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1992; 1994) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) que estão em consonância com perspectiva freireana de educação (FREIRE, 1987; 2006).

A escolha da temática “trânsito” deu-se por meio de uma problemática advinda do contexto escolar vivenciado pela pesquisadora, visto que, diariamente, após o encerramento das aulas, os alunos se dispersam em uma rua (a única rua asfaltada que liga a escola ao Distrito) a pé e de bicicleta, juntando-se a carros e motos que trafegam no local, onde ocorrem acidentes frequentemente. Assim, na intenção de trabalhar conceitos físicos com os alunos de modo a conscientizá-los sobre os direitos e deveres como pedestres e sua formação como cidadãos conscientes, procurou-se produzir uma *Sequência Didática* e uma *Cartilha do Aluno* como um material didático-pedagógico para as aulas de Física.

Com base em Zabala (1998, p.18), a *Sequência Didática* constitui-se como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais,

que tem um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Para tanto, foram inseridas discussões e atividades estruturadas de acordo com os Três Momentos Pedagógicos (*Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento*).

Considerando que trata-se de uma proposta com uma abordagem problematizadora, a *Sequência Didática* e a *Cartilha do Aluno* visam oportunizar a autonomia do professor e protagonismo dos alunos ao abordar situações problematizadoras, a exemplo dos questionamentos, assim como a utilização de vídeos, softwares, aplicativos e outros materiais.

O MAP será disponibilizado em formato impresso e digital, em repositório e plataforma vinculada ao PPGECM do Câmpus Universitário de Sinop, da UFMT, podendo ser acessado e utilizado por qualquer pessoa que assim desejar.

ENSINO DE FÍSICA

Ao abordar o ensino de Física, inúmeros são os posicionamentos colocados em discussão, dentre eles, destaca-se as afirmações sobre as dimensões que precisam ser reestabelecidas e a busca de avanços no que tange “às expectativas dos estudantes e às demandas da sociedade contemporânea para a formação” (BRASIL, 2018, p. 462). Nessa direção, Catarino, Queiroz e Araújo (2013, p. 312) evidenciam que, diante da complexidade de mundo, as perspectivas do ensino de Física precisam considerar a essencialidade de três âmbitos formativos, ou seja, “a formação para a cidadania, formação do enriquecimento cultural e a que permite a construção de meios para o trabalho”.

É válido ressaltar que para que a aprendizagem do aluno seja significativa, é importante considerar os seus conhecimentos, levando-os a ressignificá-los e a estabelecer conexão com novos conhecimentos.

No contexto geral, para todas as etapas do ensino, a BNCC (BRASIL, 2018) sinaliza o desenvolvimento de competências e habilidades que direcionam a formação integral do aluno e que, por meio desse enfoque, ocorra a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, para dar sentido ao conteúdo e na promoção de torná-lo protagonista de sua aprendizagem.

EDUCAÇÃO DIALÓGICO-PROBLEMATIZADORA

Uma educação libertadora se constrói a partir de uma educação problematizadora, alicerçada em questionamentos que levam a busca de novas respostas, a um diálogo crítico e desafiador frente às decisões a serem tomadas (FEISTEL, 2012). A educação problematizadora se faz num “esforço permanente através do qual os homens vão percebendo, criticamente, como estão sendo no mundo com que e em que se acham” (FREIRE, 1987, p. 82).

A dialogicidade e a problematização constituem-se como pressupostos fundamentais para uma educação crítica e transformadora defendida por Freire (2006, p. 55), pois como o próprio educador salienta, “o diálogo e a problematização não adormecem a ninguém. Conscientizam”.

Nesse sentido, é importante que parte dos conhecimentos construídos na escola estejam baseados na problematização e em diálogos mediados pelo professor. Sob essa perspectiva, Pitano (2017, p. 92) destaca que para ocorrer o diálogo, “todos precisam se fazer entender por seus pares, para que o coletivo funcione como sociedade. Entretanto, o diálogo somente se constitui quando as pessoas reconhecem o direito que os outros possuem de expor suas ideias e expressar sua opinião”. O autor ainda complementa acentuando que a concepção problematizadora permite espaço para teoria e prática. Desse modo, por meio de uma educação dialógico-problematizadora, os alunos podem desenvolver habilidades que os levam a práxis e, por si mesmos, encontram a possibilidade de uma educação que os libertam e os tornam protagonistas de sua aprendizagem.

TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

A dinâmica de ensino dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Delizoicov e Angotti (1992; 1994) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), apoiados em Freire (1987; 2006), almeja a interação entre aluno e professor, por meio de diálogos problematizadores que possibilitam os alunos a buscarem respostas nos conhecimentos científicos para explicar situações do cotidiano.

Delizoicov (2012) argumenta que os Três Momentos Pedagógicos podem ser incluídos em diferentes propostas de ensino, como a elaboração de materiais didáticos bem como servem como base para a estruturação de configurações curriculares. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007) evidenciam que essa metodologia de ensino propicia aos professores a compreensão de como trabalhar os conteúdos escolares de modo reflexivo e crítico, tendo em vista que possibilita aos alunos discussões entre o conhecimento científico e o conhecimento cotidiano.

Os Três Momentos Pedagógicos são organizados em três etapas, a saber: Primeira) *Problematização Inicial*; Segunda) *Organização do Conhecimento*; e Terceira) *Aplicação do Conhecimento* (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO; 2007, p. 21).

- *Problematização Inicial*: ocorre por meio de apresentação de questões e situações para o aluno. Neste momento é possível que o professor verifique o que os alunos compreendem acerca de determinado assunto e os conhecimentos que possuem para responder os questionamentos. Em alguns casos, também oportuniza ao aluno compreender a necessidade de adquirir conhecimentos para explicar as situações propostas.

- *Organização do Conhecimento*: destina-se a abordar os conhecimentos de Física necessários para a compreensão do tema central e da *Problematização Inicial*, sob a orientação do professor. Neste momento, definições, conceitos, relações, leis apresentadas no texto introdutório são aprofundadas.

- *Aplicação do Conhecimento*: ocorre a abordagem sistemática do conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o estudo, como outras situações que não estejam diretamente relacionadas à *Problematização Inicial*, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Unidade didática: Dinâmica.

Competência Específica 3:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC).

Habilidades:

(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.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Série do Ensino Médio: 1º ano.

Número de aulas: 6 (seis) encontros.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1º ENCONTRO – TRÂNSITO E SUA RELAÇÃO COM O CONTEXTO

Objetivo:

- Conhecer o entendimento dos alunos sobre o trânsito e sua relação com o contexto.

Habilidade BNCC: EM13CNT301.

Recurso: Multimídia.

Tempo da aula: 30 minutos.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Ao Professor:

Neste encontro, solicita-se que os alunos respondam alguns questionamentos iniciais acerca de sua vivência com o trânsito. É importante que os alunos apresentem os conhecimentos prévios que possuem, sendo assim, recomenda-se que o professor não interfira nas respostas, somente conduza as discussões. O objetivo é que os alunos façam apontamentos acerca da temática “trânsito” os quais nortearão as aulas dos próximos encontros.

Ao Aluno:



Atividade: Questionamentos Iniciais

- 1) Qual a sua idade? _____
- 2) Qual(is) o(s) meio(s) de locomoção utilizado(s) para chegar até a escola?

- 3) Você já dirigiu uma motocicleta ou um carro? _____

4) Em caso afirmativo para a Questão 3, você dirigiu acompanhado de um adulto ou sozinho(a)?

5) Em sua concepção, os acidentes de trânsito ocorrem por quais motivos? De acordo com seu ponto de vista, escreva enumerando as causas que permitem acidentes, dos mais frequentes (iniciando do número 1) para os menos frequentes (mais próximo do número 10).

1: _____

2: _____

3: _____

4: _____

5: _____

6: _____

7: _____

8: _____

9: _____

10: _____

6) Você ou alguém de sua família já se envolveu(ram) em algum acidente de trânsito?

Ao Professor:

Após os alunos responderem as questões e problematizá-las, apresenta-se a *Cartilha do Aluno* informando que a mesma será utilizada no decorrer das aulas de Física.

2º ENCONTRO – TRÂNSITO E SUAS LEIS

Objetivos:

- Analisar dados do trânsito¹;
- Conhecer algumas Leis de Trânsito.

Habilidade BNCC: EM13CNT302.

Recurso: Multimídia.

Tempo da aula: 55 minutos.

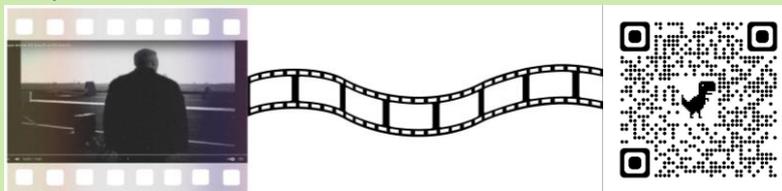
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Ao Professor:

Neste encontro, partindo do posicionamento dos alunos ao responderem os questionamentos iniciais e das discussões ocorridas na *Problematização Inicial*, ou seja, no 1º Encontro, sugere-se que seja feita uma apresentação (em slides) sobre as causas e leis que regulamentam as situações de trânsito mais abordadas pelos alunos. Além disso, neste momento, é importante trazer situações que contribuem para a prevenção de acidentes de trânsito. Ainda, recomenda-se a projeção do Vídeo “A diferença entre 60 km/h e 65 km/h”, a fim de demonstrar a importância de respeitar a velocidade das vias e a distância do veículo a frente.

- **Vídeo:** *A diferença entre 60 km/h e 65 km/h*, com duração de 1 minuto. Publicado no canal KOR Corretora de Seguros, 2010. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OeDgcTOOYdo>. Acesso em: 10 out. 2023.

Figura 1: Vídeo “A diferença entre 60 km/h e 65 km/h”



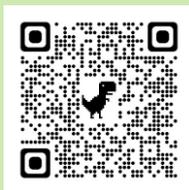
Fonte: Canva.

Mais detalhes sobre o vídeo constam no artigo científico:

SILVEIRA, F. L. Um interessante e educativo problema de Cinemática Elementar aplicada ao Trânsito e Veículos Automotores: a diferença entre 60 km/h e 65 km/h. **Caderno Brasileiro de**

¹ Sugere-se que sejam analisados os dados do trânsito referente ao estado.

Ensino de Física, Florianópolis, n. 2, v. 28, p. 468-475, 2011. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~lang/Textos/Dif60_65.pdf>. Acesso em: 05 out. 2023.



Na sequência, analisar dados sobre acidentes de trânsito e as infrações autuadas no estado de Mato Grosso.

Acidentes de Trânsito

A Tabela 1 apresenta dados obtidos do Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito, publicados no site do Ministério da Infraestrutura do Governo Federal.

Tabela 1 – Dados do Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito.

Região	Brasil		Centro – Oeste	
Ano	2018 - 2022	2023	2018 - 2022	2023
População	214.688.249	215.320.623	16.961.623	17.076.126
Frota total	115.058.685	116.941.551	10.975.858	11.171.598
Frota ativa ²	77.919.685	79.978.168	7.948.502	8.142.709
Acidentes ³	4.672.834	293.756	706.822	73.622
Veículos envolvidos	6.436.811	468.246	1.081.185	110.873
Feridos/ilesos	7.269.310	516.884	1.063.489	113.087
Óbitos	117.185	4.255	9.668	648
Região	Mato Grosso		Sorriso	
Ano	2018 - 2022	2023	2018 - 2022	2023
População	3.631.711	3.660.430	97.529	98.715
Frota total ¹	2.581.239	2.633.437	92.356	94.697
Frota ativa ²	1.933.079	1.984.886	73.810	76.140
Acidentes	24.195	1.200	134	6
Veículos envolvidos	26.847	1.145	171	6
Feridos/ilesos	28.071	1.394	101	5
Óbitos	2.651	97	81	1

Fonte: RENAINF. Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito. **Secretaria Nacional de Trânsito**. Ministério da Infraestrutura. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>>. Acesso em: 15 out. 2023.

² Frota total ativa circulante: veículo com último licenciamento ou com infrações nos últimos 10 anos (RENAINF).

³ Acidentes registrados no período, não inclusos registros da Polícia Rodoviária Federal. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>>. Acesso em: 15 out. 2023.

A Tabela 1 traz informações sobre acidentes de trânsito no Brasil, na região Centro-Oeste, no estado de Mato Grosso e no município de Sorriso-MT. Diante disso, surgem questionamentos, como: *“O que o serviço de Segurança Pública está realizando para a redução desse número de acidentes?”*

A seguir, a Tabela 2 apresenta os dados do Anuário Estatístico de Trânsito do DETRAN do estado de Mato Grosso, publicados em 2021.

Tabela 2 – Ranking das infrações mais atuadas no estado de Mato Grosso no ano de 2020.

TIPO DE INFRAÇÃO	NATUREZA DA INFRAÇÃO				
	Grave	Gravíssima	Leve	Média	Total
Transitar velocidade superior a máxima em até 20%	-	-	-	360.384	360.384
Transitar em velocidade superior a máxima permitida entre 20% e 50%	75.499	-	-	-	75.499
Avancar o sinal vermelho do semáforo eletrônico	-	65.793	-	-	65.793
Deixar o condutor de usar o cinto de segurança	38.739	-	-	-	38.739
Em movimento de dia, deixar de manter acessa luz baixa nas rodovias	-	-	22.368	-	22.368
Dirigir com calçado não firme nos pés comprometendo a segurança	-	-	-	18.925	18.925
Conduzir o veículo registrado que não esteja devidamente licenciado	-	16.052	-	-	16.052
Transitar/velocidade superior a máxima permitida em mais de 50%	-	13.721	-	-	13.721
Dirigir veículo sem possuir cnh/ppd/acc	-	13.016	-	-	13.016
Dirigir utilizando-se de telefone celular	-	-	-	10.184	10.184
TOTAL	114.238	108.582	22.368	389.493	634.681

Fonte: (Adaptado). Disponível em:

<<https://www.detran.mt.gov.br/documents/9895421/15180014/Anu%C3%A1rio+de+Tr%C3%A2nsito+2021.pdf/4f034cc-f2f7-1e07-1f8b-b244ca35ca75>>. Acesso em: 15 out. 2023.

Álcool e volante?!

Figura 2 – Bebida alcoólica e carro.



Fonte: Microsoft Word 2020.

Embora no ano de 2020, dirigir sob influência de álcool ou entorpecentes não tenha aparecido nas infrações mais autuadas, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT) evidencia que, em média de 35% a 50% das mortes registradas nas vias constata-se a presença de álcool. De acordo com o site, a principal causa de morte entre jovens de 16 a 20 anos em acidentes de trânsito estão associados ao álcool.

Em outubro de 2021, a Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou a segunda década de Ação pela Segurança no Trânsito, que inicia em 2021 até o ano de 2030, com objetivo de prevenir acidentes de trânsito com morte ou lesões.

Nesse sentido, o Brasil publicou e alterou algumas Leis para torná-las mais rígidas, com o propósito de reduzir acidentes de trânsitos com indivíduos sob influência de bebidas alcoólicas ou substâncias psicoativas.

A Figura 2 mostra o demonstrativo das quantidades de infrações da Lei Seca, registradas pelo RENAEST/DETRAN-MT, no período de 2009 a 2018.

Figura 3 - Infrações registradas na Lei Seca.



Fonte: (RENAEST/DETRAN/MT Adaptado). Disponível em:

<https://www.detran.mt.gov.br/documents/9895421/10094889/demonstrativo+das+quantidades+de+infra%3%87%3%95es+da+lei+seca%2c+registradas+no+per%3%8dodo+de+2009+a+2018pdf/cf14f3ac-8cf4-2183-18e0-de76ac711f8a>. Acesso em: 10 out. 2023.



Você sabia?!

- A somatória dessas infrações consiste em:
 - ✓ Dirigir sob a influência de álcool (maior percentual);
 - ✓ Dirigir sob influência de álcool ou entorpecente;
 - ✓ Dirigir sob influência de substância e/ou entorpecente ou que determine dependência;
 - ✓ Recusar-se a ser submetido a teste, exame clínico, perícia ou outro procedimento que permita certificar influência de álcool ou outra substância.

Ao Aluno:



Atividade: Ler e refletir...

Como é possível observar, são inúmeras as autuações do serviço de segurança pública do estado de Mato Grosso. Para conferir e comparar com dados dos anos anteriores, acesse o Anuário Estatístico de Trânsito no site do Detran-MT (<https://www.detran.mt.gov.br/anuario>). O trânsito do nosso país é regulamentado por um Código Brasileiro de Trânsito (CBT), instituído pela Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997, composta por 20 (vinte) capítulos que regem os direitos e deveres do trânsito terrestre de qualquer natureza.

Figura 4 - Trânsito.



Fonte: Canva.

Ao Aluno:



Atividade: Ler e refletir...

Na Página 10 da *Cartilha do Aluno* podem ser verificadas algumas infrações mais atuadas no ano de 2020. A seguir, a partir de informações contidas no site do Detran-MT (<https://www.detran.mt.gov.br/>), conheça os registros de infrações de trânsito no estado de Mato Grosso, no ano de 2021.

Quarta-feira, 16 de fevereiro de 2022.

IMPRUDÊNCIAS NO TRÂNSITO

DETRAN - MT

Lidiana Cuiabano e Vitória Tumelero | Detran-MT

Ao todo, foram registradas mais de 719 mil infrações de trânsito no Estado no ano passado

Segundo dados do setor de Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito (Renaest) do Departamento Estadual de Trânsito (Detran-MT), em 2021:

Transitar em velocidade superior à máxima permitida para o local, em até 20%, foi a infração mais cometida pelos condutores de Mato Grosso.

Foram mais de 274 mil autuações por essa infração de um total de 719.960 infrações registradas no Estado. O número representa um aumento de quase 30% em comparação a 2020, quando foram registrados 554.505 autos de infração em Mato Grosso.

Dirigir em alta velocidade diminui o tempo de reação do condutor caso precise frear o veículo em segurança, além de aumentar as chances de acidentes fatais. O excesso de velocidade é uma infração média com multa no valor de R\$ 130,16 e 04 pontos na Carteira Nacional de Habilitação, conforme o Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

A segunda infração mais cometida pelos condutores mato-grossenses foi dirigir sem usar o cinto de segurança. Foram 63.287 registros de autuações pela infração.

Também aparecem no ranking das 10 infrações mais cometidas: transitar com veículo em velocidade superior à máxima permitida para o local, entre 20% e 50%; avançar no sinal vermelho do semáforo; conduzir veículo que não esteja devidamente licenciado; dirigir veículo sem possuir CNH; dirigir veículo usando calçado que não se firme aos pés ou que comprometa a utilização dos pedais; transitar com veículo em velocidade superior à máxima permitida para o local, em mais de 50%; dirigir veículo utilizando telefone celular e ultrapassar pela contramão na linha de divisão de fluxos opostos.

Buscando reduzir essa estatística, o Detran-MT desenvolve diversas ações educativas durante todo o ano como forma de sensibilizar

motoristas, passageiros, motociclistas, ciclistas e pedestres sobre a importância de realizar um trânsito mais seguro.

Além da parte educativa, o Detran-MT e as demais forças de Segurança Pública do Estado também estão nas ruas frequentemente, seja nas operações diárias de fiscalização ou nas ações integradas da Lei Seca, para garantir o cumprimento da norma visando reduzir os índices de irregularidades administrativas, civis e até criminais, que colocam em risco a vida de todos no trânsito.



Imagem: Trânsito (Fonte: Canva)

Ao Aluno:



Atividade: Ler, refletir e responder...

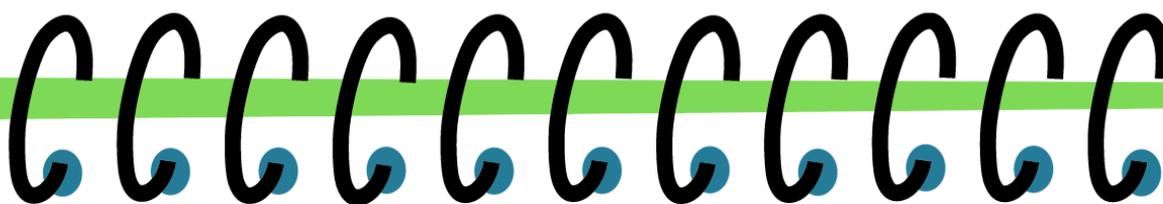
1) Vimos alguns dados sobre o “trânsito” e a relação com os motoristas. E sobre os direitos e deveres dos pedestres e dos ciclistas, você conhece-os? Em caso afirmativo, cite alguns.

2) Você acha que para a localidade onde reside deveria existir um código de trânsito diferenciado? Em caso afirmativo, cite um exemplo.



Você sabia?!

- Assim como para os motoristas, existe um Capítulo no Código Brasileiro de Trânsito (CTB) exclusivo para os pedestres e condutores de veículos não motorizados.



CAPÍTULO IV

DOS PEDESTRES E CONDUTORES DE VEÍCULOS NÃO MOTORIZADOS

Art. 68. É assegurado ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens apropriadas das vias urbanas e dos acostamentos das vias rurais para circulação, podendo a autoridade competente permitir a utilização de parte da calçada para outros fins, desde que não seja prejudicial ao fluxo de pedestres.

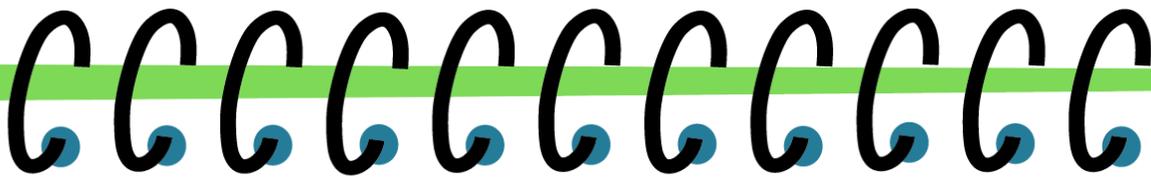
§ 1º O ciclista desmontado empurrando a bicicleta equipara-se ao pedestre em direitos e deveres.

§ 2º Nas áreas urbanas, quando não houver passeios ou quando não for possível a utilização destes, a circulação de pedestres na pista de rolamento será feita com prioridade sobre os veículos, pelos bordos da pista, em fila única, exceto em locais proibidos pela sinalização e nas situações em que a segurança ficar comprometida.

§ 3º Nas vias rurais, quando não houver acostamento ou quando não for possível a utilização dele, a circulação de pedestres, na pista de rolamento, será feita com prioridade sobre os veículos, pelos bordos da pista, em fila única, em sentido contrário ao deslocamento de veículos, exceto em locais proibidos pela sinalização e nas situações em que a segurança ficar comprometida.

§ 6º Onde houver da calçada ou da passagem para pedestres, o órgão ou entidade com circunscrição sobre a via deverá assegurar a devida sinalização e proteção para circulação de pedestres.

Art. 69. Para cruzar a pista de rolamento, o pedestre tomará precaução de segurança, levando em conta, principalmente, a visibilidade, a distância e a velocidade dos veículos, utilizando sempre as faixas ou passagens a ele destinadas sempre que estas existirem numa distância de até cinquenta metros dele, observando as seguintes disposições:



I – onde não houver faixa ou passagem, o cruzamento da via deverá ser feito em sentido perpendicular ao seu eixo;

II – para atravessar uma passagem sinalizada para pedestres ou delimitada por marcas sobre a pista:

a) onde houver foco de pedestre, obedecer às indicações das luzes;

b) onde não houver foco de pedestres, aguardar que o semáforo ou agente de trânsito interrompa o fluxo de veículos;

III – nas interseções e em suas proximidades onde não existam faixas de travessia, os pedestres devem atravessar a via na continuação da calçada, observadas as seguintes normas:

a) não deverão adentrar na pista sem antes se certificar de que podem fazê-lo sem obstruir o trânsito de veículos;

b) uma vez iniciada a travessia de uma pista, os pedestres não deverão aumentar o seu percurso, demorar-se ou parar sobre ela sem necessidade.

Art. 70. Os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semafórica, onde deverão ser respeitadas as disposições deste Código.

Parágrafo único. Nos locais em que houver sinalização semafórica de controle de passagem será dada preferência aos pedestres que não tenham concluído a travessia, mesmo em caso de mudança do semáforo liberando a passagem dos veículos.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Ao Aluno:



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Agora que já estudamos um pouco sobre o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em sua concepção existe relação da Física com o trânsito? Em caso afirmativo, descreva essa relação.

3º ENCONTRO – CINTO DE SEGURANÇA E A FÍSICA

Objetivo:

- Compreender a importância do cinto de segurança e relações com a Física.

Habilidades: EM13CNT301 e EM13CNT303.

Recurso: Multimídia.

Tempo da aula: 55 minutos.

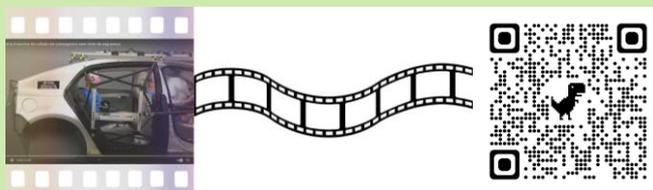
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Ao Professor:

Neste encontro, para as discussões iniciais, sugere-se que o professor inicie a aula projetando os Vídeos (1 e 2), os quais abordam a importância do cinto de segurança veicular

- **Vídeo 1:** *Teste mostra impactos de colisão em passageiros sem cinto de segurança*, com duração de 00:29 segundos. Publicado no canal Observatório de Segurança Viária de Fortaleza, 2018. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=hNw1-OPwiKs>>. Acesso em: 24 out. 2023.

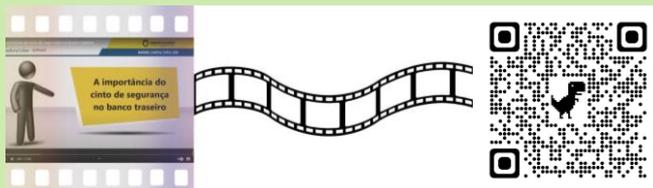
Figura 5 - Vídeo “Teste mostra impactos de colisão em passageiros sem cinto de segurança”.



Fonte: Canva.

- **Vídeo 2:** *Veja a importância do cinto de segurança no banco traseiro*, com duração de 02:42 minutos. Publicado no canal Sindseg NNE, 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=E664H6ZMUe8>>. Acesso em: 25 out. 2023.

Figura 6 - Vídeo “Veja a importância do cinto de segurança no banco traseiro”.



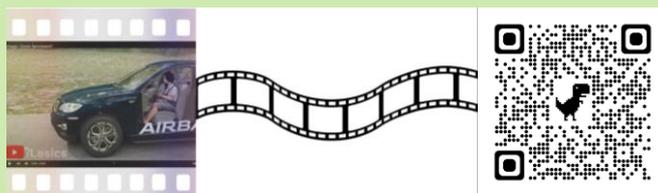
Fonte: Canva.

Posteriormente, solicitar que os alunos leiam o texto “*O cinto de segurança salva vidas, use sempre*”. Após a leitura, oportunizar um momento para os alunos responderem as questões da *Cartilha do Aluno*, bem como a proposição, por parte do professor, de uma interação por meio de diálogos na sala de aula que permitam a aproximação de conceitos de Física e sua relação com o trânsito.

Ainda, neste encontro, o professor poderá solicitar aos alunos para responderem a Questão 1 da Página 18 da *Cartilha do Aluno* e, em seguida, por meio do Vídeo 3, mostrar a importância do uso do cinto de segurança e o airbag em um acidente de trânsito.

- **Vídeo 3:** *Airbags! como funcionam?*, com duração de 08:09 minutos. Publicado no canal Lesics Português, 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tqAYsn8hsIQ>>. Acesso em: 02 out. 2023.

Figura 7 - Vídeo “Airbags! como funcionam?”.



Fonte: Canva.

Ao Aluno:



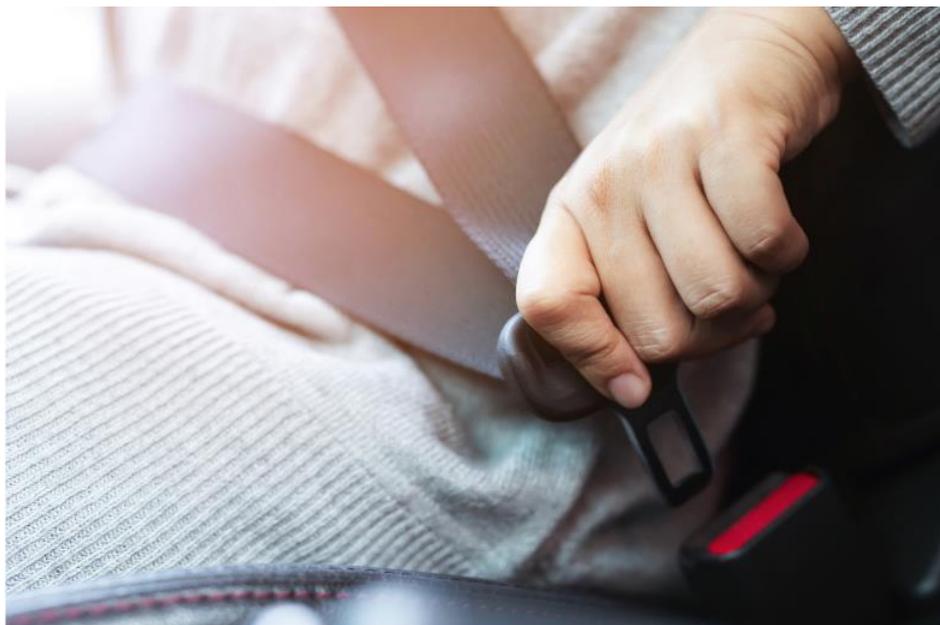
Atividade: Ler e refletir...

Texto “*O cinto de segurança salva vidas, use sempre*”.

O cinto de segurança salva vidas, use sempre

O cinto de segurança protege diariamente motoristas e passageiros de possíveis impactos violentos no interior do carro, ou mesmo o arremesso para fora do veículo, em caso de colisões. O item contribui para reduzir os riscos de ferimentos na cabeça, no rosto, no pescoço e na coluna dos ocupantes do veículo.

Figura 8 - Cinto de segurança.



Fonte: Canva.

O primeiro cinto de segurança de que se tem registro foi datado em 1885 e tinha como função impedir que as pessoas caíssem das diligências durante as viagens. Mas foi apenas no início dos anos 50 que os cintos de segurança passaram a aparecer como item opcional para veículos automotivos.

No Brasil, o cinto é obrigatório em todos os automóveis colocados à venda desde 1968, mas só em 23 de setembro de 1997⁴, o uso obrigatório do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional foi sancionado por meio da Lei nº 9.503, o Código de Trânsito Brasileiro.

Mas, mesmo obrigatório há 23 anos, o uso de cinto de segurança ainda encontra a resistência dos brasileiros. Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), do IBGE, 20,6% da população declarou não usar cinto de segurança sempre que anda de carro ou de van nos bancos da frente. No Nordeste, 66% dos entrevistados disseram utilizar, já no Sudeste, o número sobe para 86,5%.

Porém, o hábito para quem viaja no banco de trás ainda não se consolidou. Apenas metade da população utiliza a proteção. E nas áreas rurais o índice registrado é de apenas 44,8%.

Fonte – Texto: Ministério da Infraestrutura. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Publicado em 07/08/2020. Disponível em: < <https://unafiscosaude.org.br/site/maio-amarelo-o-cinto-de-seguranca-salva-vidas-use-sempre/>>. Acesso em: 25 out. 2023.

⁴ Art. 65. É obrigatório o uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, salvo em situações regulamentadas pelo CONTRAN (BRASIL, 1997).

Ao Aluno:



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Em sua concepção, por que devemos usar cinto de segurança?

2) Por que em um acidente automobilístico ou em uma freada brusca os passageiros do carro são arremessados para frente?

3) Somente o cinto de segurança é suficiente? Por quê?



Você sabia?!

- A invenção do cinto de segurança foi do sueco Nils Bohlin, engenheiro da Volvo. Ainda hoje é considerado uma das inovações mais importantes em segurança veicular. A Volvo disponibilizou gratuitamente a invenção aos outros fabricantes – nunca a patenteou.
- Para registrar essa importante marca, e tentar evitar mais um milhão de mortes, a Volvo Cars lançou a campanha global: “Mais um milhão de vidas” (A million more). Ela resgata como o público e a crítica reagiram na década de 50 à implantação do cinto de segurança e mostra histórias reais de sobreviventes de acidentes.

Fonte: FERRAZ, R. **Cinto de segurança de três pontos:** em 60 anos, um milhão de pessoas salvas. Metrôpoles, Brasília, (DF), 30 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/colunas/entre-eixos/cinto-de-seguranca-de-tres-pontos-em-60-anos-um-milhao-de-pessoas-salvas>>. Acesso em: 03 out. 2023.

Figura 9 - Nils Bohlin, inventor do cinto de segurança de três pontos.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <https://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir_noticia/5888-cinto-de-seguranca-de-3-pontos-faz-50-anos>. Acesso em: 01 abr. 2022.

4º ENCONTRO – LEI DA INÉRCIA NO TRÂNSITO

Objetivos:

- Compreender a Primeira Lei de Newton;
- Relacionar a Primeira Lei de Newton com situações no trânsito.

Habilidade: EM13CNT303.

Recurso: Multimídia.

Tempo da aula: 55 minutos.

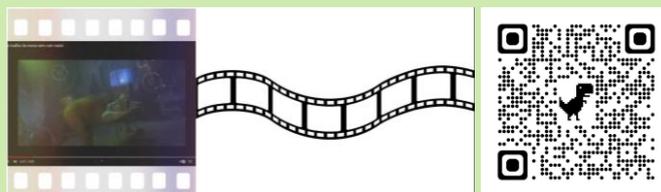
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Ao Professor:

Neste encontro, ocorre o estudo da Primeira Lei de Newton. Para complementar os conceitos trabalhados, o professor pode utilizar apostila ou livro didático adotado pela escola. Posteriormente, o professor poderá desenvolver o experimento de puxar a toalha da mesa com alguns objetos em cima e relacionar com a cena retirada do Filme “*O Grinch (2000)*”, onde o personagem não consegue retirar os objetos da mesa ao puxar a toalha.

- **Vídeo 1:** *Tirando a toalha sem cair nada*, com duração de 00:09 minutos. Publicado no canal brunobenedet, 2013. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xoaTcpUgNUM>>. Acesso em: 15 out. 2023.

Figura 10 - Vídeo “Tirando a toalha sem cair nada”.



Fonte: Canva.

Princípio da Inércia

Conhecida também como a *Primeira Lei de Newton*. A Figura 6 ilustra o físico Sir Isaac Newton (1642-1727).

Figura 11 - Sir Isaac Newton.



Fonte: Canva.

A Primeira Lei de Newton é enunciada como:

Todo corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme a não ser que atue sobre ele uma força resultante externa diferente de zero.

- O movimento de um objeto não se altera a menos que uma força seja exercida sobre ele. Se ele estava em repouso, permanecerá nesse estado.

Figura 12 -Garfield.



Fonte: (Adaptado, imagem de Jim Davis.) Disponível em: <<http://fisicaantoniovaladares.blogspot.com/2011/06/tiras-de-humor-envolvendo-as-leis-de.html>>. Acesso em: 15 out. 2023.

- Por outro lado, se um objeto está se movendo, ele continua em movimento sem alterar o módulo, a direção e o sentido sua velocidade, a menos que sobre ele atue uma força externa.

Figura 13 - Inércia.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://brainly.com.br/tarefa/33103284>>. Acesso em: 2 out. 2023.

- Quanto maior a massa de um corpo, maior será sua inércia, ou seja, um corpo com maior massa apresentará maior tendência de se manter em repouso ou em Movimento Retilíneo Uniforme.

Figura 14 - Carro em alta velocidade.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/photos/carro-em-alta-velocidade-carro-2690069/>>. Acesso em: 20 abr. 2023.

- Pode-se considerar um corpo em repouso ou em movimento em relação à referenciais. Os referenciais para os quais o Princípio da Inércia é válido são chamados de referenciais inerciais.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Ao Aluno:



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) (UNESP) As estatísticas indicam que o uso do 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) Primeira Lei de Newton;
- b) Lei de Snell;
- c) Lei de Ampère;
- d) Lei de Ohm;

e) Primeira Lei de Kepler.

2) (UFRN) Considere um grande navio, tipo transatlântico, movendo-se em linha reta e com velocidade constante (velocidade de cruzeiro). Em seu interior, existe um salão de jogos climatizado e nele uma mesa de pingue-pongue orientada paralelamente ao comprimento do navio. Dois jovens resolvem jogar pingue-pongue, mas discordam sobre quem deve ficar de frente ou de costas para o sentido do deslocamento do navio. Segundo um deles, tal escolha influenciaria no resultado do jogo, pois o movimento do navio afetaria o movimento relativo da bolinha de pingue-pongue.

Nesse contexto, de acordo com as Leis da Física, pode-se afirmar que:

a) a discussão não é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial não inercial, não afetando o movimento da bola.

b) a discussão é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial não inercial, não afetando o movimento da bola.

c) a discussão é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial inercial, afetando o movimento da bola.

d) a discussão não é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial inercial, não afetando o movimento da bola.

5º ENCONTRO – TRÂNSITO E INFLUÊNCIAS FÍSICAS

Objetivos:

- Conhecer as principais forças físicas;
- Entender como calcular o tempo de reação e sua influência no trânsito.

Habilidades: EM13CNT301 e EM13CNT302.

Recurso: Multimídia.

Tempo da aula: 55 minutos.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Ao Professor:

Ao iniciar o encontro, sugere-se que o professor problematize com os alunos sobre os tipos de forças que conhecem bem como a questão do tempo de reação e sua influência no trânsito.

Para a questão 2, o professor poderá dar valores diferentes para uma desaceleração constante do automóvel, para que os alunos adicionem junto aos valores informados no enunciado, descubrirem até com que desaceleração o motorista não atingirá o pedestre. Ou ainda sugerir aos alunos que encontrem diretamente o valor da desaceleração por meio da equação.

Ao Aluno:



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Quais forças você conhece?

2) Leia a situação a seguir:

Um pedestre atravessa a rua distraído sem olhar para os lados. O motorista de um carro que trafega por essa rua, com velocidade de aproximadamente 80 km/h, percebe que o pedestre inicia a travessia somente a 100 metros de distância dele.

Figura 15 - Pedestre andando na rua.



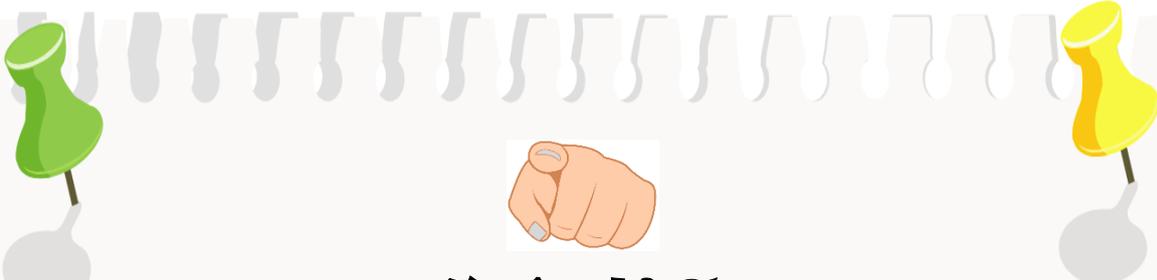
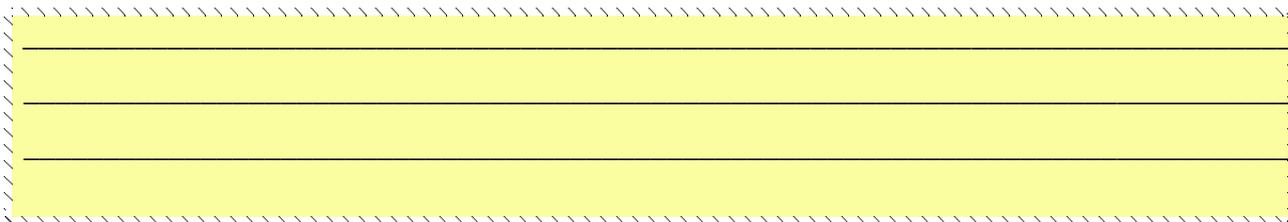
Fonte: Canva.

a) O motorista, citado no exemplo, conseguirá parar o carro totalmente até aproximar-se do pedestre? Por quê?

b) Caso o motorista estivesse sob efeitos de álcool ou de algum entorpecente, ele conseguiria parar o carro? Por quê?

c) Em um dia chuvoso, esse motorista conseguiria parar totalmente o carro até aproximar-se do pedestre? Como isso acontece?

d) Se os frisos dos pneus estivessem menores (“pneus carecas”), isso influenciaria para o carro parar?



Você sabia?!

- O tempo de reação de uma pessoa para outra pode variar de aproximadamente 0,2 a 0,7 segundos.

Ao Professor:

Após a discussão com os alunos sobre os questionamentos, o professor solicita aos alunos que formem duplas para calcularem o tempo de reação de cada um, com o apoio de uma régua de 30 cm graduada em centímetros. O aluno (A1) segurará a régua na vertical, com a mão na marcação de 30 cm, na parte superior, o outro aluno (A2) posicionará a mão dele na parte inferior da régua, em cima da marcação de 1 cm, sem segurá-la. O aluno (A1), soltará a régua e o A2, irá segurá-la, o valor em cm onde a mão de A2 parou, será utilizado para calcular o tempo de reação (de A2), por meio da equação $t = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta s}{g}}$.

Com os valores encontrados, eles poderão solucionar ou propor soluções para a atividade “*Ler, refletir e responder...*”. O objetivo das Questões é permitir a conscientização do aluno como pedestre e/ou motorista, sobre os cuidados ao atravessar a rua e respeitar o limite de velocidade para cada via.

Ao Aluno:



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Se você fosse o motorista do veículo da Questão 2 (Páginas 23-24 da *Cartilha do Aluno*), considerando uma situação ideal (pneus novos, pista em bom estado, freios eficientes etc.), em que o veículo sofrerá uma desaceleração constante. Determine o espaço percorrido pelo carro, após perceber que o pedestre iniciou a travessia da pista sem olhar para os lados.

2) Porque os pneus dos carros “cantam” ao fazerem uma curva?

3) Considerando os conceitos físicos, quais as causas que impedem um motorista de realizar a trajetória de uma rotatória com sucesso?

6º ENCONTRO – AÇÕES DE FORÇAS NO TRÂNSITO

Objetivos:

- Compreender a interferência das forças físicas no trânsito;
- Estudar a Segunda e Terceira Leis de Newton relacionando-as com situações no trânsito;
- Produzir um panfleto de conscientização no trânsito.

Habilidades: EM13CNT301, EM13CNT302 e EM13CNT303.

Recurso: Multimídia.

Tempo de aula: 55 minutos.

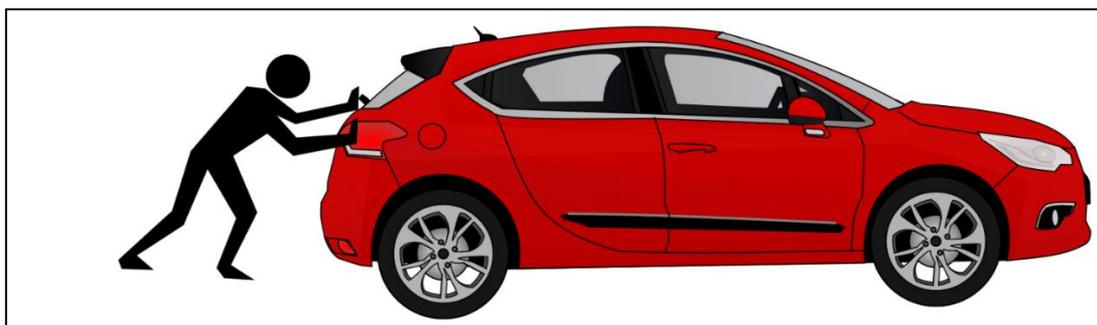
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Ao Professor:

Após a *Problematização Inicial* inicia-se o estudo das forças. Sugere-se ao professor compartilhar o *link* de simulação interativa do Physics Education Technology (PHET), que relaciona forças e movimentos. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html>. Acesso em: 15 out. 2023.

Força

Figura 16 - Empurrando o carro.



Fonte: Canva.

Força: grandeza vetorial suficiente para alterar a inércia de um corpo (modificando sua velocidade). Dependendo da natureza dos fenômenos que dão origem a essas forças, elas são classificadas como magnética, gravitacional, elétrica, elástica, atrito, entre outras.

Força de atrito: quando duas superfícies deslizam ou tendem a deslizar uma sobre a outra. Essa força é causada pela irregularidade das superfícies em contato. O comportamento dessa força está sujeito aos tipos de materiais e de como eles são pressionados juntos.

Os itens (c) e (d) da Questão 2 (Páginas 23-24 da *Cartilha do Aluno*) fazem referência às variações das *forças de atritos* existentes entre os pneus do carro, que estão tracionados pelo motor, em um dia em que a pista está molhada e em uma situação que os frisos dos pneus são menores.



Você sabia?!

- Um pneu é definido careca ou liso, quando seus sulcos são inferiores a 1,6mm. Ficando proibido a circulação de veículos com pneus nessas situações. Resolução n.º 558 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN):
- *Art. 4. Fica proibido a circulação de veículo automotor equipado com pneu cujo desgaste da banda de rodagem tenha atingido os indicadores ou cuja profundidade remanescente da banda de rodagem seja inferior a 1,6 mm.*
- Para saber se o pneu possui sulcos dentro da regulamentação, é só verificar se o desgaste do pneu encostou no “indicador de desgaste da banda de rolagem (em muitos casos é conhecido como TWI, sigla inglesa que se refere ao *Tread Wear Indicator*). Esse indicador fica dentro dos sulcos dos pneus.

Figura 17 – Indicador de desgaste da banda de rolagem.



Fonte: Arquivo pessoal.

Nesse sentido, um pneu em bom estado em uma pista adequada dispõe da denominada boa aderência a pista, impedindo que nas curvas o veículo continue a se mover em linha reta, devido a inércia existente e garantindo também uma frenagem eficiente. Em seguida, estudaremos outras forças que são complementares a situações de veículos em uma curva.

Figura 18 - Pista.



Fonte: Canva.

Você deve estar se questionando: “*E qual a relação da parada do carro antes de chegar ao pedestre com a pista molhada?*” Do mesmo modo que, em um piso molhado corremos o risco de escorregar, a pista molhada diminui a aderência dos pneus, reduzindo o coeficiente de atrito entre a superfície em contato.

Ao Professor:

Neste encontro, será realizada a abordagem do conceito de forças existentes, diferenciando-as, assim como o estudo da Segunda e Terceira Leis de Newton e a resultante denominada Força Centrípeta, além de atividades propostas.

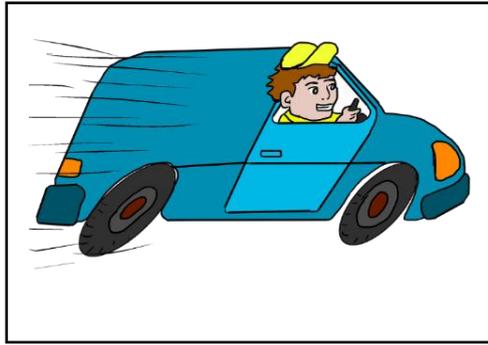
Segunda Lei de Newton

Conhecida também como *Princípio Fundamental da Dinâmica*, a Segunda Lei de Newton relaciona a força resultante que atua sobre um corpo e aceleração adquirida por ele. Descrita pela expressão:

$$F_R = m \cdot a$$

- A intensidade da aceleração adquirida pelo corpo é diretamente proporcional à força resultante que atua sobre ele.
- Se a força resultante que atua sobre um corpo é não nula, este adquire uma aceleração na mesma direção e no sentido dessa força resultante.

Figura 19 - Caminhão de entrega.

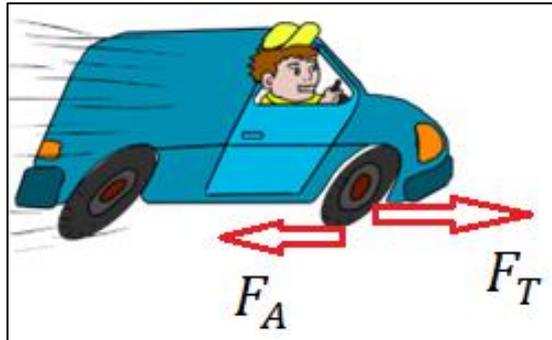


Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/illustrations/caminh%C3%A3o-e-entrega-expressar-3331471/>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

Ao sair para a entrega, o motorista do caminhão aciona o acelerador e o carro é submetido a uma força resultante que permite iniciar o movimento e aumentar a velocidade do veículo.

A interação dos pneus com a pista forma um par de forças, denominado **ação e reação**.

Figura 20 - Caminhão de entrega e forças.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/illustrations/caminh%C3%A3o-e-entrega-expressar-3331471/>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

Ao acionar o acelerador do carro, o pneu empurra a pista – **ação**, e a pista empurra o pneu – **reação**.

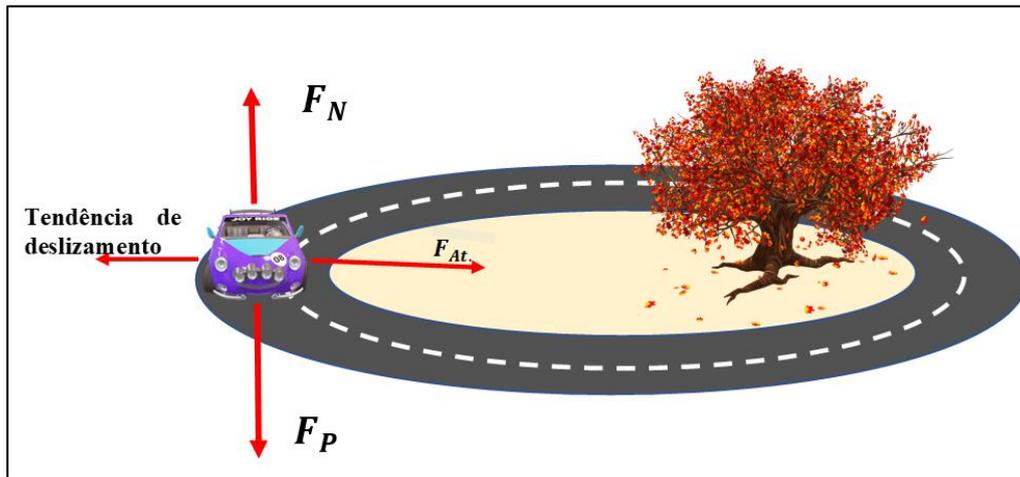
Terceira Lei de Newton

As forças que compõem um par ação-reação nunca se anulam, uma vez que sempre estarão aplicadas em corpos diferentes.

Força Centrípeta

Ao estudarmos sobre a importância dos pneus em um bom estado, vimos que a Força de Atrito é fundamental para que o carro realize uma curva com segurança. Para isto, existe uma velocidade máxima limite para o veículo.

Figura 21 - Força centrípeta.



Fonte: Imagens do Microsoft Word 2020.

Na Figura 17, as forças existentes em um movimento circular são: *normal*, *peso* e de *atrito*. A resultante dessas forças é denominada centrípeta.

$$F_{RC} = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

F_{RC} = força (resultante) centrípeta

m = massa

v = velocidade média

r = raio

- A Força Centrípeta é proporcional ao quadrado da velocidade e inversamente proporcional ao raio da curva.

Nesse sentido, se o coeficiente de atrito dos pneus for menor, a Força Centrípeta deixa de atuar, permitindo que o carro não conclua seu movimento circular.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Ao Aluno:



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) (UFAM) A Mecânica Clássica baseia-se em três leis fundamentais, estabelecidas por Sir Isaac Newton (1642-1727) e apresentadas pela primeira vez em 1686 na sua obra Principia Mathematica Philosophiae Naturalis (Os Princípios Matemáticos da Filosofia Natural), usualmente chamada de Principia. Com relação às Leis de Newton, podemos afirmar que:

I. Uma das consequências da primeira lei é o fato de que qualquer variação do vetor velocidade, em relação a um referencial inercial, ou seja, qualquer aceleração, deve estar associada à ação de forças.

II. A segunda lei, conhecida como princípio fundamental da dinâmica, estabelece que a aceleração de um corpo submetido a uma força externa resultante é diretamente proporcional à sua massa.

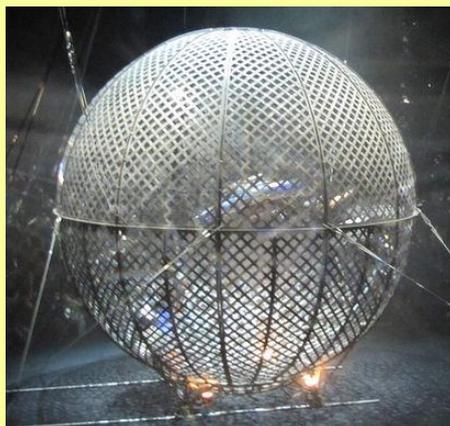
III. As forças que atuam em um corpo originam-se em outros corpos que constituem sua vizinhança. Uma força é apenas o resultado da interação mútua entre dois corpos. Assim, de acordo com a terceira lei, é impossível existir uma única força isolada.

Assinale a alternativa correta:

- a) Somente a afirmativa II está correta.
- b) Somente a afirmativa III está correta.
- c) Somente as afirmativas I e II estão corretas.
- d) Somente as afirmativas I e III estão corretas.
- e) Somente as afirmativas II e III estão corretas.

2) (UFMT) Um motociclista de Globo da Morte, preocupado com seu sucesso no espetáculo, pede a um professor de Física para calcular a velocidade mínima que terá que imprimir à sua moto para não cair no momento de passar pelo teto do globo. Considerando o raio do globo igual a 250 cm e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , qual deverá ser a velocidade mínima?

Figura 22 - Globo da morte.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flicflac-2010-fm-228.jpg>>. Acesso em: 30 abr. 2022.

- a) 2,5 m/s
- b) 25,0 m/s
- c) 50,0 m/s
- d) 5,0 m/s
- e) 10,0 m/s

Ao Professor:

Ainda, nesta aula, os alunos juntamente com o professor produzirão uma arte para a criação de um *Panfleto de Conscientização* para encaminhar nos grupos de Whatsapp das turmas/séries da escola e para a comunidade em geral.

Ao Aluno:



Atividade: Agora que você e seus colegas conhecem um pouco das Leis de Trânsito, em grupo construam um *Folheto de Conscientização* para compartilhar com os colegas da escola e a comunidade em geral. Para essa construção você poderá utilizar um designer gráfico, software ou até mesmo um desenho a mão livre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Produto Educacional, constituído como um MAP, sob forma de *Sequência Didática* e *Cartilha do Aluno*, está voltado para a construção e o desenvolvimento do conhecimento físico no 1º ano do Ensino Médio. O material proposto visa despertar o interesse do aluno no processo de ensino e aprendizagem de conceitos físicos, permitindo a busca de respostas para acontecimentos de situações contextuais vivenciadas as quais ancoram-se em conhecimentos científicos. Por meio da dinâmica de ensino dos Três Momentos Pedagógicos, a *Problematização Inicial* possibilita um momento de problematização e reflexão de acontecimentos que, em alguns momentos, podem passar despercebidos pelos alunos, sendo que a partir da *Organização do Conhecimento* e da *Aplicação do Conhecimento*, o aluno pode relacionar o porquê daquela situação e a representação de conceitos físicos.

A perspectiva de uma educação dialógico-problematizadora permite que os alunos sejam sujeitos ativos e protagonistas na construção de seus conhecimentos, por meio de questionamentos mediados pelo professor, que direcionarão à eventos que poderão ser explicados pelo conteúdo selecionado para o estudo em um determinado período. Nessa perspectiva de ensino, é possível o desenvolvimento de habilidades que auxiliam a formação de cidadão ativos, conscientes e críticos de sua aprendizagem.

Vale ressaltar que o professor, se necessário, pode realizar adaptações na *Sequência Didática* e na *Cartilha do Aluno*, adequando-as de acordo com o seu contexto de ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 18 out. 2023.

BRASIL. **Código de Trânsito Brasileiro**. 1997. Disponível em: <https://www.ctbdigital.com.br/>>. Acesso em: 15 out. 2023.

CATARINO, G. F. C; QUEIROZ, G. R. P. C; ARAÚJO, R. M. X. Dialogismo, Ensino de Física e Sociedade: do currículo à prática pedagógica. **Ciência & Educação**, Bauru, n. 2, v. 19, p. 307-322, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/n4SdXZHBK9b58GQrtrC4v/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 25 out. 2023.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Física**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1992.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. **Metodologia do Ensino de Ciências**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1994.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. *In*: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: UFSC, 2012.

FEISTEL, R. A. B. F. **Contribuições da perspectiva freireana de educação para a interdisciplinaridade na formação inicial de professores de Ciências**. 2012. 372 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/130870>>. Acesso em: 12 out. 2023.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

PHET, Physics Education Technology. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html>. Acesso em: 01 out. 2023.

PITANO, S. C. A educação problematizadora de Paulo Freire, uma pedagogia do sujeito social. **Inter-Ação**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 87-104, 2017. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/interacao/article/view/43774>>. Acesso em: 05 out. 2023.

RENAINF. Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito. **Secretaria Nacional de Trânsito**. Ministério da Infraestrutura. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>>. Acesso em: 01 out. 2023.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 1998.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA E MATEMÁTICA



Cartilha do Aluno

**FÍSICA E O TRÂNSITO:
UMA ABORDAGEM
PROBLEMATIZADORA**

Osinéia dos Santos Won Ancken

Orientadora: Roseli Adriana Blümke Feistel

Sinop - MT

2023



OSINÉIA DOS SANTOS WON ANCKEN
ROSELI ADRIANA BLÜMKE FEISTEL

FÍSICA E O TRÂNSITO: UMA ABORDAGEM PROBLEMATIZADORA

Produto Técnico-Tecnológico está vinculado à Dissertação de Mestrado: “*Ensino de Física na perspectiva dos Três Momentos Pedagógicos: uma abordagem problematizadora*”

Sinop - MT

2023

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Bebida alcoólica e carro.	10
Figura 2 – Infrações registradas na Lei Seca.	11
Figura 3 – Trânsito.	12
Figura 4 – Cinto de segurança.....	17
Figura 5 – Nils Bohlin, inventor do cinto de segurança de três pontos.	19
Figura 6 – Sir Isaac Newton.....	20
Figura 7 – Garfield.....	20
Figura 8 – Inércia.	21
Figura 9 – Carro em alta velocidade.	21
Figura 10 – Pedestre andando na rua.	23
Figura 12 - Empurrando o carro.....	25
Figura 13 – Indicador de desgaste da banda de rolagem.	26
Figura 14 – Pista.	27
Figura 15 – Caminhão de entrega.	28
Figura 16 – Caminhão de entrega e forças.....	28
Figura 17 – Força centrípeta.	29
Figura 18 – Globo da morte.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Dados do Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito	9
Tabela 2 — Ranking das infrações mais autuadas no estado de Mato Grosso no ano de 2020	10

SUMÁRIO

CARO ALUNO!	6
QUESTIONAMENTOS INICIAIS	7
TRÂNSITO	8
ACIDENTES DE TRÂNSITO	9
ÁLCOOL E VOLANTE?!	10
DOS PEDESTRES E CONDUTORES DE VEÍCULOS NÃO MOTORIZADOS	15
O CINTO DE SEGURANÇA SALVA VIDAS, USE SEMPRE	17
PRINCÍPIO DA INÉRCIA	20
FORÇA	25
SEGUNDA LEI DE NEWTON	27
TERCEIRA LEI DE NEWTON	29
FORÇA CENTRÍPETA	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32



CARO ALUNO!

Vamos estudar sobre a Física e o trânsito?

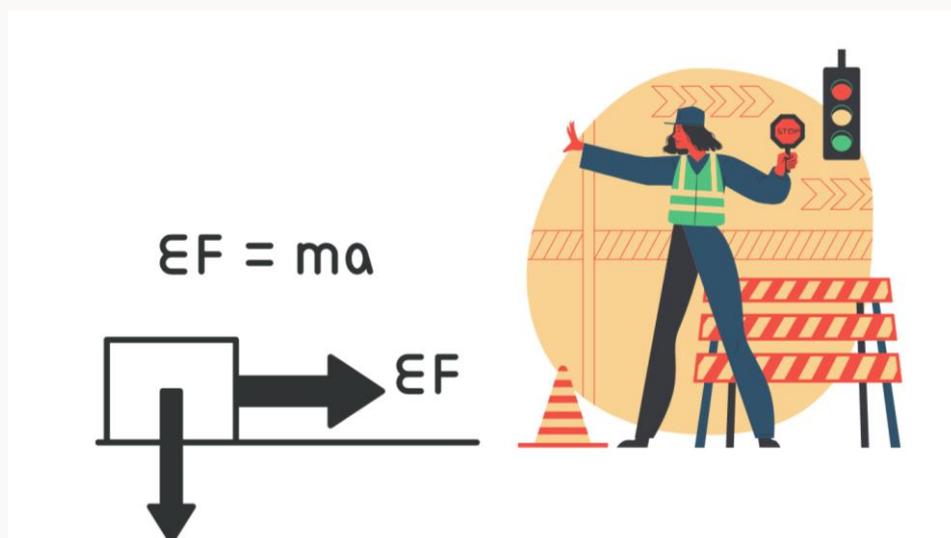
Convidamos você para que, juntos, em nossas aulas de Física possamos aprender sobre conhecimentos físicos importantes que estão relacionados ao trânsito, a partir de textos, vídeos, atividades etc.

Lembre-se! A sua participação é fundamental, pois é por meio dela que juntos construiremos conhecimentos e veremos que muitas situações do nosso dia a dia podem ser explicadas pela Física.

Por esse motivo, é muito importante ler, questionar, observar, dialogar, problematizar os conceitos abordados durante as aulas bem como realizar as atividades propostas pelo(a) professor(a) como calcular, comparar, tomar decisões, entre outros.

Contamos com você!

Bons estudos!



Fonte: Canva



QUESTIONAMENTOS INICIAIS

1) Qual a sua idade? _____

2) Qual(is) o(s) meio(s) de locomoção utilizado(s) para chegar até a escola?

3) Você já dirigiu uma motocicleta ou um carro? _____

4) Em caso afirmativo para a Questão 3, você dirigiu acompanhado de um adulto ou sozinho(a)?

5) Em sua concepção, os acidentes de trânsito ocorrem por quais motivos? De acordo com seu ponto de vista, escreva enumerando as causas que permitem acidentes, dos mais frequentes (iniciando do número 1) para os menos frequentes (mais próximo do número 10).

- 1: _____
- 2: _____
- 3: _____
- 4: _____
- 5: _____
- 6: _____
- 7: _____
- 8: _____
- 9: _____
- 10: _____

6) Você ou alguém de sua família já se envolveu(ram) em algum acidente de trânsito?

TRÂNSITO

Você respondeu um questionário sobre questões que envolvem o trânsito e, dentre outros aspectos, foi solicitado que enumerasse as causas dos acidentes de trânsito, das mais frequentes para as menos frequentes. Nesta aula, iremos conhecer/comparar dados sobre acidentes no trânsito e causas, assim como algumas leis e regulamentos do Código de Trânsito Brasileiro.

Para isso, primeiramente vamos compreender o conceito de Trânsito. Para o Dicionário *Online* de Português, trânsito corresponde a:

- (i) Ação de transitar, de fazer algum caminho, de se deslocar de um lugar para outro; marcha, trajeto, circulação;
- (ii) Movimento de veículos e de pedestres considerado em seu conjunto; tráfego;
- (iii) Aglomeração de veículos que permanecem parados em um único lugar; congestionamento.
- (iv) Qualquer passagem de um lugar para outro.

Para o Código Brasileiro de Trânsito (CTB), capítulo 1, §1º, “considera-se trânsito a utilização das vias por pessoas, veículos e animais, isolados ou em grupos, conduzidos ou não, para fins de circulação, parada, estacionamento e operação de carga ou descarga”(BRASIL, 1997, p. 1).

No item (iii) do Dicionário *Online*, o conceito para trânsito refere-se a um acontecimento não desejado, de aglomeração/congestionamento. Nesse sentido, com o objetivo de manter a ordem e segurança no trânsito, são estabelecidas normas de condutas, penalidades e infrações para regulamentação. Com este propósito, existe um documento chamado de Código Brasileiro de Trânsito (CTB), instituído pela Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que rege o trânsito de qualquer natureza em vias terrestres dentro do nosso país. Nele, contém 20 capítulos e 341 artigos que definem os deveres dos envolvidos no trânsito, como normas e condutas de circulação, velocidade permitidas nas vias, sinalização, engenharia de tráfego, fiscalizações, entre outros. Ambos com a finalidade de promover uma organização de aumentar a segurança dos indivíduos que pertencem e formam o trânsito.

Em 2010, a Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) propôs uma Resolução para reduzir 50% do número de pessoas que perderam a vida em acidentes. Essa resolução foi chamada de “Década de ação em segurança no trânsito”, que ocorreu de 2011 a 2020. De acordo com o Anuário Estatístico de Trânsito (2021, p. 75), a adesão do estado de Mato Grosso ao movimento é progressiva, “no acumulado do ano, houve redução no número de acidentes não fatais em 10,68%, porém os acidentes fatais aumentaram e hoje passa os 25% em relação ao ano anterior”. Diante disso, veremos a seguir dados de acidentes de trânsito publicados por órgãos competentes.

ACIDENTES DE TRÂNSITO

A Tabela 1 apresenta dados obtidos do Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito, publicado no site do Ministério da Infraestrutura do Governo Federal.

Tabela 1 – Dados do Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito.

Região	Brasil		Centro – Oeste	
Ano	2018 - 2022	2023	2018 - 2022	2023
População	214.688.249	215.320.623	16.961.623	17.076.126
Frota total	115.058.685	116.941.551	10.975.858	11.171.598
Frota ativa ¹	77.919.685	79.978.168	7.948.502	8.142.709
Acidentes ²	4.672.834	293.756	706.822	73.622
Veículos envolvidos	6.436.811	468.246	1.081.185	110.873
Feridos/ilesos	7.269.310	516.884	1.063.489	113.087
Óbitos	117.185	4.255	9.668	648
Região	Mato Grosso		Sorriso	
Ano	2018 - 2022	2023	2018 - 2022	2023
População	3.631.711	3.660.430	97.529	98.715
Frota total ¹	2.581.239	2.633.437	92.356	94.697
Frota ativa ²	1.933.079	1.984.886	73.810	76.140
Acidentes	24.195	1.200	134	6
Veículos envolvidos	26.847	1.145	171	6
Feridos/ilesos	28.071	1.394	101	5
Óbitos	2.651	97	81	1

Fonte: RENAINF. Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito. **Secretaria Nacional de Trânsito**. Ministério da Infraestrutura. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>>. Acesso em: 15 out. 2023.

A Tabela 1 traz informações sobre acidentes de trânsito no Brasil, na região Centro-Oeste, no estado de Mato Grosso e no município de Sorriso-MT. Diante disso, surgem questionamentos, como: *“O que o serviço de Segurança Pública está realizando para a redução desse número de acidentes?”*

¹ Frota total ativa circulante: veículo com último licenciamento ou com infrações nos últimos 10 anos (RENAINF).

² Acidentes registrados no período, não inclusos registros da Polícia Rodoviária Federal. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>>. Acesso em: 15 out. 2023.

A seguir, a Tabela 2 apresenta os dados do Anuário Estatístico de Trânsito do DETRAN do estado de Mato Grosso, publicados em 2021.

Tabela 2 – Ranking das infrações mais autuadas no estado de Mato Grosso no ano de 2020.

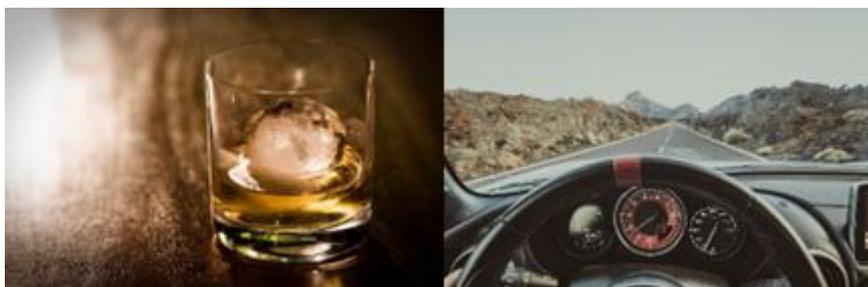
TIPO DE INFRAÇÃO	NATUREZA DA INFRAÇÃO				
	Grave	Gravíssima	Leve	Média	Total
Transitar velocidade superior a máxima em até 20%	-	-	-	360.384	360.384
Transitar em velocidade superior a máxima permitida entre 20% e 50%	75.499	-	-	-	75.499
Avancar o sinal vermelho do semáforo eletrônico	-	65.793	-	-	65.793
Deixar o condutor de usar o cinto de segurança	38.739	-	-	-	38.739
Em movimento de dia, deixar de manter acessa luz baixa nas rodovias	-	-	22.368	-	22.368
Dirigir com calçado não firme nos pés comprometendo a segurança	-	-	-	18.925	18.925
Conduzir o veículo registrado que não esteja devidamente licenciado	-	16.052	-	-	16.052
Transitar/velocidade superior a máxima permitida em mais de 50%	-	13.721	-	-	13.721
Dirigir veículo sem possuir cnh/ppd/acc	-	13.016	-	-	13.016
Dirigir utilizando-se de telefone celular	-	-	-	10.184	10.184
TOTAL	114.238	108.582	22.368	389.493	634.681

Fonte: (Adaptado). Disponível em:

<<https://www.detran.mt.gov.br/documents/9895421/15180014/Anu%C3%A1rio+de+Tr%C3%A2nsito+2021.pdf/4f034cc-f2f7-1e07-1f8b-b244ca35ca75>>. Acesso em: 15 out. 2023.

ÁLCOOL E VOLANTE?!

Figura 1 – Bebida alcoólica e carro.



Fonte: Microsoft Word 2020.

Embora no ano de 2020, dirigir sob influência de álcool ou entorpecentes não tenha aparecido nas infrações mais autuadas, o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT)

evidencia que, em média de 35% a 50% das mortes registradas nas vias constata-se a presença de álcool. De acordo com o site, a principal causa de morte entre jovens de 16 a 20 anos em acidentes de trânsito estão associados ao álcool.

Em outubro de 2021, a Organização Mundial de Saúde (OMS) lançou a segunda década de Ação pela Segurança no Trânsito, que inicia em 2021 até o ano de 2030, com objetivo de prevenir acidentes de trânsito com morte ou lesões.

Nesse sentido, o Brasil publicou e alterou algumas Leis para torná-las mais rígidas, com o propósito de reduzir acidentes de trânsitos com indivíduos sob influência de bebidas alcoólicas ou substâncias psicoativas.

A Figura 2 mostra o demonstrativo das quantidades de infrações da Lei Seca, registradas pelo RENAEST/DETRAN-MT, no período de 2009 a 2018.

Figura 2 – Infrações registradas na Lei Seca.



Fonte: (RENAEST/DETRAN/MT Adaptado). Disponível em: <https://www.detran.mt.gov.br/documents/9895421/10094889/demonstrativo+das+quantidades+de+infra%3%87%c3%95es+da+lei+seca%2c+registradas+no+per%3%8dodo+de+2009+a+2018pdf/cf14f3ac-8cf4-2183-18e0-de76ac711f8a>. Acesso em: 10 out. 2023.



Você sabia?!

- A somatória dessas infrações consiste em:
 - ✓ Dirigir sob a influência de álcool (maior percentual);
 - ✓ Dirigir sob influência de álcool ou entorpecente;
 - ✓ Dirigir sob influência de substância e/ou entorpecente ou que determine dependência;
 - ✓ Recusar-se a ser submetido a teste, exame clínico, perícia ou outro procedimento que permita certificar influência de álcool ou outra substância.



Atividade: Ler e refletir...

Como é possível observar, são inúmeras as autuações do serviço de segurança pública do estado de Mato Grosso. Para conferir e comparar com dados dos anos anteriores, acesse o Anuário Estatístico de Trânsito no site do Detran-MT (<https://www.detran.mt.gov.br/anuario>). O trânsito do nosso país é regulamentado por um Código Brasileiro de Trânsito (CBT), instituído pela Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997, composta por 20 (vinte) capítulos que regem os direitos e deveres do trânsito terrestre de qualquer natureza.

Figura 3 – Trânsito.



Fonte: Canva.



Atividade: Ler e refletir...

Na Página 10 foram verificadas algumas infrações mais autuadas no ano de 2020. A seguir, a partir de informações contidas no site do DETRAN-MT (<https://www.detran.mt.gov.br/>), conheça os registros de infrações de trânsito no estado de Mato Grosso, no ano de 2021.

Quarta-feira, 16 de fevereiro de 2022.

IMPRUDÊNCIAS NO TRÂNSITO

DETRAN - MT

Lidiana Cuiabano e Vitória Tumelero | Detran-MT

Ao todo, foram registradas mais de 719 mil infrações de trânsito no Estado no ano passado

Segundo dados do setor de Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito (Renaest) do Departamento Estadual de Trânsito (Detran-MT), em 2021:

Transitar em velocidade superior à máxima permitida para o local, em até 20%, foi a infração mais cometida pelos condutores de Mato Grosso.

Foram mais de 274 mil autuações por essa infração de um total de 719.960 infrações registradas no Estado. O número representa um aumento de quase 30% em comparação a 2020, quando foram registrados 554.505 autos de infração em Mato Grosso.

Dirigir em alta velocidade diminui o tempo de reação do condutor caso precise frear o veículo em segurança, além de aumentar as chances de acidentes fatais. O excesso de velocidade é uma infração média com multa no valor de R\$ 130,16 e 04 pontos na Carteira Nacional de Habilitação, conforme o Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

A segunda infração mais cometida pelos condutores mato-grossenses foi dirigir sem usar o cinto de segurança. Foram 63.287 registros de autuações pela infração.

Também aparecem no ranking das 10 infrações mais cometidas: transitar com veículo em velocidade superior à máxima permitida para o local, entre 20% e 50%; avançar no sinal vermelho do semáforo; conduzir veículo que não esteja devidamente licenciado; dirigir veículo sem possuir CNH; dirigir veículo usando calçado que não se firme aos pés ou que comprometa a utilização dos pedais; transitar com veículo em velocidade superior à máxima permitida para o local, em mais de 50%; dirigir veículo utilizando telefone celular e ultrapassar pela contramão na linha de divisão de fluxos opostos.

Buscando reduzir essa estatística, o Detran-MT desenvolve diversas ações educativas durante todo o ano como forma de sensibilizar

motoristas, passageiros, motociclistas, ciclistas e pedestres sobre a importância de realizar um trânsito mais seguro.

Além da parte educativa, o Detran-MT e as demais forças de Segurança Pública do Estado também estão nas ruas frequentemente, seja nas operações diárias de fiscalização ou nas ações integradas da Lei Seca, para garantir o cumprimento da norma visando reduzir os índices de irregularidades administrativas, civis e até criminais, que colocam em risco a vida de todos no trânsito.



Imagem: Trânsito (Fonte: Canva)



Atividade: Ler, refletir e responder...

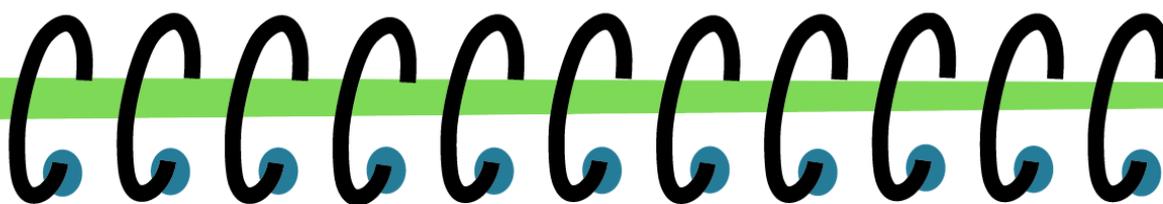
1) Vimos alguns dados sobre o “trânsito” e a relação com os motoristas. E sobre os direitos e deveres dos pedestres e dos ciclistas, você conhece-os? Em caso afirmativo, cite alguns.

2) Você acha que para a localidade onde reside deveria existir um código de trânsito diferenciado? Em caso afirmativo, cite um exemplo.



Você sabia?!

- Assim como para os motoristas, existe um Capítulo no Código Brasileiro de Trânsito (CTB) exclusivo para os pedestres e condutores de veículos não motorizados.



CAPÍTULO IV

DOS PEDESTRES E CONDUTORES DE VEÍCULOS NÃO MOTORIZADOS

Art. 68. É assegurado ao pedestre a utilização dos passeios ou passagens apropriadas das vias urbanas e dos acostamentos das vias rurais para circulação, podendo a autoridade competente permitir a utilização de parte da calçada para outros fins, desde que não seja prejudicial ao fluxo de pedestres.

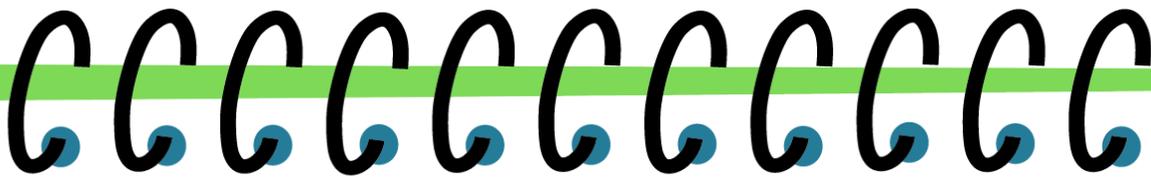
§ 1º O ciclista desmontado empurrando a bicicleta equipara-se ao pedestre em direitos e deveres.

§ 2º Nas áreas urbanas, quando não houver passeios ou quando não for possível a utilização destes, a circulação de pedestres na pista de rolamento será feita com prioridade sobre os veículos, pelos bordos da pista, em fila única, exceto em locais proibidos pela sinalização e nas situações em que a segurança ficar comprometida.

§ 3º Nas vias rurais, quando não houver acostamento ou quando não for possível a utilização dele, a circulação de pedestres, na pista de rolamento, será feita com prioridade sobre os veículos, pelos bordos da pista, em fila única, em sentido contrário ao deslocamento de veículos, exceto em locais proibidos pela sinalização e nas situações em que a segurança ficar comprometida.

§ 6º Onde houver da calçada ou da passagem para pedestres, o órgão ou entidade com circunscrição sobre a via deverá assegurar a devida sinalização e proteção para circulação de pedestres.

Art. 69. Para cruzar a pista de rolamento, o pedestre tomará precaução de segurança, levando em conta, principalmente, a visibilidade, a distância e a velocidade dos veículos, utilizando sempre as faixas ou passagens a ele destinadas sempre que estas existirem numa distância de até cinquenta metros dele, observando as seguintes disposições:



I – onde não houver faixa ou passagem, o cruzamento da via deverá ser feito em sentido perpendicular ao seu eixo;

II – para atravessar uma passagem sinalizada para pedestres ou delimitada por marcas sobre a pista:

a) onde houver foco de pedestre, obedecer às indicações das luzes;

b) onde não houver foco de pedestres, aguardar que o semáforo ou agente de trânsito interrompa o fluxo de veículos;

III – nas interseções e em suas proximidades onde não existam faixas de travessia, os pedestres devem atravessar a via na continuação da calçada, observadas as seguintes normas:

a) não deverão adentrar na pista sem antes se certificar de que podem fazê-lo sem obstruir o trânsito de veículos;

b) uma vez iniciada a travessia de uma pista, os pedestres não deverão aumentar o seu percurso, demorar-se ou parar sobre ela sem necessidade.

Art. 70. Os pedestres que estiverem atravessando a via sobre as faixas delimitadas para esse fim terão prioridade de passagem, exceto nos locais com sinalização semafórica, onde deverão ser respeitadas as disposições deste Código.

Parágrafo único. Nos locais em que houver sinalização semafórica de controle de passagem será dada preferência aos pedestres que não tenham concluído a travessia, mesmo em caso de mudança do semáforo liberando a passagem dos veículos.



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Agora que já estudamos um pouco sobre o Código de Trânsito Brasileiro (CTB), em sua concepção existe relação da Física com o trânsito? Em caso afirmativo, descreva essa relação.



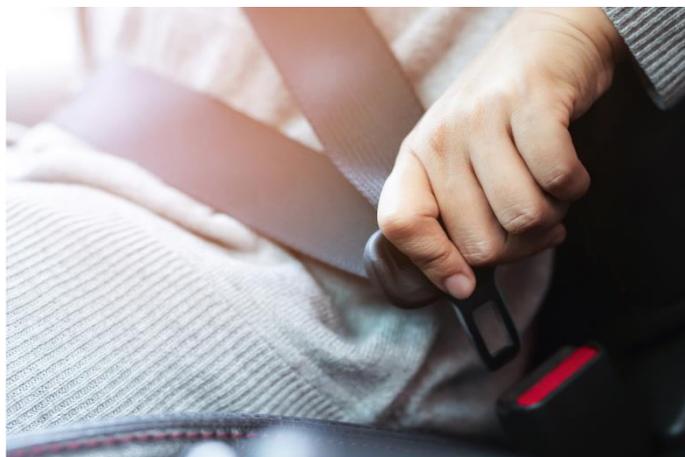
Atividade: Ler e refletir...

Texto “*O cinto de segurança salva vidas, use sempre*”.

O CINTO DE SEGURANÇA SALVA VIDAS, USE SEMPRE

O cinto de segurança protege diariamente motoristas e passageiros de possíveis impactos violentos no interior do carro, ou mesmo o arremesso para fora do veículo, em caso de colisões. O item contribui para reduzir os riscos de ferimentos na cabeça, no rosto, no pescoço e na coluna dos ocupantes do veículo.

Figura 4 – Cinto de segurança.



Fonte: Canva.

O primeiro cinto de segurança de que se tem registro foi datado em 1885 e tinha como função impedir que as pessoas caíssem das diligências durante as viagens. Mas foi apenas no início dos anos 50 que os cintos de segurança passaram a aparecer como item opcional para veículos automotivos.

No Brasil, o cinto é obrigatório em todos os automóveis colocados à venda desde 1968, mas só em 23 de setembro de 1997³, o uso obrigatório do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional foi sancionado por meio da Lei nº 9.503, o Código de Trânsito Brasileiro.

Mas, mesmo obrigatório há 23 anos, o uso de cinto de segurança ainda encontra a resistência dos brasileiros. Segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), do IBGE, 20,6% da população declarou não usar cinto de segurança sempre que anda de carro ou de van nos bancos da frente. No Nordeste, 66% dos entrevistados disseram utilizar, já no Sudeste, o número sobe para 86,5%.

Porém, o hábito para quem viaja no banco de trás ainda não se consolidou. Apenas metade da população utiliza a proteção. E nas áreas rurais o índice registrado é de apenas 44,8%.

Fonte – Texto: Ministério da Infraestrutura. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Publicado em 07/08/2020. Disponível em: <<https://unafiscosaude.org.br/site/maio-amarelo-o-cinto-de-seguranca-salva-vidas-use-sempre/>>. Acesso em: 25 abr. 2023.



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Em sua concepção, por que devemos usar cinto de segurança?

2) Por que em um acidente automobilístico ou em uma freada brusca os passageiros do carro são arremessados para frente?

3) Somente o cinto de segurança é suficiente? Por quê?

³ Art. 65. É obrigatório o uso do cinto de segurança para condutor e passageiros em todas as vias do território nacional, salvo em situações regulamentadas pelo CONTRAN (BRASIL, 1997).



Você sabia?!

- A invenção do cinto de segurança foi do sueco Nils Bohlin, engenheiro da Volvo. Ainda hoje é considerado uma das inovações mais importantes em segurança veicular. A Volvo disponibilizou gratuitamente a invenção aos outros fabricantes – nunca a patenteou.
- Para registrar essa importante marca, e tentar evitar mais um milhão de mortes, a Volvo Cars lançou a campanha global: “Mais um milhão de vidas” (A million more). Ela resgata como o público e a crítica reagiram na década de 50 à implantação do cinto de segurança e mostra histórias reais de sobreviventes de acidentes.

Fonte: FERRAZ, R. **Cinto de segurança de três pontos**: em 60 anos, um milhão de pessoas salvas. Metrôpoles, Brasília, (DF), 30 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/colunas/entre-eixos/cinto-de-seguranca-de-tres-pontos-em-60-anos-um-milhao-de-pessoas-salvas>>. Acesso em: 03 out. 2023.

Figura 5 – Nils Bohlin, inventor do cinto de segurança de três pontos.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <https://www.cimm.com.br/portal/noticia/exibir_noticia/5888-cinto-de-seguranca-de-3-pontos-faz-50-anos>. Acesso em: 01 set. 2023.

PRINCÍPIO DA INÉRCIA

Conhecida também como a *Primeira Lei de Newton*. A Figura 6 ilustra o físico Sir Isaac Newton (1642-1727).

Figura 6 – Sir Isaac Newton.



Fonte: Canva.

A *Primeira Lei de Newton* é enunciada como:

Todo corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme a não ser que atue sobre ele uma força resultante externa diferente de zero.

- O movimento de um objeto não se altera a menos que uma força seja exercida sobre ele. Se ele estava em repouso, permanecerá nesse estado.

Figura 7 – Garfield.



Fonte: (Adaptado, imagem de Jim Davis.) Disponível em: <<http://fisicaantoniovaladares.blogspot.com/2011/06/tiras-de-humor-envolvendo-as-leis-de.html>>. Acesso em: 15 out. 2023.

- Por outro lado, se um objeto está se movendo, ele continua em movimento sem alterar o módulo, a direção e o sentido sua velocidade, a menos que sobre ele atue uma força externa.

Figura 8 – Inércia.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://brainly.com.br/tarefa/33103284>>. Acesso em: 2 out. 2023.

- Quanto maior a massa de um corpo, maior será sua inércia, ou seja, um corpo com maior massa apresentará maior tendência de se manter em repouso ou em Movimento Retilíneo Uniforme.

Figura 9 – Carro em alta velocidade.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/photos/carro-em-alta-velocidade-carro-2690069/>>. Acesso em: 20 out. 2023.

- Pode-se considerar um corpo em repouso ou em movimento em relação à referenciais. Os referenciais para os quais o Princípio da Inércia é válido são chamados de referenciais inerciais.



Atividade: Ler, refletir e responder...

- 1) (UNESP) As estatísticas indicam que o uso do 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) Primeira Lei de Newton;
- b) Lei de Snell;
- c) Lei de Ampère;
- d) Lei de Ohm;
- e) Primeira Lei de Kepler.

2) (UFRN) Considere um grande navio, tipo transatlântico, movendo-se em linha reta e com velocidade constante (velocidade de cruzeiro). Em seu interior, existe um salão de jogos climatizado e nele uma mesa de pingue-pongue orientada paralelamente ao comprimento do navio. Dois jovens resolvem jogar pingue-pongue, mas discordam sobre quem deve ficar de frente ou de costas para o sentido do deslocamento do navio. Segundo um deles, tal escolha influenciaria no resultado do jogo, pois o movimento do navio afetaria o movimento relativo da bolinha de pingue-pongue.

Nesse contexto, de acordo com as Leis da Física, pode-se afirmar que:

- a) a discussão não é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial não inercial, não afetando o movimento da bola.
- b) a discussão é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial não inercial, não afetando o movimento da bola.
- c) a discussão é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial inercial, afetando o movimento da bola.
- d) a discussão não é pertinente, pois, no caso, o navio se comporta como um referencial inercial, não afetando o movimento da bola.



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Quais forças você conhece?

2) Leia a situação a seguir:

Um pedestre atravessa a rua distraído sem olhar para os lados. O motorista de um carro que trafega por essa rua, com velocidade de aproximadamente 80 km/h, percebe que o pedestre inicia a travessia somente a 100 metros de distância dele.

Figura 10 – Pedestre andando na rua.



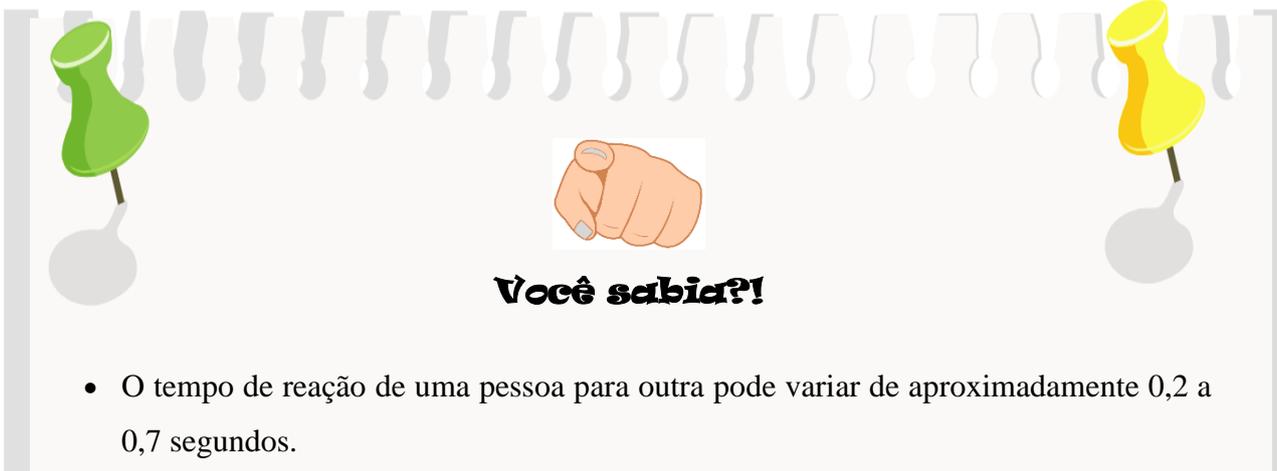
Fonte: Canva.

a) O motorista, citado no exemplo, conseguirá parar o carro totalmente até aproximar-se do pedestre? Por quê?

b) Caso o motorista estivesse sob efeitos de álcool ou de algum entorpecente, ele conseguiria parar o carro? Por quê?

c) Em um dia chuvoso, esse motorista conseguiria parar totalmente o carro até aproximar-se do pedestre? Como isso acontece?

d) Se os frisos dos pneus estivessem menores (“pneus carecas”), isso influenciaria para o carro parar?



Você sabia?!

- O tempo de reação de uma pessoa para outra pode variar de aproximadamente 0,2 a 0,7 segundos.



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) Se você fosse o motorista do veículo da Questão 2 (Páginas 23-24), considerando uma situação ideal (pneus novos, pista em bom estado, freios eficientes etc.), em que o veículo sofrerá uma desaceleração constante. Determine o espaço percorrido pelo carro, após perceber que o pedestre iniciou a travessia da pista sem olhar para os lados.

2) Porque os pneus dos carros “cantam” ao fazerem uma curva?

3) Considerando os conceitos físicos, quais as causas que impedem um motorista de realizar a trajetória de uma rotatória com sucesso?

FORÇA

Figura 11 - Empurrando o carro.



Fonte: Canva.

Força: grandeza vetorial suficiente para alterar a inércia de um corpo (modificando sua velocidade). Dependendo da natureza dos fenômenos que dão origem a essas forças, elas são classificadas como magnética, gravitacional, elétrica, elástica, atrito, entre outras.

Força de atrito: quando duas superfícies deslizam ou tendem a deslizar uma sobre a outra. Essa força é causada pela irregularidade das superfícies em contato. O comportamento dessa força está sujeito aos tipos de materiais e de como eles são pressionados juntos.

Os itens (c) e (d) da Questão 2 (Página 24) fazem referência às variações das *forças de atritos* existentes entre os pneus do carro, que estão tracionados pelo motor, em um dia em que a pista está molhada e em uma situação que os frisos dos pneus são menores.



Você sabia?!

- Um pneu é definido careca ou liso, quando seus sulcos são inferiores a 1,6mm. Ficando proibido a circulação de veículos com pneus nessas situações. Resolução n.º 558 do Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN):
- *Art. 4. Fica proibido a circulação de veículo automotor equipado com pneu cujo desgaste da banda de rodagem tenha atingido os indicadores ou cuja profundidade remanescente da banda de rodagem seja inferior a 1,6 mm.*
- Para saber se o pneu possui sulcos dentro da regulamentação, é só verificar se o desgaste do pneu encostou no “indicador de desgaste da banda de rolagem (em muitos casos é conhecido como TWI, sigla inglesa que se refere ao *Tread Wear Indicator*). Esse indicador fica dentro dos sulcos dos pneus.

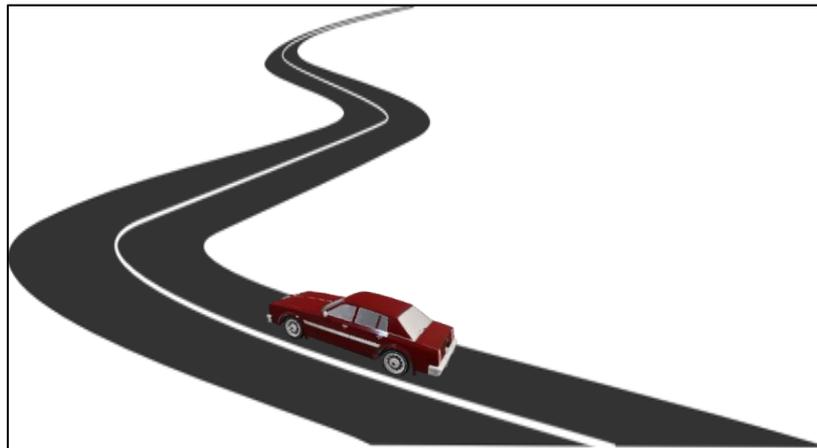
Figura 12 – Indicador de desgaste da banda de rolagem.



Fonte: Arquivo pessoal.

Nesse sentido, um pneu em bom estado em uma pista adequada dispõe da denominada boa aderência a pista, impedindo que nas curvas o veículo continue a se mover em linha reta, devido a inércia existente e garantindo também uma frenagem eficiente. Em seguida, estudaremos outras forças que são complementares a situações de veículos em uma curva.

Figura 13 – Pista.



Fonte: Canva.

Você deve estar se questionando: “*E qual a relação da parada do carro antes de chegar ao pedestre com a pista molhada?*” Do mesmo modo que, em um piso molhado corremos o risco de escorregar, a pista molhada diminui a aderência dos pneus, reduzindo o coeficiente de atrito entre a superfície em contato.

SEGUNDA LEI DE NEWTON

Conhecida também como *Princípio Fundamental da Dinâmica*, a Segunda Lei de Newton relaciona a força resultante que atua sobre um corpo e aceleração adquirida por ele. Descrita pela expressão:

$$F_R = m \cdot a$$

- A intensidade da aceleração adquirida pelo corpo é diretamente proporcional à força resultante que atua sobre ele.
- Se a força resultante que atua sobre um corpo é não nula, este adquire uma aceleração na mesma direção e no sentido dessa força resultante.

Figura 14 – Caminhão de entrega.

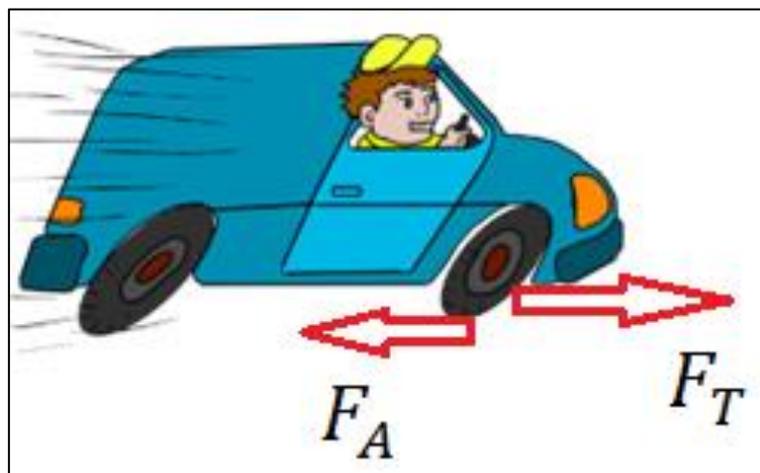


Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/illustrations/caminh%C3%A3o-e-entrega-expressar-3331471/>>. Acesso em: 25 set. 2023.

Ao sair para a entrega, o motorista do caminhão aciona o acelerador e o carro é submetido a uma força resultante que permite iniciar o movimento e aumentar a velocidade do veículo.

A interação dos pneus com a pista forma um par de forças, denominado **ação e reação**.

Figura 15 – Caminhão de entrega e forças.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/illustrations/caminh%C3%A3o-e-entrega-expressar-3331471/>>. Acesso em: 25 set. 2023.

Ao acionar o acelerador do carro, o pneu empurra a pista – **ação**, e a pista empurra o pneu – **reação**.

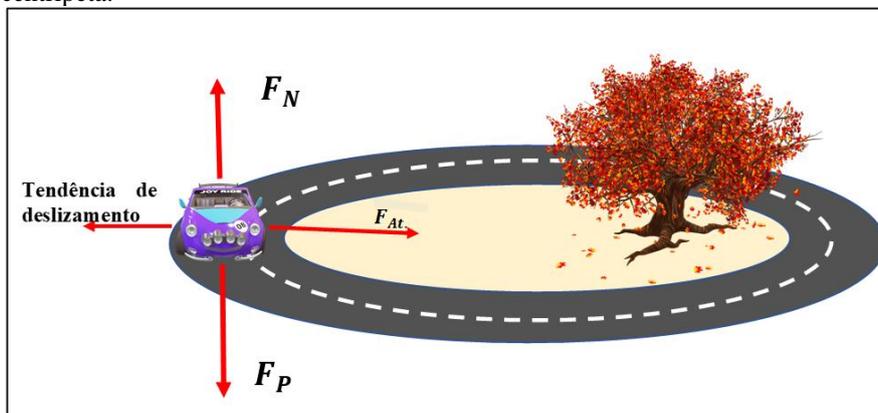
TERCEIRA LEI DE NEWTON

As forças que compõem um par ação-reação nunca se anulam, uma vez que sempre estarão aplicadas em corpos diferentes.

FORÇA CENTRÍPETA

Ao estudarmos sobre a importância dos pneus em um bom estado, vimos que a Força de Atrito é fundamental para que o carro realize uma curva com segurança. Para isto, existe uma velocidade máxima limite para o veículo.

Figura 16 – Força centrípeta.



Fonte: Imagens do Microsoft Word 2020.

Na Figura 17, as forças existentes em um movimento circular são: *normal*, *peso* e de *atrito*. A resultante dessas forças é denominada centrípeta.

$$F_{RC} = \frac{m \cdot v^2}{r}$$

F_{RC} = força (resultante) centrípeta

m = massa

v = velocidade média

r = raio

- A Força Centrípeta é proporcional ao quadrado da velocidade e inversamente proporcional ao raio da curva.

Nesse sentido, se o coeficiente de atrito dos pneus for menor, a Força Centrípeta deixa de atuar, permitindo que o carro não conclua seu movimento circular.



Atividade: Ler, refletir e responder...

1) (UFAM) A Mecânica Clássica baseia-se em três leis fundamentais, estabelecidas por Sir Isaac Newton (1642-1727) e apresentadas pela primeira vez em 1686 na sua obra Principia Mathematica Philosophiae Naturalis (Os Princípios Matemáticos da Filosofia Natural), usualmente chamada de Principia. Com relação às Leis de Newton, podemos afirmar que:

I. Uma das consequências da primeira lei é o fato de que qualquer variação do vetor velocidade, em relação a um referencial inercial, ou seja, qualquer aceleração, deve estar associada à ação de forças.

II. A segunda lei, conhecida como princípio fundamental da dinâmica, estabelece que a aceleração de um corpo submetido a uma força externa resultante é diretamente proporcional à sua massa.

III. As forças que atuam em um corpo originam-se em outros corpos que constituem sua vizinhança. Uma força é apenas o resultado da interação mútua entre dois corpos. Assim, de acordo com a terceira lei, é impossível existir uma única força isolada.

Assinale a alternativa correta:

- a) Somente a afirmativa II está correta.
- b) Somente a afirmativa III está correta.
- c) Somente as afirmativas I e II estão corretas.
- d) Somente as afirmativas I e III estão corretas.
- e) Somente as afirmativas II e III estão corretas.

2) (UFMT) Um motociclista de Globo da Morte, preocupado com seu sucesso no espetáculo, pede a um professor de Física para calcular a velocidade mínima que terá que imprimir à sua moto para não cair no momento de passar pelo teto do globo. Considerando o raio do globo igual a 250 cm e a aceleração da gravidade igual a 10 m/s^2 , qual deverá ser a velocidade mínima?

Figura 17 – Globo da morte.



Fonte: (Adaptado). Disponível em: <<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Flicflac-2010-fm-228.jpg>>. Acesso em: 30 ago. 2023.

- a) 2,5 m/s
- b) 25,0 m/s
- c) 50,0 m/s
- d) 5,0 m/s
- e) 10,0 m/s



Atividade: Agora que você e seus colegas conhecem um pouco das Leis de Trânsito, em grupo construam um *Folheto de Conscientização* para compartilhar com os colegas da escola e a comunidade em geral. Para essa construção você poderá utilizar um designer gráfico, software ou até mesmo um desenho a mão livre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Institui o Código de Trânsito Brasileiro. **Lei nº 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19503compilado.htm>. Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN). **Resolução nº 558**, de 15 abril de 1980. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=103327#:~:text=LegisWeb%3A%20Reda%C3%A7%C3%A3o%20Anterior%3A-,Art.,Brasileira%20de%20Normas%20T%C3%A9cnicas%20%2D%20ABNT.>> . Acesso em: 25 out. 2023.

BONJORNO, J. R. et al. **Física 3**. ed. São Paulo: FTD, 2016.

CUIABANO, L.; TUMELERO, V. **Imprudência no Trânsito**. Excesso de velocidade foi a infração mais cometida em Mato Grosso em 2021. Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso, Cuiabá, 2021. Disponível em: <<https://www.detran.mt.gov.br/-/18929042-excesso-de-velocidade-foi-a-infracao-mais-cometida-em-mato-grosso-em-2021#:~:text=Segundo%20dados%20do%20setor%20de,pelos%20condutores%20de%20Mato%20Grosso>>. Acesso em: 10 out. 2023.

DETRAN. Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso. **Anuário Estatístico de Trânsito**. Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso, 2021. Disponível em: <<https://www.detran.mt.gov.br/anuario>>. Acesso em: 15 out. 2023.

DNIF. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **O cinto de segurança salva vidas, use sempre**. Ministério da Infraestrutura. Disponível em: <<https://unafiscosaude.org.br/site/maio-amarelo-o-cinto-de-seguranca-salva-vidas-use-sempre/>>. Acesso em: 25 out. 2023.

FERRAZ, R. Cinto de Segurança de Três Pontos: em 60 anos, um milhão de pessoas salvas. **Metrópoles**. Colunas Entre – eixos, Brasília (DF), 30 jan. 2021. Disponível em: <<https://www.metropoles.com/colunas/entre-eixos/cinto-de-seguranca-de-tres-pontos-em-60-anos-um-milhao-de-pessoas-salvas>>. Acesso em: 15 out. 2023.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

RENAEST, Registro Nacional de Acidentes e Estatísticas de Trânsito. **Demonstrativo das quantidades de Infrações da Lei Seca**. Secretaria de Estado de Segurança Pública, Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso. Disponível em: <<https://www.detran.mt.gov.br/documents/9895421/10094889/demonstrativo+das+quantidades+de+infra%3%87%c3%95es+da+lei+seca%2c+registradas+no+per%3%8dodo+de+2009+a+2018pdf/cf14f3ac-8cf4-2183-18e0-de76ac711f8a>>. Acesso em: 10 out. 2023.

RENAINF. Registro Nacional de Acidentes e Estatística de Trânsito. **Secretaria Nacional de Trânsito**. Ministério da Infraestrutura. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/transito/arquivos-senatran/docs/renaest>>. Acesso em: 15 out. 2023.

PHET, Physics Education Technology. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/sims/html/forces-and-motion-basics/latest/forces-and-motion-basics_all.html>. Acesso em: 15 out. 2023.