

FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – FCT
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL DE ENSINO DE FÍSICA - MNPF
POLO 16 – UNESP – PRESIDENTE PRUDENTE

A CONTEXTUALIZAÇÃO DA FÍSICA APLICADA EM SITUAÇÕES DE MOBILIDADE
URBANA

Jefferson Toschi

Presidente Prudente, SP

2015

Jefferson Toschi

A CONTEXTUALIZAÇÃO DA FÍSICA APLICADA EM SITUAÇÕES DE MOBILIDADE
URBANA

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito à aprovação no Exame de Qualificação para obtenção do Título de Mestre junto ao Programa Nacional de Mestrado Profissional em Ensino de Física, sob orientação da Prof^ª. Dr^ª. Agda Eunice de Souza Albas.

Presidente Prudente, SP

2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Toschi, Jefferson.

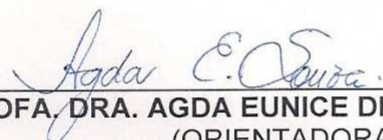
T654c A contextualização da Física aplicada em situações de mobilidade urbana / Jefferson Toschi. - Presidente Prudente : [s.n.], 2015
xi, 85 f. : il.

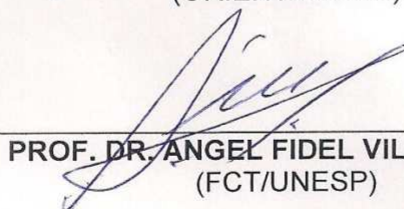
Orientador: Agda Eunice de Souza Albas

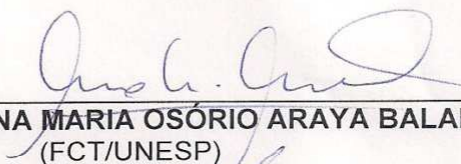
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia

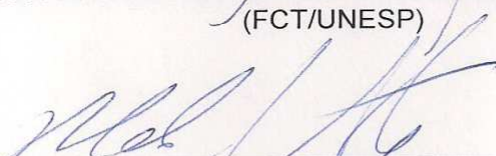
Inclui bibliografia

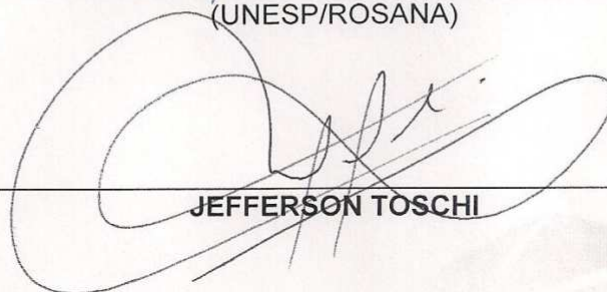
1. Mobilidade urbana. 2. Cotidiano. 3. Realidade. 4. Currículo de Física. I. Albas, Agda Eunice de Souza. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Título.

BANCA EXAMINADORA

PROFA. DRA. AGDA EUNICE DE SOUZA ALBAS
(ORIENTADORA)

PROF. DR. ANGEL FIDEL VILCHE PEÑA
(FCT/UNESP)

PROFA. DRA. ANA MARIA OSÓRIO ARAYA BALAN
(FCT/UNESP)

PROF. DR. RENIVALDO JOSÉ DOS SANTOS
(UNESP/ROSANA)

JEFFERSON TOSCHI

PRESIDENTE PRUDENTE, 22 DE DEZEMBRO DE 2015.

RESULTADO: APROVADO

Dedicatória

“À minha esposa Juliana e à minha filha Laura que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.”

Agradecimentos

É MAGNIFICO RECONHECER QUE TEMOS
TANTO E TANTOS A AGRADECER.....

Agradecer é ter a humildade do reconhecimento e demonstrar o seu apreço.

Quero agradecer a todos que acreditaram em mim e contribuíram direta ou indiretamente para mais uma conquista na história da minha vida.

Agradeço a Deus, fonte de meu equilíbrio, pelas bênçãos, amparo, sabedoria e inspiração que foram fundamentais para a concretização de mais um sonho.

A minha esposa Terapeuta Juliana de Oliveria Tino Toschi pelas contribuições, paciência, conselho e compreensão nos momentos mais difíceis.

Aos alunos e professores da Escola Estadual Prof. Geraldo Pecorari que sempre contribuíram no meu trabalho e me incentivaram nos momentos mais complexos, em especial ao amigo Prof. Diretor Sidney Ap. Zenaro pela confiança e orientações.

Aos queridos amigos do MNPEF, em especial Diego D. Rossi e Sérgio Mantovani, pelo incentivo, pelas contribuições, parcerias, apoio e partilha do conhecimento para que pudéssemos concluir com êxito essa grande missão do grupo.

Aos professores do programa Pós-Graduação da UNESP, que corajosamente aceitaram o desafio do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física do Polo 16 da Faculdade de Ciências e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente e contribuíram com a minha experiência e formação acadêmica, em especial ao Prof. Dr. Celso que implantou e coordenou essa difícil missão.

À CAPES pelo financiamento, o qual possibilitou que eu me dedicasse plenamente à pesquisa e à escrita dessa dissertação. Estendo este agradecimento a Sociedade Brasileira de Física que proporcionou o programa de Pós-Graduação em

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, que não mediram esforços para que estas bolsas fossem direcionadas ao nosso curso.

E por fim, agradeço a minha professora orientadora Dr^a. Agda Eunice de Souza Albas pela amizade, dedicação, pelo incentivo constante, pelas ricas contribuições, pela paciência e pela pessoa humana que ela é, e compreensão ao longo dessa jornada.

Resumo

TOSCHI, Jefferson. A Contextualização da Física Aplicada em Situações de Mobilidade Urbana. 30 f. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

A mobilidade urbana está tão ligada ao nosso cotidiano, assim como as Leis Físicas, perante o desafio em ensinar Física aos alunos de uma forma mais próxima e atrativa. São várias as dificuldades que o professor enfrenta para introduzir a compreensão do importante conteúdo de Física que consta no currículo da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. Tendo como base as dificuldades enfrentadas, foi proposto o trabalho de aproximar a Física dos alunos, de forma a desenvolver um material onde o professor apresenta temas e situações condizentes com a realidade e merecedoras de discussão. Problemas envolvendo cálculos poderão ser criados de acordo com o desenvolvimento das aulas usando o material disponível para cada situação. Envolver o aluno com a Física no Trânsito pode trazer a consciência de que ter o domínio do veículo é muito mais que uma habilidade, é ter um domínio da Física. Não são os cálculos, mais sim os conceitos, reconhecidos e aplicados no momento certo, que nos mantêm, com segurança, na estrada. A apresentação de um livro paradidático, como conclusão do trabalho, será desenvolvida dentro das metodologias apresentada. A metodologia desenvolvida contou com a base da teoria de aprendizagem Sociointeracionista, proposta por Lev S. Vygotsky. Este trabalho vem complementar e apoiar as atividades que constam no currículo estabelecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, além de melhorar o ensino-aprendizagem desenvolvido nas escolas públicas do Estado.

Palavras chave: Mobilidade Urbana. Cotidiano. Realidade. Currículo de Física.

Abstract

Urban mobility is so linked to our daily lives, as well as the Physical Laws, and the challenge in teaching Physics students a closer and attractive way. There are several difficulties that the teacher faces to enter the understanding of important physical content contained in the curriculum of the Department of São Paulo State Education. Based on the difficulties faced, it was proposed to work closer to physics students, in order to develop a material where the teacher presents topics and situations consistent with reality and worthy of discussion. Problems involving calculations can be created according to the development of the classes using the available material for each situation. Engage students with Physics Traffic can bring the awareness to have the vehicle domain is much more than a skill, you have a field of physics. It is not the calculations, but rather the concepts, recognized and applied at the right time, that keeps us safely on the road. The presentation of a book paradidactic as completion of the work will be developed within the methodologies presented. The methodology developed counted on the basis of Sociointeracionaista learning theory proposed by Lev S. Vygotsky. This work will complement and support the activities set out in the curriculum set by the Education Department of the State of São Paulo, in addition to improving the teaching-learning developed in the state's public schools.

Keywords: Urban Mobility. Daily. Reality. Physics curriculum.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Resultado de questionário aplicado – parte 1.....	27
Figura 2 - Resultado de questionário aplicado - parte 2.....	29
Figura 3 - Banner sobre cinto de segurança.	30
Figura 4 - Banner sobre distância de segurança.....	31
Figura 5 - Banner sobre colisão entre veículos.....	32
Figura 6 - Fotografia da aplicação do livro em sala de aula.....	34
Figura 7 - Fotografia de alunos realizando atividades propostas.....	34

Sumário

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1: REFERENCIAL TEÓRICO	15
1.1 Referencial sociointeracionista de Vygotsky	15
1.2 O uso de materiais paradidáticos como ferramenta sociointeracionista	18
1.3 Ensino de Física associado à Mobilidade Urbana	20
CAPÍTULO 2: METODOLOGIA	22
2.1 Materiais	22
2.2 Método de Ensino	24
2.3 Público alvo atingido	25
2.4 Produção de um Livro Paradidático	26
CAPÍTULO 3: RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
3.1 Resultados e discussões	27
3.2 Considerações finais	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXO – A – Questionário sobre a disciplina de Física	39
ANEXO – B – Livro Paradidático	41

Introdução

Há anos, professores vêm sofrendo com a falta de interesse dos alunos pela disciplina de Física. Esta desmotivação é reflexo das práticas docentes tradicionais utilizadas nas escolas, ainda nos dias de hoje, pela grande maioria de professores. A Física ensinada atualmente não passa de uma “obrigação curricular” para o aluno. Por outro lado, é sabido que, em qualquer ambiente, seja escolar ou fora dele, há uma predominância exorbitante de eventos e fenômenos físicos. A busca da superação de um ensino de Física pautado em resoluções automáticas de equações desprovidas de significado conceitual para os estudantes é crescente. Atualmente, tem sido enfatizada a função social do ensino de Física, de modo a propiciar “a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar na realidade” (BRASIL, 2002, p.59).

O ensino de Física pode torna-se significativo, eficiente e prazeroso para o aluno, à medida que aborda situações reais e práticas da vida, do cotidiano do educando. A Física começa a ser entendida e a ter significado, quando possibilita a compreensão, num primeiro momento, dos fenômenos que estão ao redor de cada indivíduo.

Analisando estas situações do cotidiano podemos observar que os estudantes convivem, diariamente, com conceitos de "Mobilidade Urbana", por exemplo, meio de transporte utilizado pelos alunos e o trânsito próximo da escola. A princípio, o tema não possui nada em comum com conceitos físicos, porém em uma análise, pode-se observar uma estreita relação entre eles. Por exemplo, em atividades corriqueiras dos estudantes, podem ser observados conceitos de mobilidade no simples trajeto de sua casa para a escola, seja andando, de carro, de bicicleta, de ônibus, etc. Dentro desta atividade comum para qualquer estudante, conceitos físicos como, por exemplo, de espaço, deslocamento, inércia, tempo, velocidade e aceleração, podem ser, facilmente, desenvolvidos. Tratando-se ainda da relação entre mobilidade urbana e Física, fazem-se presentes em nosso dia-a-dia, e, de maneira preocupante para a sociedade, os acidentes de trânsito. Em todo o mundo o trânsito ceifa vidas, porém, no Brasil, os números são alarmantes e disparam na frente de qualquer país.

Neste contexto, é proposto, no presente trabalho, abordar a maneira como alguns conceitos da Física básica podem ser utilizados como elementos pedagógicos atrelados à mobilidade urbana, mais precisamente, na educação para o trânsito e como situações reais do trânsito podem dar maior significância para o ensino de Física.

A escolha do tema “mobilidade urbana”, associado à teoria abordada pela Física que se relaciona, principalmente, com o trânsito é justificado pelo fato de o autor deste trabalho ter um histórico profissional vinculado à corporação da Polícia Militar Rodoviária do Estado de São Paulo. Atualmente, como professor de Física da rede estadual de ensino, tem-se percebido a relevância de abordar o tema em sala de aula. Conhecendo-se a atual circunstância em que se encontra o processo de ensino de Física, espera-se unir conceitos de mobilidade urbana, trânsito e ensino de Física para, não só despertar o interesse dos alunos por esta disciplina, mas também educar e conscientizar os estudantes, além de participar ativa e efetivamente da Educação para o Trânsito.

A escolha por este tema vem analisar currículo da SEE para estabelecer uma maior proximidade ao cotidiano dos estudantes, tendo como referência situações onde o interesse pelo tema tenha um maior significado para a aprendizagem da Física. A pesquisa realizada é justificada por relacionar educação e segurança no trânsito, partindo de seus conceitos específicos e de suas correlações com a disciplina de Física. É tema transversal e inovadora que age em dois sentidos: de um lado torna fácil a abordagem do tema, pois entra como complemento do assunto tratado pelo professor em sala de aula, sem interferir em seu planejamento; por outro lado ativa espontaneamente, o interesse dos jovens, entrando no dia-a-dia de suas experiências de vida e motivando-os a associar essas vivências às noções teóricas que muitas vezes ficam fora da realidade.

Sendo assim, o objetivo geral deste trabalho é melhorar a atuação do professor com método de ensino de Física usando como referência a mobilidade urbana vivida no cotidiano do aluno. Motivar o interesse do aluno pelo conteúdo exposto pelo professor atrelado à realidade atual. Os objetivos específicos será a exposição de situações do cotidiano para mostrar a importância da Física no ensino; atrelar conceitos relevantes de Física com o tema mobilidade urbana; utilizar uma metodologia diferenciada para abordagem dos conteúdos; preparar um material

alternativo, na forma de um livro paradidático para apoiar a prática docente de Física; melhorar significativamente a qualidade do ensino de Física e contribuir com a Educação para o Trânsito.

Para assegurar o cumprimento dos objetivos propostos para este trabalho e direcionar a metodologia adotada para a prática docente, serão utilizados questionários de opinião aplicados com alunos dos Ensinos Fundamental e Médio de uma escola pública.

Este trabalho apresenta algumas etapas de desenvolvimento que serão descritos nos capítulos como se segue. No **Capítulo 1** (Referencial Teórico), será abordado um levantamento bibliográfico contendo relatos de trabalhos relacionados ao tema escolhido, bem como teorias de ensino e aprendizagem correlacionados. No **Capítulo 3** (Metodologia), será descrito o método utilizado para desenvolvimento do trabalho, a preparação de materiais, o público atingido, as etapas futuras e a preparação do produto final que deverá ser gerado. No **Capítulo 4** (Resultados e Considerações Finais), serão relatados os resultados obtidos durante o desenvolvimento das etapas do trabalho, bem como a análise e discussões destes resultados. Será apresentado ainda, algumas conclusões preliminares e algumas recomendações para trabalhos futuros.

Capítulo 1: Referencial Teórico

1.1 Referencial sociointeracionista de Vygotsky

O desenvolvimento humano, seja intelectual, social ou cultural, é abordado sob várias perspectivas defendidas por estudiosos de diversas áreas, como, por exemplo, da psicanálise, psicologia, genética e até mesmo da educação. Dentre elas, podem-se destacar: a perspectiva *Ambientalista*, a qual propõe que as crianças vão aprendendo e se desenvolvendo mediante processos de imitações ou reforço; a perspectiva *Inatista*, que se apoia na ideia de que as crianças nascem com tudo o que precisam aprender gravados em sua estrutura biológica; a perspectiva *Evolucionista*, cujo desenvolvimento humano provém da interação de mecanismos genéticos e ecológicos; a perspectiva *Psicanalítica*, que considera os conflitos particulares de cada indivíduo e suas motivações; a perspectiva *Construcionista*, que defende o desenvolvimento humano a partir da interação entre o desenvolvimento biológico e as cognições que as crianças trazem do meio em que estão interagindo; dentro desta última, pode-se acrescentar a abordagem *Sociointeracionista*, segundo a qual, o desenvolvimento ocorre devido à relação de trocas sociais entre os indivíduos (RABELLO, 2015).

Na proposta de desenvolvimento humano sociointeracionista, (ou sociocultural, ou ainda, sociohistórica), o fato de o indivíduo viver em um meio social é o fator primordial para ocorrer, simultaneamente, os processos de desenvolvimento e de aprendizagem. E, é nesta perspectiva que o desenvolvimento deste trabalho será apoiado.

A concepção de formação de um indivíduo interagindo dialeticamente com o meio em que vive, aprendendo e reaprendendo todo o tempo é a base da teoria de aprendizagem Sociointeracionista, proposta por Lev S. Vygotsky no início do século XX. Para ele, os conceitos são construídos pela pessoa que aprende baseados na cultura onde ela se insere. Esta relação é dialética, por conter uma reciprocidade de informações trocadas entre, pelo menos dois indivíduos, e também, porque o indivíduo se transforma e ao mesmo tempo transforma seu ambiente sócio-cultural. Entendendo a escola como um ambiente privilegiado para que este processo ocorra,

assume-se que aluno, ambiente escolar, conhecimento e mediadores deverão interagir, contribuindo para a formação do primeiro.

Vygotsky trata o desenvolvimento do indivíduo como um processo de internalização de suas relações sociais. O homem é, portanto, um ser ativo em seu tempo, em seu momento histórico e em seu meio social, ou seja, ele constrói sua cultura, faz sua história e é, ao mesmo tempo, influenciado por ela. Esta teoria está proposta, também, nas ideias de Marx e Engels sobre as relações homem/natureza e Vygotsky conduz tais ideias para o campo da psicologia, mostrando como o ser humano é capaz de transformar a natureza e, ao mesmo tempo, transformar a si mesmo por meio de seu trabalho e por meio de instrumentos mediadores, sejam concretos ou psicológicos. (Vygotsky, 2007, p. XXVI).

Para compreender o processo de desenvolvimento durante um trabalho pedagógico, Vygotsky considerou essenciais para o processo de desenvolvimento e aprendizagem os conceitos de mediação simbólica e zona de desenvolvimento proximal.

A mediação diz respeito à intercessão de um determinado elemento na ação do sujeito sobre o objeto, ou seja, a relação entre um indivíduo e um objeto deixa de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento. A mediação ou elemento mediador é classificado em três categorias: instrumentos, signos e sistemas simbólicos.

Instrumentos podem ser definidos como elementos mediadores que agem entre o sujeito e o objeto do seu trabalho, com a função de ampliar as possibilidades de transformação da natureza, ou seja, ele é criado ou usado para se alcançar um determinado objetivo. Ele é, então, um objeto social e mediador da relação do indivíduo com o mundo. É importante lembrar que o instrumento carrega consigo, além da função para o qual foi criada, também a sua forma de uso que foi se configurando no decorrer da história do grupo que o utilizava (AMORIM, 2015).

Signos podem ser definidos como elementos que representam ou expressam outros objetos, eventos ou situações. O signo é intrínseco ao indivíduo e tem por função regular e controlar as ações psicológicas do mesmo.

Para Vygotsky: (1999, p.70):

A invenção e o uso de signos como meios auxiliares para solucionar um dado problema psicológico (lembrar, comparar coisas, relatar, escolher, etc.) é análoga à invenção e uso de instrumentos, só que agora no campo psicológico. O signo age como um instrumento da atividade psicológica de maneira análoga ao papel de um instrumento no trabalho (VIGOTSKY, 1999, p.70, apud JOENK, 2002).

Dentre os signos estão incluídos a linguagem, os vários sistemas de contagem, as técnicas mnemônicas, os sistemas simbólicos algébricos, os esquemas, os diagramas, mapas, desenhos, placas de trânsito, gestos e todo tipo de signos convencionais utilizados nos diferentes grupos sociais (JOENK, 2002). É por meio dos signos que o indivíduo passa a se comunicar com seus semelhantes, sendo, portanto, o fundamento de toda a linguagem utilizada pelo ser humano no curso de sua história sobre o planeta. Os signos são vitais na construção das culturas, na comunicação entre as pessoas e também no momento em que o homem, de certa forma, tenta se comunicar com as gerações futuras. Para Vygotsky ocorre uma internalização das linguagens e signos formados dentro da cultura de cada sociedade provocando “transformações comportamentais” além de promover uma “ligação entre as formas iniciais e tardias do desenvolvimento individual”. A criança iniciará seu desenvolvimento internalizando todo um sistema de signos próprios de sua cultura e de seu tempo e através deles poderá interagir com outras pessoas e com os objetos à sua volta, construindo-se, reconstruindo-se e alterando seu meio social, a cada nova interação.

O símbolo, por sua vez, é o recurso utilizado pelo indivíduo para controlar ou para orientar a sua conduta, assim, o indivíduo se utiliza desse recurso para interagir com o mundo. À medida que o indivíduo interioriza os signos, que controlam as atividades psicológicas, ele cria os *sistemas simbólicos*, que são estruturas de signos articuladas entre si. O uso de sistemas simbólicos, como linguagem, favoreceu o desenvolvimento social, cultural e intelectual dos grupos culturais e sociais ao longo da história (AMORIM, 2015).

A interação entre sujeitos, durante o processo de ensino aprendizagem, podem ser melhor compreendidos com o conceito de *Zona de Desenvolvimento Proximal* (ZDP). Para Vygotsky, ZDP é a distância entre o nível de desenvolvimento real, ou seja, determinado pela capacidade de resolver problemas independentemente, e o nível de desenvolvimento proximal, demarcado pela capacidade de solucionar problemas com a ajuda de outro indivíduo mais

experiente. São as aprendizagens que ocorrem na ZDP que fazem com que o indivíduo se desenvolva mais e, para Vygotsky, tais processos são indissociáveis (ROSA, 2003; RABELLO, 2015).

É importante salientar que, para Vygotsky, a relação do indivíduo com a natureza e sua ação transformadora sobre ela, estabelece como deve ocorrer o desenvolvimento do ser humano. Para Marx e Engels, a organização dos seres humanos “e sua conseqüente relação com o resto da natureza” mostra como são distinguidos dos animais e, por isso, passa-se a buscar formas especificamente humanas para sua subsistência (Marx e Engels In Bottomore, 1988, p. 258). Com relação aos processos que envolvem as formas como o ser humano busca e constrói seu conhecimento, enfatiza-se a importância do trabalho como ato transformador da natureza e do meio social. No momento em que o homem precisa lutar pela sua sobrevivência ele acaba por se organizar “em torno do trabalho” e, por isso, cria relações com seus semelhantes e com a natureza à sua volta (Palangana, 2001, p 111). A produção guiará a forma de vida social, política e econômica. A forma de pensar e a formação das ideias também ficarão condicionadas a toda essa estrutura.

O homem aprende, portanto, nas relações (mediadas) que mantém com o seu meio, ou seja, com os objetos, com outros indivíduos ou com sua cultura, sempre lembrando que tal relação é recíproca, dialética. Neste sentido, são fundamentais, no processo ensino-aprendizagem, ferramentas mediadoras, sejam elas instrumentos físicos ou simbólicos.

1.2 O uso de materiais paradidáticos como ferramenta sociointeracionista

No processo de ensino-aprendizagem, seguindo a teoria sociointeracionista de Vygotsky, podem ser utilizadas muitas ferramentas mediadoras. Como descrito anteriormente, a mediação é um processo de intervenção de um elemento numa relação. A relação do indivíduo com o mundo não é uma relação direta, mas, fundamentalmente, mediada. Um instrumento mediador, ou uma ferramenta de ensino, ao se interpor entre o indivíduo e o mundo, ampliam as possibilidades de transformação do meio.

Textos ou livros paradidáticos representam um instrumento mediador no processo de ensino-aprendizagem segundo a teoria sociointeracionista. São livros e materiais que, sem serem propriamente didáticos, são utilizados para este fim. Os paradidáticos são importantes, pois podem utilizar aspectos mais lúdicos que os didáticos e, dessa forma, serem eficientes do ponto de vista pedagógico. Recebem esse nome porque são adotados de forma paralela aos materiais convencionais, sem substituir os didáticos.

A importância dos livros paradidáticos nas escolas aumentou principalmente no final da década de 90, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, Lei 9394/1996), que estabeleceu os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e orientou para a abordagem de temas transversais relacionados ao desenvolvimento da cidadania. A partir daí, a escola tornou-se um ambiente capaz de colocar o aluno diante de dilemas sociais emergentes, cuja formação educacional permitisse que o cidadão fosse capaz de lidar com situações reais, como, por exemplo, crises de energia, problemas ambientais, sociais, econômicos e culturais, manuais de aparelhos, exames médicos, notícias de jornais, e assim por diante. Dessa forma, abriu-se espaço para o aumento da produção de obras para serem utilizados em sala de aula, abordando temas como Ética, Pluralidade Cultural, Trabalho e Consumo, Saúde e Sexualidade, dentre muitos outros (MENEZES, 2002).

A utilização dos livros paradidáticos também aumentou na rede pública de ensino a partir da descentralização dos recursos do PNLD (Programa Nacional do Livro Didático) e a decisão de alguns Estados, como São Paulo, de investir nesse tipo de livro.

Neste contexto, pode-se enfatizar a necessidade de transpor e superar o enfoque metodológico tradicional, ainda adotado pela maioria dos docentes, baseado em resoluções mecânicas e automatizadas de exercícios ou problemas, que não trazem significado lógico e real para o aprendizado do aluno. Neste ponto de vista, o uso de textos alternativos, como o livro paradidático, por exemplo, pode constituir um recurso pedagógico diferencial e significativo, instrumento mediador capaz de viabilizar ao aluno uma compreensão contextualizada de determinados assuntos, bem como o interesse, a motivação em aprender e interagir com os companheiros. Nesta perspectiva, percebe-se a interface existente entre a teoria de

ensino-aprendizagem sociointeracionista, de Vygotsky, e as diretrizes e parâmetros educacionais estabelecidos pelos documentos oficiais brasileiros de educação.

1.3 Ensino de Física associado à Mobilidade Urbana

O termo “mobilidade” é analisado sob pontos de vista distintos, dentro de diversos campos de atuação das relações humanas. Em cada campo, foram estabelecidos conceitos e interpretações próprias, sempre associadas ao termo “mobilidade humana”. Em termos gerais, mobilidade humana é entendida, dentro das Ciências Humanas, como a “chave interpretativa” que propicia um amplo entendimento do fenômeno mobilidade, dentro de certos conceitos, é definida como um produto da interação de três ordens de mobilidade: mobilidade centrada no trabalho, mobilidade social e a mobilidade física. A mobilidade centrada no trabalho está sujeita a uma mobilidade forçada, na qual uma mercadoria é submetida à capitalização. A mobilidade social está relacionada ao deslocamento dentro de uma estrutura social, ou seja, à movimentação de indivíduos dentro das classes sociais. Já a mobilidade física, está associada ao fluxo de contingentes populacionais (PINTO, 2013). À mobilidade física, pode-se associar o termo mobilidade urbana, o qual relaciona o espaço urbano territorial, o trânsito e os transportes e os elementos e tecnologias facilitadoras de deslocamento de pessoas e bens. Aqui, novamente, a terminologia “mobilidade urbana” recebe várias definições, porém, todas dentro de um mesmo contexto: o deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano (SOUZA e PASQUELETTI, 2013).

A Física adota o termo mobilidade, como uma propriedade do que é móvel ou do que estabelece às leis do movimento. Esta propriedade se caracteriza pela interação entre diversas variáveis, principalmente, espaço, velocidade e tempo. A relação entre tais variáveis imprimem ao objeto móvel, condições de inércia e deslocamento (SOUZA e PASQUELETTI, 2013). É dentro deste contexto da Física que noções de mobilidade urbana podem ser trabalhadas em sala de aula. Trata-se, portanto, de um tema transversal ao conteúdo proposto pelo componente curricular Física, que, simultaneamente, envolvem os conceitos teóricos abordado em sala de aula. Além destes conceitos, outros assuntos atuais podem ser abordados como, por

exemplo, tipos de transportes (coletivo, de carga, etc.), infraestrutura de trânsito e transportes, e, também, mobilidade sustentável, no qual se podem relacionar deslocamentos urbanos a aspectos sociais, ambientais, políticos, de acessibilidade e tecnologia, entre vários outros.

Partindo da premissa de que é preciso inovar as estratégias de ensino e aprendizagem dentro da sala de aula para que a escola proporcione aos estudantes momentos de verdadeira aprendizagem e que os conteúdos façam, de fato, sentido para eles, o tema mobilidade urbana, vem de encontro a estas expectativas. Este tema, abordado de forma contextualizada, permite aproximar os alunos dos conceitos físicos (teóricos) relacionados à mobilidade urbana. O processo ensino-aprendizagem na área de Física é complexo e, por isso, a aproximação entre o aluno e seu cotidiano, respeitando seu intelecto e cultura, é fundamental para o seu efetivo aprendizado.

Para tanto, o uso de recursos pedagógicos ou instrumentos mediadores é um quesito fundamental para uma aprendizagem de qualidade. Livros e textos paradidáticos, materiais visuais (banners), atividades escritas, resolução de problemas, apresentação de audiovisuais sobre o tema, a interação direta do estudante com situações locais de mobilidade urbana (trânsito, por exemplo) e, principalmente, troca ou compartilhamento de informações entre os indivíduos, são bons exemplos de recursos ou instrumentos mediadores.

Capítulo 2: Metodologia

2.1 Materiais

Utilizando o tema “Mobilidade Urbana”, foi proposto um trabalho usando uma metodologia baseada na utilização de livro paradidático, materiais visuais (banners), atividades escritas, resolução de problemas e apresentação de audiovisuais sobre o tema.

Acredita-se que o uso de livro paradidático e recursos tecnológicos visuais e audiovisuais no processo ensino-aprendizagem, podem ser mais eficazes do que utilizar somente a fala e a lousa. Estes instrumentos são alguns dos componentes motivadores que podem ser utilizados na atividade docente para provocar a atenção e o interesse dos estudantes. “Um filme ou um programa multimídia têm um forte apelo emocional e, por isso, motivam a aprendizagem dos conteúdos apresentados pelo professor. Além disso, a quebra de ritmo provocada pela apresentação de um audiovisual é saudável, pois altera a rotina da sala de aula” (ROSA, 2000, p.39). Os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) também tratam o uso de recursos tecnológicos, como os audiovisuais, enquanto ferramentas que auxiliam o ensino, constituindo-se em alternativa para enriquecer o trabalho desenvolvido pelo professor. Por meio de imagens e sons, os recursos audiovisuais criam de forma rápida a ligação cognoscitiva destes, trazendo à consciência do sujeito a percepção de novas realidades.

Ainda é possível citar como vantagem da utilização de visuais e audiovisuais no processo educativo os efeitos fisiológico-cognitivos e psicológicos: [...] estudos sobre o tema asseguram que os dados provenientes da visão e audição correspondem a 50% do que é retido pelos alunos. Audição e visão são também responsáveis pela retenção mais duradoura daquilo que os alunos aprendem (ABUD, 2003). Percebe-se, portanto, que imagens vistas na televisão ficam mais tempo gravadas na memória e emocionam mais do que apenas o discurso simples. Unir o áudio e o vídeo é uma estratégia que pode favorecer o procedimento metodológico adotado, para promover a compreensão e aprendizagem dos estudantes.

Para introdução aos conceitos de mobilidade urbana e suas relações com a Física, foram apresentados alguns vídeos aos alunos, com o objetivo de estimular a compreensão sobre do assunto e tornar mais próximo o cotidiano em que vivemos. Os vídeos apresentados foram: Física no trânsito (FÍSICA NO TRÂNSITO, 2014); o cinto de segurança (O USO DO CINTO DE SEGURANÇA, 2014) e a aula prática desenvolvida pelo pesquisador em 2009 na Rodovia SP-209 Cmt. João Ribeiro de Barros – Km 638, que teve o apoio da Polícia Militar Rodoviária de Dracena-SP, onde os alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma Escola Pública, localizada no município de Junqueirópolis, S.P, tiveram uma aula sobre o funcionamento do radar e bafômetro (AULA PRÁTICA SOBRE FUNCIONAMENTO DO RADAR E BAFÔMETRO, 2014). Esta aula prática faz parte da pesquisa apenas de forma ilustrativa.

Após oferecer informações preliminares sobre mobilidade urbana, um pré-teste, na forma de um questionário (em Anexo) foi aplicado, junto aos alunos do Ensino Médio. A aplicação deste questionário visava obter informações e opiniões dos estudantes sobre a relação entre a disciplina de Física e mobilidade urbana, além de obter informações acerca de suas preferências sobre o assunto.

Após análise dos resultados obtidos com o pré-teste, foram preparados seis banners abordando diferentes conceitos físicos e sua relação com a segurança na mobilidade urbana. Este material foi utilizado como base para exposição do tema extracurricular. Seus títulos e características principais são descritas a seguir:

Banner 1: O Cinto de Segurança. A importância do uso do cinto de segurança, justificado com base na primeira Lei de Newton. As pessoas que sofrem acidentes de trânsito e usam o cinto de segurança têm entre 50% e 80% mais chance de sobreviver ou evitar lesões graves.

Banner 2: Distância Segura. Mostra que quando se dirige um automóvel, deve-se manter uma distância mínima de outros veículos, para que, em caso de uma travagem brusca, não haja colisão entre eles. É mostrada a relação entre o tempo de reação do motorista, a distância percorrida e a velocidade do veículo no momento do início do processo de frenagem.

Banner 3: Segunda Lei de Newton: A força de impacto no momento da colisão. A relação da velocidade do veículo, tempo de impacto e a intensidade das forças que atuam nas diferentes partes do corpo dos passageiros dentro do veículo

que colide. Neste banner, há um alerta de que, quanto maior a velocidade, maior é a dificuldade de frenagem, maior a possibilidade de colisão com alta energia e maior a possibilidade de lesões graves ou óbito.

Banner 4: Energia Cinética. Em uma colisão a energia cinética de um automóvel é, em sua maior parte, transformada em trabalho de deformação dos veículos e de seus ocupantes. A energia cinética projeta a pessoa, para cima e para frente, na velocidade em que estava o veículo. Nestes casos, irão aparecer lesões decorrentes da energia cinética absorvida pelo corpo.

Banner 5: Radar e lombada eletrônica. Seu funcionamento em diferentes situações estatísticas relacionadas a velocidades desenvolvidas nas malhas viárias do país e do mundo. É abordada aqui, uma explicação da equação de velocidade média e suas comparações.

Banner 6: Algumas Curiosidades sobre a história e segurança da mobilidade urbana. São apresentadas algumas curiosidades que chamam a atenção, como, por exemplo, para cada pessoa que morre no trânsito, duas ficam inválidas e sete ficam com sequelas. Ou então, 40% das mortes em acidentes são causadas por choque em para-brisas ou com o painel de instrumentos. Também são abordados neste banner criações de equipamentos de segurança, a história do automóvel e outras.

Além desses banners, foi preparada uma apresentação de slides, usando o *software* Power Point, abordando o conceito: Física e sua relação com a segurança no trânsito.

2.2 Metodologia de Ensino

O material descrito no item 2.1 foi utilizado em aulas expositivas. Foram utilizadas 05 aulas de Física para abordagem do tema. Em cada aula, os alunos foram divididos em grupos com cinco (5) integrantes, para os quais foi entregue um conjunto de materiais. Os materiais continham, além de imagens que representaram os mesmos temas abordado nos banners, algumas atividades do livro do GREF (GREF, Física 1: Mecânica, 2015), relacionadas à Física e o trânsito.

Dentre o material apresentado para os alunos realizarem as atividades, haviam questionamentos relacionados à situação apresentada aos mesmos, juntamente com um formulário que continha as seguintes atividades propostas: (1)

Elabore, com o grupo, um conceito físico sobre a situação que foi apresentada; (2) Faça relações físicas sobre outras situações que ocorrem no cotidiano. Foram apresentadas aos alunos as Leis de Newton para as devidas relações com situações apresentadas. Os alunos tiveram como fonte de consultas apostilas do GREF, na parte da mecânica, que também explora o mesmo assunto. Após as atividades concluídas os grupos fizeram a socialização de como cada um construiu a sua compreensão dos seus conceitos em relação à situação exposta.

Seguindo o roteiro, os alunos foram submetidos a uma avaliação que contemplava as atividades propostas. Esta avaliação foi elaborada pelo professor, e, continha conteúdos propostos durante os trabalhos de orientação.

Os mesmos alunos em um momento anterior haviam respondido um questionário de opiniões sobre a disciplina de Física. As atividades aplicadas em grupo não sofreram nenhuma interferência externa que pudesse alterar os resultados obtidos.

2.3 Público alvo atingido

As atividades propostas foram desenvolvidas, no 2º semestre de 2014, com alunos de uma Escola Pública, localizada no município de Junqueirópolis, S.P. Esta escola conta com uma sala de informática, onde um estagiário oferece apoio ao professor, contendo quinze (15) computadores conectados a internet e trabalhando em rede. Além da sala de informática há uma sala multimídia que serve aos professores em momento de explanação das disciplinas de forma diferenciada.

Para desenvolvimento das atividades propostas, contribuíram trinta (30) alunos da 1º série do Ensino Médio, pertencente ao período da manhã. Na aplicação do questionário foi utilizada a sala de informática (Acessa Escola) e para as outras atividades foi usada uma sala de multimídia.

Para esta nova situação, as mesmas instalações e recursos do ano anterior foram usados, com um detalhe, o tempo de aplicação foi diferente, já que a escola, neste ano, passou a ser de período integral.

2.4 Edição de um Livro Paradidático

Durante o trabalho, as informações a respeito do tema “mobilidade urbana” foram reunidas em um livro paradidático que oferece suporte ao docente durante a aplicação do tema dentro da disciplina de Física. Este livro paradidático é composto de: curiosidades que envolvem a Física no trânsito; estatísticas referentes à segurança no trânsito; funcionamentos de diversos equipamentos de segurança e controle do automóvel e do trânsito. É importante destacar que o livro conta com fotos e ilustrações exclusivas, as quais foram preparadas por um profissional.

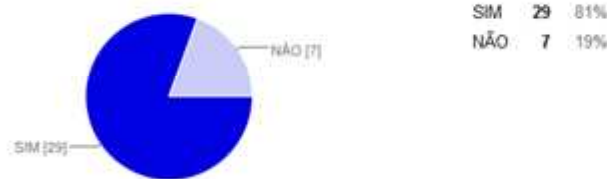
O Livro Paradidático possui uma linguagem de fácil compreensão para atender o seu público alvo, que são alunos com uma faixa etária de quinze anos.

Capítulo 3

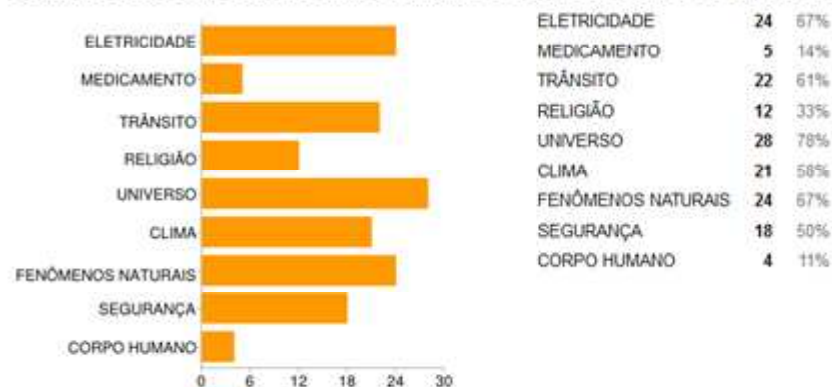
3.1 Resultados e Discussões:

Como descrito no Capítulo 2, foi aplicado um questionário de opinião aos 30 (trinta) alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública, realizado no ano de 2014. A Figura 1 e 2 mostram, graficamente, os resultados obtidos com esta pesquisa.

VOCÊ JÁ ESTUDOU OU REALIZOU ALGUMA LEITURA SOBRE A DISCIPLINA DE FÍSICA?



DENTRE OS ASSUNTOS RELACIONADOS ABAIXO O QUE VOCÊ ACHA QUE TEM RELAÇÃO COM FÍSICA.



NUMA ESCALA DE 0 A 10 QUAL A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NO SEU DIA-A-DIA ?

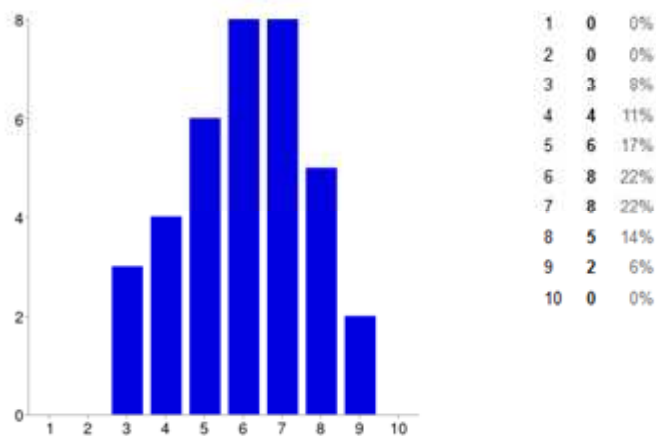


Figura 1: Resultados do questionário de opinião aplicado junto aos alunos da 1ª Série do Ensino Médio no ano de 2014: questões referentes à percepção de assuntos relacionados à Física e sua importância.

Pode-se observar na Figura 1, que mais de 80% dos estudantes da 1ª Série já estudaram ou realizaram alguma leitura sobre a disciplina. Este resultado é coerente com o público entrevistado, já que, no momento da aplicação do questionário, estes estudantes já haviam se familiarizado com a Física e seus conteúdos abordados na escola. Também, é possível observar que os alunos conseguem identificar a Física e seus fenômenos em diversas áreas do conhecimento humano. Cabe destacar aqui, que mais da metade dos estudantes entrevistados (61%) conseguem verificar a presença da Física no trânsito, ou seja, nos meios de mobilidade urbana, que é foco das outras questões. Nota-se também que os estudantes consideram a Física importante no seu dia-a-dia, fato que leva, conseqüentemente, a interesses próprios de cada estudante.

A Figura 2 mostra os resultados para as questões envolvendo o tema mobilidade urbana e legislação sobre Trânsito.

Novamente, é observado que a maioria dos estudantes consegue associar a Física com os fenômenos de mobilidade urbana e, além disso, mostram grande interesse em estudar a associação entre Física e Trânsito. Ainda na Figura 2, é observado que assuntos como velocidade, radar, fabricação dos meios de transportes, sistemas de segurança, investigação científica de acidentes de trânsito e também o funcionamento de foguetes, compõem os assuntos de maior interesse para os alunos entrevistados. Os temas funcionamento do trem bala, combustíveis e trânsito aéreo fazem parte dos assuntos de menor interesse. Com relação à legislação sobre o Trânsito, 81% dos estudantes consideram que este assunto deve ser abordado nas aulas de Física.

Os resultados destas questões foram utilizados para diagnosticar o conhecimento prévio do aluno e dar seqüência as aulas sobre mobilidade urbana e as atividades sobre este tema, que seriam propostas aos estudantes. Esta pesquisa está disponível na internet pelo link:

<<https://docs.google.com/forms/d/1P7stEov66sz4jgGinpvQbPGr8MedRAk3eiibyIVehfg/viewanalytics>>. Acesso em: 10 mar. 2015.

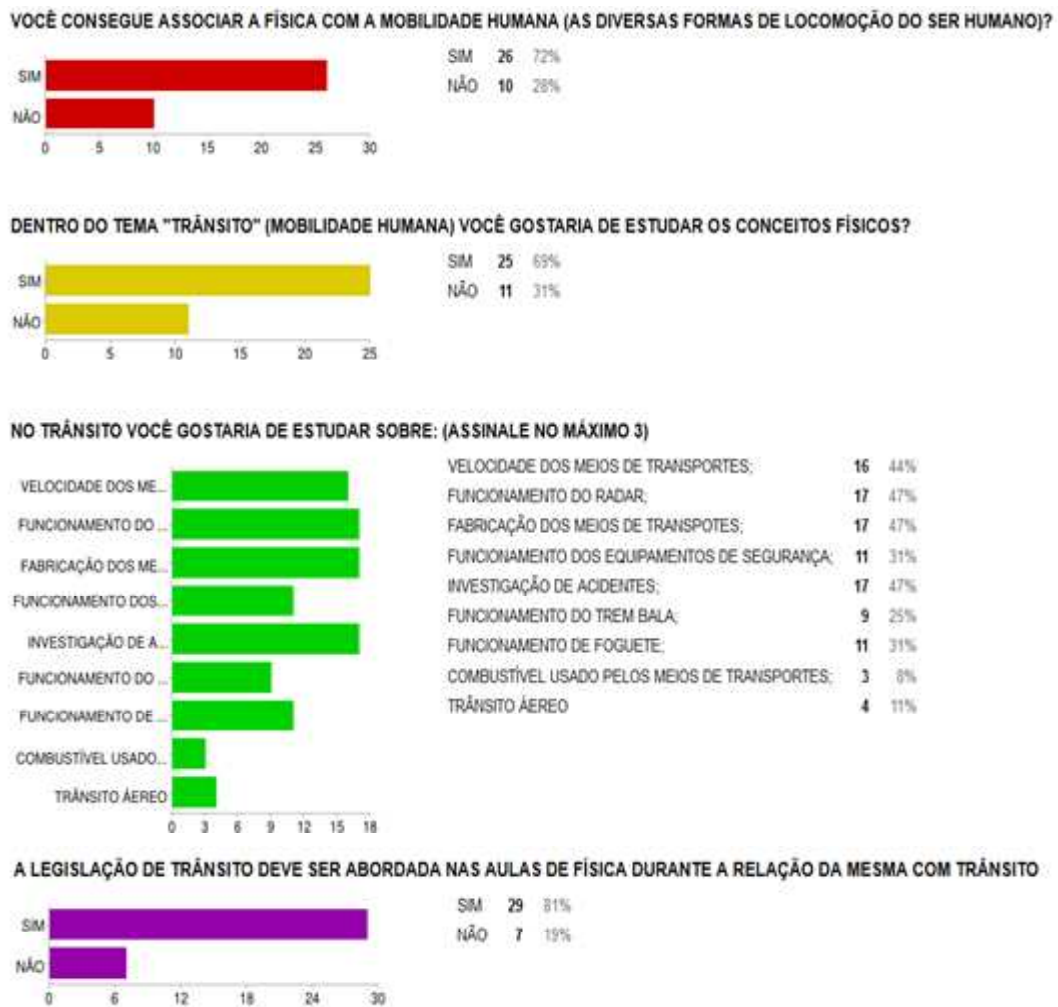


Figura 2: Resultados do questionário de opinião aplicado junto aos alunos da 1ª Série do Ensino Médio no ano de 2014: questões referentes à Física vinculada à mobilidade urbana.

É importante destacar que, quando foi realizada a pesquisa, foi utilizado o termo “Mobilidade Humana”, que posteriormente no desenvolvimento do trabalho foi alterado por “Mobilidade Urbana”, considerando as diferenças entre os conceitos.

A aplicação do primeiro questionário de opinião junto alunos da 1ª série do Ensino Médio, teve o objetivo de direcionar a pesquisa e iniciar a criação do livro paradidático para atender as necessidades de aprendizado dos alunos neste tema, na disciplina de Física. Durante a pesquisa ficou claro a motivação dos alunos pelo assunto proposto, ou seja, o trânsito. Podemos observar o interesse maior em determinados assuntos, como por exemplo: a velocidade e o radar que sempre

reflete a curiosidade dos alunos, justamente pela proximidade do aluno com o cotidiano.

Após a avaliação das opiniões dos estudantes a respeito da importância da Física e sua relação com o tema Mobilidade Urbana, foram preparados alguns banners sobre o tema, contendo imagens da internet. Apresentando nesta dissertação alguns banners expostos aos alunos como: Figura 3 mostra o banner contendo informações sobre o uso do cinto de segurança em automóveis.

CINTO DE SEGURANÇA

A 20 km/h



A 50 km/h



Fonte da imagem: <https://sindtran.wordpress.com/category/dicas-de-transito/>

Art. 65 do CTB (Código de Trânsito Brasileiro)
 “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.”

A Primeira Lei de Newton, ou lei da Inércia, diz que a tendência dos corpos, quando nenhuma força é exercida sobre eles, é permanecer em seu estado natural, ou seja, repouso ou movimento retilíneo e uniforme.

OBSERVE E REALIZE AS ATIVIDADES PROPOSTAS

Figura 3: Banner sobre o uso do cinto de segurança em automóveis.

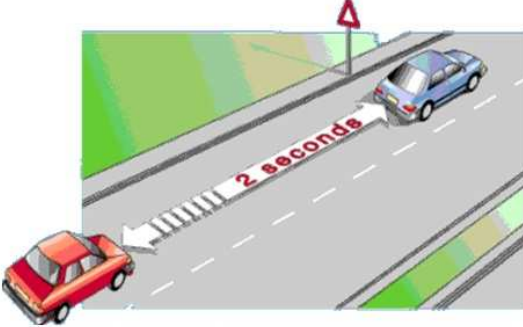
Observando o banner representado na da Figura 3, os alunos realizaram as seguintes atividades:

- ✓ Conceituar inércia com suas próprias palavras;
- ✓ Compreender de maneira prática e simples que quanto maior a velocidade maior a energia cinética, apresentando ao mesmo a equação da Energia Cinética: $E_c = m \cdot v^2/2$;

- ✓ A importância do uso de cinto de segurança e seus motivos comprovado fisicamente.

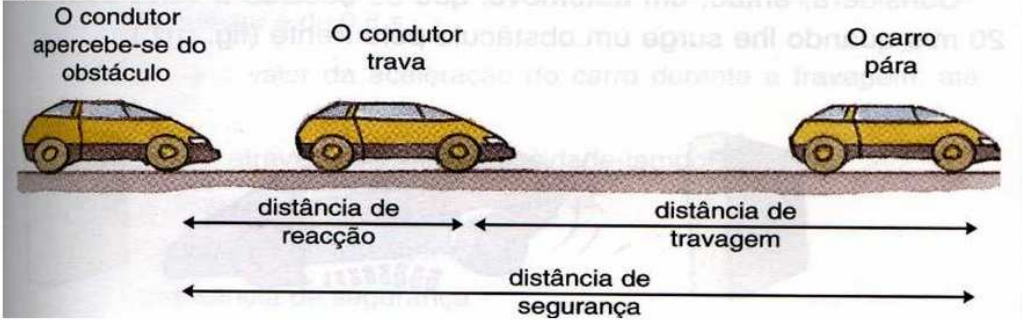
A Figura 4 mostra o banner contendo informações sobre a distância segura entre veículos, em caso de possíveis colisões.

DISTÂNCIA DE SEGURANÇA



Fonte da imagem: <http://montessorianos11.blogspot.com.br/2011/05/distancia-minima-entre-dois-carros.html>

A distância de segurança é de 2 segundos.
Art 29, inciso II do CTB (Código de Trânsito Brasileiro)
 “O condutor deverá guardar distância de segurança lateral e frontal entre o seu e os demais veículos, bem como em relação ao bordo da pista, considerando-se, no momento, a velocidade e as condições do local, da circulação, do veículo e as condições climáticas.”



Fonte da imagem: <http://cienciasfisoquimica8.blogspot.com.br/2014/03/distancia-de-travagem-distancia-de.html>

OBSERVE E REALIZE AS ATIVIDADES PROPOSTAS

Figura 4: Banner contendo informações sobre a distância segura entre veículos.

Distância de segurança é um termo usado em direção defensiva, que tem a referência de 2 segundos para veículos leves em condições normais de dirigibilidade. Chegou-se ao valor de 2 segundos, devido a cálculos realizados sobre o tempo de reação e tempo de frenagem do veículo.

Observando o banner representado na Figura 4, os alunos realizaram as seguintes atividades:

- ✓ Conceituar distância de segurança com suas próprias palavras;

- ✓ Compreender que a distância de reação depende do estado do condutor e a distância de frenagem depende de vários fatores;
- ✓ Compreender a importância do atrito e a natureza dos coeficientes de atrito.

A Figura 5 mostra o banner contendo as ilustrações sobre as colisões de veículos com fabricação antes e após o ano de 1960.

COLISÕES NO TRÂNSITO

Veículo fabricado antes de 1960



Veículo fabricado depois de 1960



Fonte da imagem: <http://forum.outerspace.terra.com.br/index.php?threads/teste-de-colis%C3%A3o-entre-um-carro-moderno-contra-um-antigo.191811/>

A Lei da Conservação de Energia, aquela energia cinética que nos acompanha a todo momento no veículo em movimento não desapareceu, mas se transformou.

A partir de 1960 os veículos começaram a ser fabricados com uma estrutura de deformação programada.

OBSERVE E REALIZE AS ATIVIDADES PROPOSTAS

Figura 5: Banner contendo informações sobre a colisão entre veículos.

Observando o banner os alunos realizaram as seguintes atividades:

- ✓ Conceituar a Lei de Conservação de Energia com suas próprias palavras;
- ✓ Compreender as trocas de energia que podem ocorrer em uma colisão;
- ✓ Compreender a importância de uma deformação programada em comparação aos veículos fabricados antes de 1960.
- ✓ Relacionar as evoluções tecnológicas na estrutura desenvolvidas nos veículos de hoje.

Com base nos banners para as aulas, os alunos conseguiram realizar as atividades, mas pôde-se observar que alguns alunos tiveram um pouco de dificuldade ao conceituar as situações apresentadas. Nas atividades em que foram utilizadas as ilustrações do livro do GREF, os alunos tiveram dificuldade na compreensão da ilustração.

Em 2015 iniciou-se uma nova pesquisa com a realização da aplicação de duas aulas utilizando alguns capítulos do Livro Paradidático, com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública, localizada no município de Junqueirópolis, S.P. Esta série do Ensino Fundamental foi escolhida em virtude da escola passar a oferecer o ensino integral somente para estudantes do Ensino Fundamental, Ciclo II.

Nesta aula houve um cuidado em explicar sobre a disciplina de Ciências, esclarecendo aos alunos que tal disciplina no Ensino Médio seria dividida em três: Biologia, Química e Física. Neste momento fez-se uma colocação aos alunos que estaria sendo abordada uma parte da disciplina de Física – a Mecânica, que estuda sobre os movimentos e seus conceitos.

Para execução destas aulas, partes do livro paradidático foram projetados, abordando os seguintes assuntos:

- Velocidade;
- Radar;
- Estrutura do veículo;
- GPS e seu funcionamento;
- Curiosidades.

Além dos tópicos descritos acima, foram mostrados alguns vídeos sugeridos pelo Livro Paradidático.

A explanação ocorreu em duas aulas e, ao final, houve a entrega de um relatório para ser preenchidos pelos alunos, o qual deveria ser devolvido ao final da aula. A Figura 6 e 7 mostra alguns momentos de execução destas aulas no 9º ano do Ensino Fundamental.

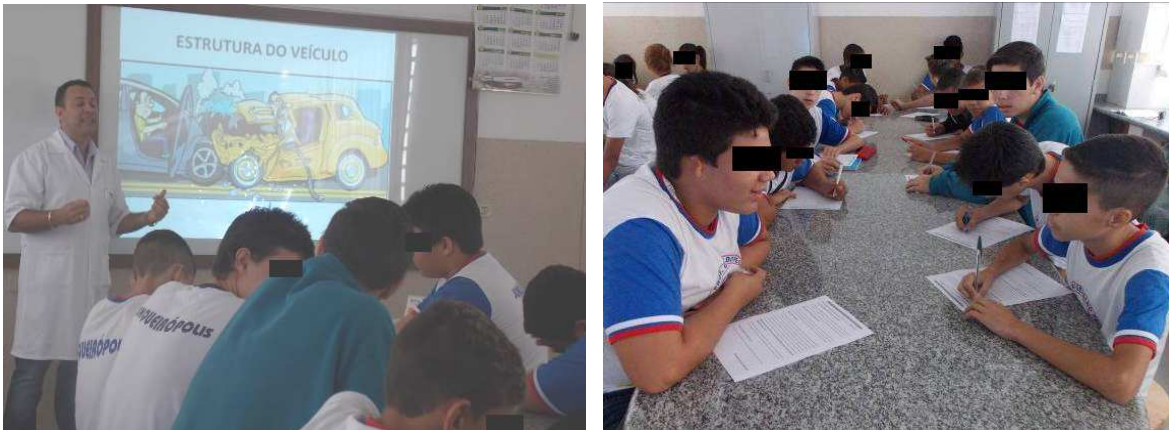


Figura 6 e 7: Participação dos alunos do 9º a aula nono do Ensino Fundamental nas aulas realizadas no laboratório da escola.

Durante as aulas, foi observado um grande interesse dos alunos pelo assunto, pois a discussão fomentava sobre situações relacionadas ao trânsito e à Física, que já haviam ocorrido no dia-a-dia dos alunos.

Durante o desenvolvimento das aulas, percebeu-se que os alunos se envolveram com o tema da aula. Isso mostrou, na prática, a aprendizagem significativa, e que o professor deixou de ser um mero transmissor de conceitos.

Ensinando o tema Mobilidade Urbana, dentro da Física, com o apoio do livro paradidático, houve uma valorização do conhecimento prévio do aluno, pois a todo instante, relacionou-se o tema ao cotidiano, cumprindo os objetivos da grade curricular de Física.

Com a aplicação do relatório junto aos alunos, observou-se que 50% deles, responderam que não sabiam nada sobre a disciplina de Física antes das aulas, e os outros alunos relataram várias outras situações, como: “Física é um tipo de Matemática”, “sabia sobre ondas eletromagnéticas”, “uma forma de Matemática aprofundada”.

Após a aula o relato de um aluno chamou à atenção: “Na minha cabeça, Física era uma Matemática chata, mas depois da aula minha opinião mudou, pois eu não fazia ideia de que ela era usada no trânsito.”

Vale lembrar que o objetivo desta pesquisa foi coletar opiniões dos alunos para melhorar o ensino de Física em sala de aula e torná-lo mais significativo aos alunos. Acompanhando as dificuldades do professor nas aulas de Física, acredita-se que o livro paradidático servirá de apoio para facilitar e melhorar a compreensão dos

alunos, quanto ao tema Mobilidade Urbana, como pôde-se comprovar “*in loco*” durante a aplicação em sala de aula.

Após o desenvolvimento das aulas, pôde-se constatar uma motivação efetiva em relação aos assuntos propostos. Com isso, a produção do livro paradidático foi finalizada, com apoio de uma segunda fase de atividades e testes aplicados com os alunos.

Na aplicação do livro paradidático, pôde-se constatar, também, um resultado satisfatório, pois se observou um maior interesse dos alunos. As descobertas e o significado da Física no seu cotidiano evitam que, na aula, o professor fosse indagado pelos alunos com aquela simples pergunta: Onde vou usar isto?

A apresentação do livro paradidático aos alunos foi, de fato, produtivo, principalmente na coleta de informações, reações e indagações dos alunos. Com este material, puderam-se incluir situações que foram bem aceitas e interpretadas pelos alunos e, ao mesmo tempo, excluir algumas partes que haviam sido propostas, porém, não tiveram uma boa aceitação entre os mesmos. Portanto, com o desenvolvimento deste trabalho, pôde-se produzir um material rico de informações e, simultaneamente, motivador para os alunos, que, neste caso é o foco da aprendizagem de Física, servindo assim aos anseios do Professor de Física.

O livro paradidático possui ilustrações exclusivas realizadas pelo Desenhista Fábio Augusto Gomes da cidade de Dracena. As fotos são de arquivo pessoal do autor da pesquisa.

Diante dos bons resultados, o livro paradidático (em anexo) foi enviado a Sociedade Brasileira de Física dentro das devidas exigências para ser publicado pela Editora da Livraria da Física, tendo uma tiragem inicial de 2.500 (duas mil e quinhentos) de exemplares iniciais.

3.2 Considerações Finais:

A busca incansável deste estudo justificou-se pelo contato inicial com a prática docente no Ensino Fundamental, com as aulas de Ciências, e no Ensino Médio, com as aulas de Física, além da busca de facilidades e motivações para os alunos compreenderem Física. Mas, também, há a certeza de que esta busca deverá sempre ser contínua e incessante, pois, com a dinâmica da evolução social, tecnológica e cultural, dentre tantas outras, os docentes devem estar sempre preparados para questionar atitudes e valores. Acredita-se que surgirão vários outros questionamentos, mais inquietudes, mais ideias e mais desdobramentos que se tornam os principais motivos que fazem pesquisadores da área da educação e professores se encantarem e buscarem novos estudos e descobertas.

Todo este trabalho de dissertação perpassa por questões que tangem as intencionalidades de mostrar a Física aplicada em situações reais. Entende-se que houve limitações, porém, foram trabalhadas várias situações de aprendizagens, nas quais, uniu-se a realidade do trânsito com os conceitos Físicos, conseguindo proporcionar uma melhor qualidade da compreensão dos alunos quanto aos assuntos propostos, principalmente utilizando-se o produto proposto – o livro paradidático.

Referências Bibliográficas

AMORIM, D. S. **Teoria de Vygotsky nos processos de ensino-aprendizagem de Física**. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAe6owAL/teoria-vygotsky-nos-processos-ensino-aprendizagem-fisica#>>. Acesso em 10/02/2015.

DENATRAN, 2006. CTB – **Código de Trânsito Brasileiro**: instituído pela Lei n 9.503, sw 23.09.97 – Brasília. Disponível em <<http://educacaoparatransito.blogspot.com.br/2011/07/referencias-bibliograficas-de-todos-os.html>>

FÍSICA NO TRÂNSITO. Disponível em <<https://www.youtube.com/watch?v=s1YSTuD0cO8>>. Acesso em 25/07/2014.

GRUPO DE REELABORAÇÃO DO ENSINO DE FÍSICA. **Física 1: Mecânica/GREF** 5ª. Ed. São Paulo: EDUSP. 1999. Disponível em <<http://www.if.usp.br/gref/mec/mec1.pdf>>. Acesso em 25/07/2014.

JOENK, I. K. **Uma Introdução ao Pensamento de Vygotsky**. Revista Linhas, v.3, n.1, p.1-12, 2002.

MARX, K.; ENGELS, F. **A ideologia alemã**. (1988), 11.ed. São Paulo: Hucitec.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. Paradidáticos (verbetes). **Dicionário Interativo da Educação Brasileira** - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002. Disponível em <<http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=143>>. Acesso em 22/01/2015.

PALANGANA, I. C. **Desenvolvimento e aprendizagem em Piaget e Vygotsky: a relevância do social**. (2001). São Paulo; Summus.

PIETROCOLA, M. Reformulação curricular dos cursos de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 24, n. 3, Set. 2002.

PINTO, A. F. M. A noção de mobilidade humana e a macromobilidade física para o consumo do espaço e de mercadorias/produtos e sua espacialização na malha urbana de Foz do Iguaçu – PR. **Revista Percursos** – NEMO, Maringá, v. 5, n.1, p.87-109, 2013.

RABELLO, E.; PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em <www.josesilveira.com/artigos/vygotsky.pdf>. Acesso em 06/02/2015

ROSA, C. W. **Concepções Teórico-Methodológicas no Laboratório Didático de Física** Na Universidade de Passo Fundo. Ensaio, v.5, n.2, p.13-27, 2003.

SOUZA, F.; PASQUALETTO, A. **Tópicos de Mobilidade Urbana**, Estudos, Goiânia, v. 40, n.3, p. 321-320, jul/ago 2013.

Uso do cinto de segurança. Disponível em
<https://www.youtube.com/watch?v=6_oBYP_kG8Q>. Acesso em 25/07/2014

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. (2007). São Paulo: Martins Fontes.

Anexo – A Questionário aplicado aos alunos através do Google Docs, sendo o endereço:

https://docs.google.com/forms/d/1P7stEov66sz4jgGinpvQbPGr8MedRAk3eiibyIVehfg/viewform?edit_requested=true

QUESTIONÁRIO SOBRE A DISCIPLINA DE FÍSICA

*Obrigatório

NOME: *

Escreva seu nome completo com letras maisculas. Ex.: JOÃO DA SILVA

SÉRIE / ANO: *

VOCÊ JÁ ESTUDOU OU REALIZOU ALGUMA LEITURA SOBRE A DISCIPLINA DE FÍSICA? *

- SIM
 NÃO

DENTRE OS ASSUNTOS RELACIONADOS ABAIXO O QUE VOCÊ ACHA QUE TEM RELAÇÃO COM FÍSICA. *

- ELETRICIDADE
 MEDICAMENTO
 TRÂNSITO
 RELIGIÃO
 UNIVERSO
 CLIMA
 FENÔMENOS NATURAIS
 SEGURANÇA
 CORPO HUMANO

VOCÊ CONSEGUE ASSOCIAR A FÍSICA COM A MOBILIDADE HUMANA (AS DIVERSAS FORMAS DE LOCOMOÇÃO DO SER HUMANO)? *

- SIM
 NÃO

DENTRO DO TEMA "TRÂNSITO" (MOBILIDADE HUMANA) VOCÊ GOSTARIA DE ESTUDAR OS CONCEITOS FÍSICOS? *

- SIM
- NÃO

NO TRÂNSITO VOCÊ GOSTARIA DE ESTUDAR SOBRE: (ASSINALE NO MÁXIMO 3) *

- VELOCIDADE DOS MEIOS DE TRANSPORTES;
- FUNCIONAMENTO DO RADAR;
- FABRICAÇÃO DOS MEIOS DE TRANSPORTES;
- FUNCIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS DE SEGURANÇA;
- INVESTIGAÇÃO DE ACIDENTES;
- FUNCIONAMENTO DO TREM BALA;
- FUNCIONAMENTO DE FOGUETE;
- COMBUSTÍVEL USADO PELOS MEIOS DE TRANSPORTES;
- TRÂNSITO ÁEREO

A LEGISLAÇÃO DE TRÂNSITO DEVE SER ABORDADA NAS AULAS DE FÍSICA DURANTE A RELAÇÃO DA MESMA COM TRÂNSITO *

- SIM
- NÃO

NUMA ESCALA DE 0 A 10 QUAL A IMPORTÂNCIA DA FÍSICA NO SEU DIA-A-DIA ? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

POUCO MUITO

NA MOBILIDADE HUMANA VOCÊ RELACIONA A FÍSICA A QUE? *

Enviar

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Anexo - B

Livro Paradidático:

Pare! Olhe! A Física está passando



SUMÁRIO

Introdução.....	5
Capítulo I:	
O trânsito e a Física fazem parte da minha vida.....	6
Capítulo II:	
O primeiro carro.....	8
Capítulo III:	
Conheça as estruturas básicas que formam o veículo.....	13
Motor.....	13
Chassi.....	15
Carroceria.....	16
Capítulo IV:	
Velocidade.....	18
Capítulo V:	
Características do veículo.....	24
Rodas.....	24
Conhecendo melhor o velocímetro.....	25
Suspensão.....	27
Capítulo VI:.....	
Segurança na nossa mobilidade urbana.....	29
Distância de segurança.....	29
Cinto de segurança.....	31
<i>Air Bag</i>	33
Desaceleração e colisões.....	35
Capítulo VII:	
A tecnologia usada no trânsito.....	38
Sistema <i>GPS</i>	38
Veículos autônomos.....	40
Suspensão eletrônica de Bose.....	41
Capítulo VIII:	

Acidente, o que poderia ser feito para evitá-lo?.....	42
Referências Bibliográficas.....	48

Foram muitas as pessoas que contribuíram para a criação deste livro. Agradeço a todas elas e, em particular, a Professora Dra. Agda Eunice de Souza Albas, orientadora do Mestrado; aos Professores Luiz M. Dumont e Paulo Zampiere Jr., que revisaram o texto e enviaram Valiosas sugestões; ao Prof. Diretor da E. E. Prof. Geraldo Pecorari, Sidney Ap. Zenaro, que permitiu aplicação do Conteúdo do livro com os alunos; ao Prof. Supervisor da Diretoria de Ensino de Adamantina Ermerval L. Basques Moreno pelo apoio ao trabalho realizado.

Junqueirópolis, 20 de outubro de 2015.

Jefferson Toschi

INTRODUÇÃO

A mobilidade urbana é um exemplo claro do desenvolvimento da humanidade sem deixar de lado a Física, pois ela está presente em todos os atos da mobilidade. As situações que ocorrem no trânsito ou em função dela transferem informações e desenvolvimentos tecnológicos para melhorar cada vez mais nossas idas e vindas. Além disso, por ser algo amplamente usado na vida atual, a população, em geral, e os estudantes do ensino médio, em particular, manifestam grande curiosidade sobre o assunto. Tudo isso pode ser usado a favor do aprendizado nas aulas de Física, estabelecendo conceitos e relacionando-os com a mobilidade urbana.

A Física faz o trânsito fluir – isto é o que todos gostariam quando se está preso no congestionamento dos grandes centros. Pensar em mobilidade e física é propor uma relação de conceitos e práticas simultaneamente, reflete bem o meu pensamento na criação deste livro. Procuro nele mostrar alguns pontos interessantes sobre o trânsito, o veículo e suas relações com os conceitos de Física discutidos no ensino médio.

Os capítulos deste livro descrevem situações da mobilidade urbana as quais fazem uma relação direta com a Física. Além desta relação, existem curiosidades, desafios e atividades propostas aos alunos.

A minha preocupação na criação deste livro foi propor uma sequência didática com atividades experimentais que usam materiais de fácil acesso, aproximando assim os conceitos e suas aplicações na vida real.

O livro é dedicado aos meus colegas de trabalho, professores do ensino médio, que poderão utilizá-lo como apoio às suas aulas de Física. Além de diversos textos como complementação em suas aulas, contextualizando os conceitos ensinados através da mobilidade urbana, que sempre fará parte da vida diária dos nossos alunos. Há também a inter-relação entre diversas disciplinas como Física, Química, Ciências, História e Linguagens.

A leitura deve servir como apoio didático, espero que o livro seja útil para pessoas curiosas que desejam aprender um pouquinho mais sobre a física e o trânsito.

CAPÍTULO I

O TRÂNSITO E A FÍSICA FAZEM PARTE DA MINHA VIDA

Em 31 de outubro de 1973, nasce Jefferson Toschi, na cidade Rinópolis – SP, na minha infância as dificuldades foram muitas, e os estudos, desde a pré-escola até o antigo 2º Grau, foram em escola pública, sem repetir nenhuma série.

De 1989 a 1991, cursei o Ensino Médio (antigo 2º Grau) na Escola Estadual Prof. Idene Rodrigues dos Santos, na cidade de Junqueirópolis – SP. Nas aulas, sempre tive interesse pela área de exatas. Quando tive a primeira aula de Física no Ensino Médio, foi paixão à primeira vista e sempre achei interessante o contexto da Física, por ela me dar a resposta para muitos acontecimentos ao nosso redor. Após a conclusão do Ensino Médio, tentei cursar engenharia civil, porém o incentivo daquela época para alunos com famílias de baixa renda era quase nada, mesmo passando no vestibular, não foi possível cursar. Assim, coloquei toda dedicação nos estudos voltados aos concursos públicos.

Em 1992, consegui passar em um Concurso Público para ingressar na Polícia Militar Rodoviária do Estado de São Paulo. No ano seguinte, cursei, na cidade de São Paulo a Especialização em Policiamento Rodoviário. Após esta especialização comecei atuar na malha viária do Estado. Foi uma experiência formidável, porém havia uma lacuna na minha formação acadêmica que eu precisava preencher com conhecimentos e experiências vividas na atuação profissional.

De 1997 a 1998, procurei conciliar, mesmo com dificuldades, minha atividade na instituição da Polícia Militar Rodoviária com minha carreira acadêmica. Preenchendo uma parte desta lacuna, ingressei na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras “Ministro Tarso Dutra” de Dracena – SP. Conclui o curso de Licenciatura de Ciências, admirando ainda mais a disciplina de Física.

De 2001 a 2002, realizei um sonho ao cursar Licenciatura Plena em Física na Faculdade de Ciências, Letras e Educação de Presidente Prudente – SP, mas

precisava completar a lacuna que ainda existia entre meu desejo de atuar no magistério e minha atividade como Policial Rodoviário. Essa decisão exigiu uma coragem extrema em solicitar minha exoneração de um cargo de 13 anos e iniciar a minha carreira dedicada ao magistério, que estava prestes a ser concretizada.

Em 2005, tomei coragem em não mais fazer parte de uma Corporação chamada Polícia Militar Rodoviária. No mesmo ano, tornei-me Professor do Ensino Médio de Física na rede Estadual de Ensino na região da Diretoria de Ensino de Adamantina - SP.

Nas aulas de Física sempre a relacionei com trânsito, já que observei o interesse dos alunos quando conseguia demonstrar a eles como a Física faz parte da mobilidade do nosso dia-a-dia.

Em 2013, consegui, através do processo seletivo, ser classificado e cursar o Mestrado Profissional de Ensino de Física. No curso, pude estudar a criação de um produto que eu já vinha trabalhando. Foi a realização de um sonho; sonho este que tenho o imenso prazer em apresentar aos leitores.



Assim nasceu a capa do livro

CAPÍTULO II

O PRIMEIRO CARRO

“Mulher no volante perigo constante”

Frase de para-choque de caminhão

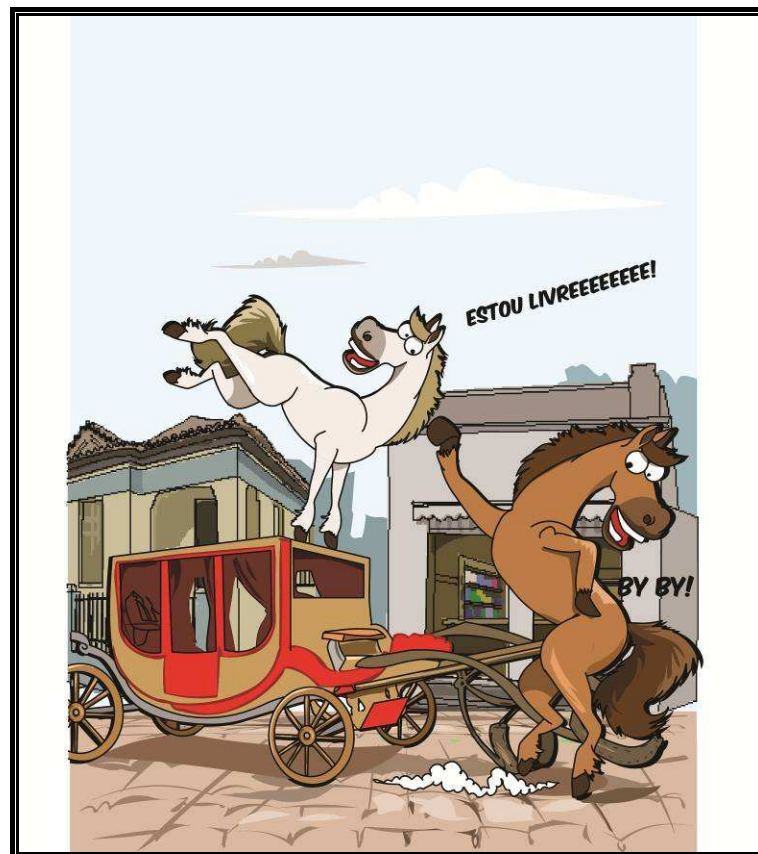
Depois de ler a história a seguir o leitor verá que esta frase não faz sentido



O primeiro carro desenvolvido no planeta Terra tem que dar graças a uma mulher. Por isso, inicio contando a história de Bertha Benz, a primeira pessoa a fazer uma viagem dirigindo um carro.

Bertha era casada com Karl Benz, o engenheiro que desenvolveu o *Patent Motorwagen*, no século XIX, considerado ancestral direto do automóvel moderno. Vinda de uma família rica, Bertha ajudou a financiar o trabalho de Karl e a construção dos três protótipos iniciais, e por isso estava muito envolvida com todo o processo, além de ter uma boa noção de engenharia.

Em sua garagem, Karl já trabalhava há cerca de duas décadas em sua invenção apelidada de “carruagem sem cavalos”, devido a suas limitações em relação aos surtos nervosos e à depressão. Incansavelmente, ele trabalhava dias e noites para desenvolver seu invento, uma vez que tinha o propósito de apresentá-lo de forma perfeita.



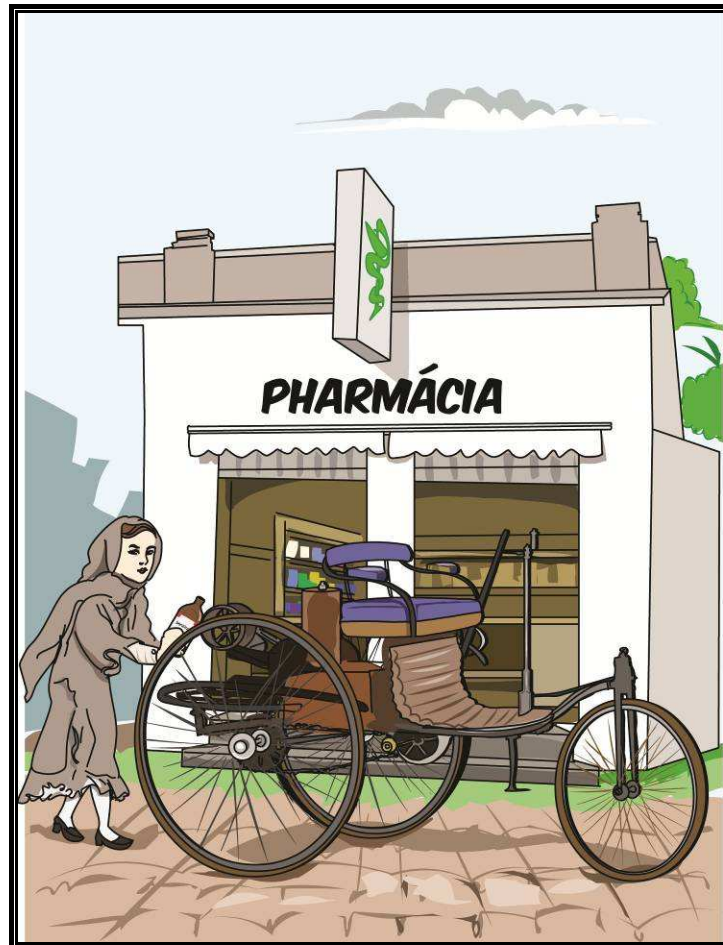
Bertha possuía duas coisas essenciais que faltavam a Karl: o dinheiro e o perfeccionismo. Além de esposa de Karl, Bertha financiava o seu projeto, pois era uma comerciante sagaz. Ela acreditava muito no projeto do marido, porém sabia que seu marido não sairia dos pequenos testes em volta da oficina, além de toda

confiança que depositava, queria ver a “carruagem sem cavalos” realmente funcionando.

Em uma bela manhã de agosto de 1888, Bertha decidiu tomar uma atitude radical: pegou o protótipo número 3 na oficina e foi visitar sua mãe que morava a uma distância de 100 km. Traçou, então, uma rota que passaria por farmácias, onde ela poderia comprar benzina, que era um destilado a base de petróleo usado como solvente, limpador; e também como combustível para o carro de Benz. Ela, juntamente com seus dois filhos, Eugen e Richard, e realizou toda esta viagem sem ao menos avisar seu marido, pois ele nunca deixaria viajar com um protótipo (carro em fase de testes).

Nos dias de hoje, isso não parece grande coisa, mas imagine você usando uma máquina que ninguém conhecia e decidindo dirigir por mais de 100 km em uma época em que não havia socorro mecânico, nem postos de combustíveis. É claro que também não havia pedágios, radares, GPS e outras coisas mais.

Coragem, muita coragem desta ilustre mulher! Imagine você? Não foi fácil. Ela foi o seu próprio GPS, precisava passar por vilarejos e cidades, entre Mannheim e Pforzheim, na Alemanha. Os contratempos existiram e não foram poucos, mas isso não a impediu de seguir em frente.



Foram várias as pessoas que a ajudaram. Entre elas, estão um ferreiro que consertou a corrente de transmissão, e um sapateiro que pregou couro nos blocos de freio, inventando assim a primeira pastilha de freios.

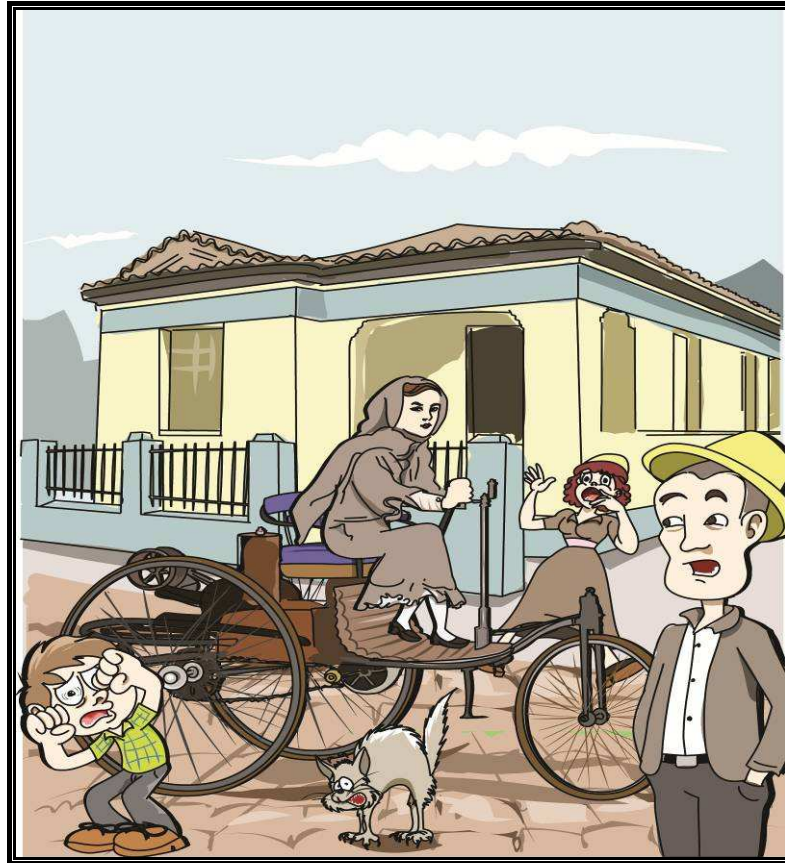
Alguns reparos, Bertha realizou por conta própria usando diversos apetrechos de que dispunha no momento, como por exemplo, desentupir uma mangueira de combustível com o alfinete do broche de seu chapéu, e isolar um cabo que servia para ignição do veículo usando linha de sua meia.

Já no entardecer, Bertha e seus filhos chegaram à casa da vovó. No intuito de avisar o marido, Bertha enviou uma mensagem por telégrafo, avisando-o de que na viagem tudo havia ocorrido bem.

Com essa aventura, ficou registrada na história, a primeira viagem com um veículo movido à combustão. Todo o mérito, portanto, foi de uma mulher de coragem que acreditou no projeto do seu marido.

Após três dias na casa da mãe, fez a viagem de volta para casa. Todos que visualizavam aquela máquina andando sozinha ficavam assustados e achavam

incrível a carruagem sem cavalos, que acabou batizada como “Benz Patent Motorwagem”.

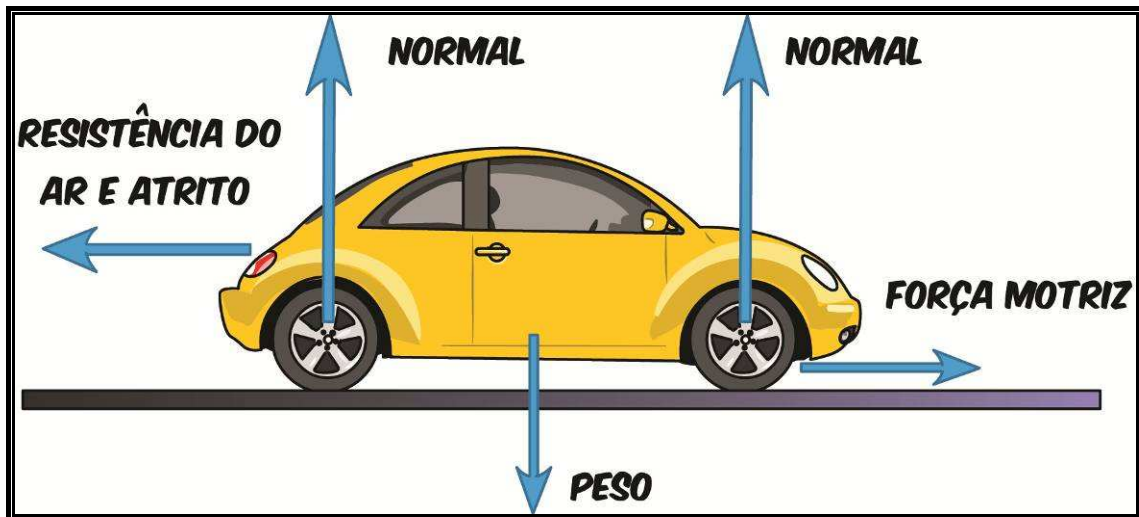


O sucesso da publicidade do veículo foi muito grande e todos queriam já adquirir aquela máquina, mas Karl, aproveitando esse excelente teste com o veículo, fez alguns ajustes, como: uma marcha mais baixa para melhorar o desempenho na subida e aperfeiçoar o sistema de freios.

Hoje, temos vários veículos no nosso dia-a-dia graças à coragem de uma mulher que enfrentou uma verdadeira aventura ao dirigir 100 km com seus filhos.

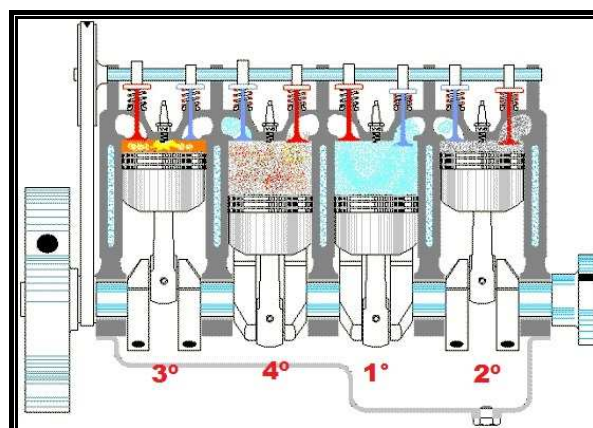
CAPITULO III

CONHEÇA AS ESTRUTURAS BÁSICAS QUE FORMAM O VEÍCULO



Motor

O motor usado nos veículos atuais é chamado de quatro tempos, criado no século XIX e vem sendo aperfeiçoado até hoje, para permitir melhor desempenho, segurança e conforto durante o seu funcionamento. Seu ciclo termodinâmico vem sendo melhorado a cada estudo. Para o funcionamento, o combustível usado é misturado com ar sendo estimulado por faíscas resultando a exaustão e criando uma força para iniciar o movimento do veículo. Temos de considerar também o sistema elétrico que tem como objetivo dar suporte ao motor de quatro tempos.



Motor de quatro tempos usado na maioria dos veículos.

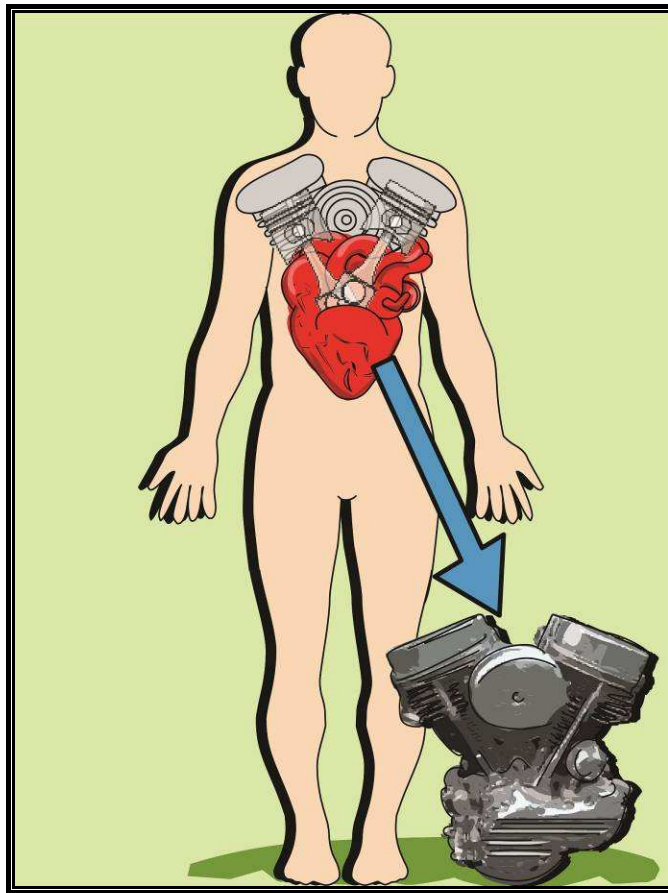
Funcionamento de cada tempo:

1º Tempo: nesse estágio, o pistão do motor move-se para baixo e puxa a mistura de combustível (vapor) e ar atmosférico através da válvula de entrada.

2º Tempo: depois que a câmara de combustão foi preenchida, a válvula de entrada da mistura de ar e vapor de combustível é fechada e o pistão sobe, comprimindo essa mistura.

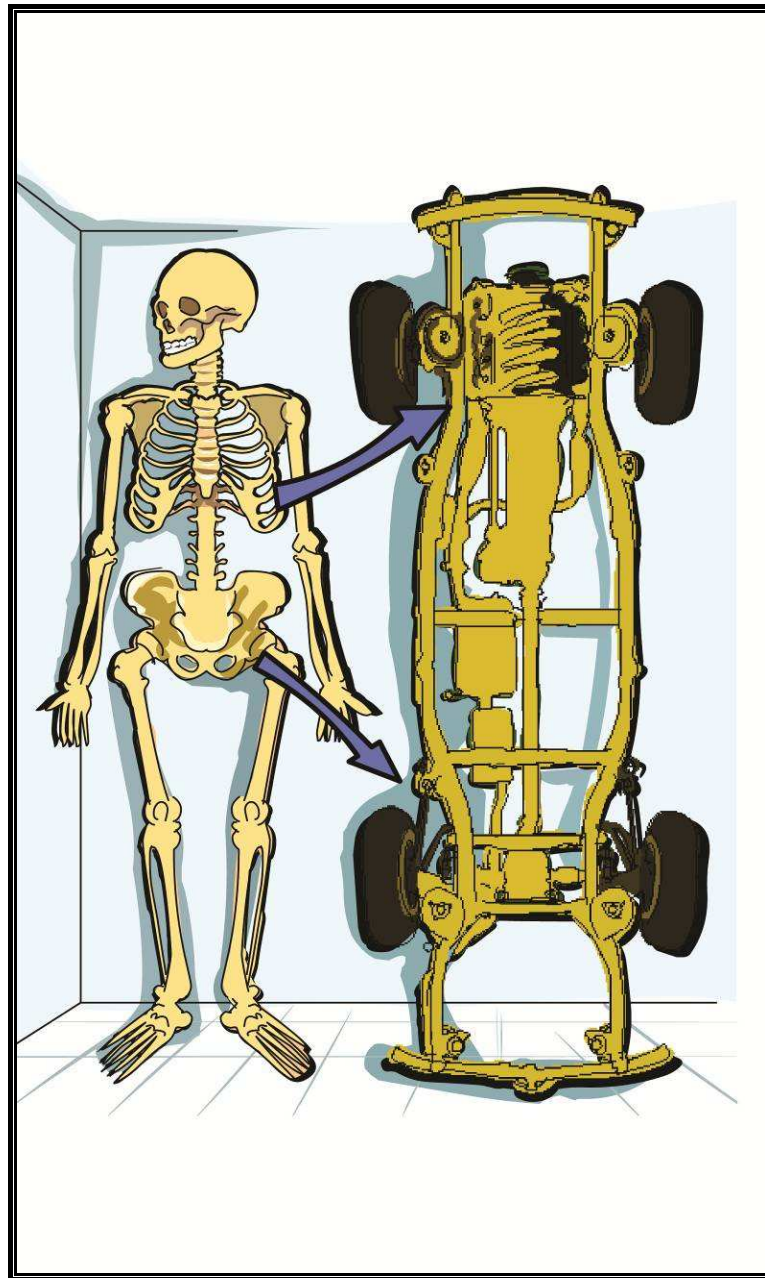
3º Tempo: quando o pistão atinge o ponto máximo, a vela de ignição emite uma faísca elétrica que provoca a explosão, deslocando o pistão para baixo. A energia cinética dos gases em expansão é transmitida para o pistão, que movimenta o eixo do virabrequim, fazendo o carro se movimentar.

4º Tempo: o pistão sobe novamente e a válvula de exaustão ou de saída é aberta, permitindo que os gases formados na combustão sejam liberados. Quando essa válvula se fecha, a válvula de entrada é aberta e o processo recomeça.



Chassi

A definição do chassi se dá pela sua estrutura de base rígida, na qual serve para apoiar o motor e componentes para rolagens e direção. Diante desta definição, posso dizer que todo o controle de transmissão, suspensão, rodas, direção e freios tem como apoio e sincronização o chassi. Em todos esses dispositivos, alavancas, sistemas hidráulicos multiplicam a força do condutor, para que ele possa conduzir usando a aceleração e a frenagem de um veículo, que tem uma massa multiplicada a 15 vezes maior que a do condutor do mesmo.



Carroceria

A verdadeira função da carroceria é proteger os mecanismos de controle e os ocupantes do veículo durante uma viagem que também se inclui o porta-malas. O interior do veículo tem o nome de habitáculo, onde estão os pedais e os controles de direção do veículo, assim como uma série de instrumentos de aferição que informam ao seu condutor a rotação do motor, a temperatura, a velocidade do veículo, a quantidade de combustível para poder fazer uma viagem tranquila. O material e a

forma da carroceria são um item importante também, pois ela tem a função de distribuição do peso no veículo e da aerodinâmica.



CAPITULO IV

VELOCIDADE

**110, 120, 160 Só pra ver até quando
o motor aguenta.....**

Música: Engenheiros do Hawaii

**Art. 61. A velocidade máxima permitida para a via será
indicada por meio de sinalização, obedecidas suas
características técnicas e as condições de trânsito.**

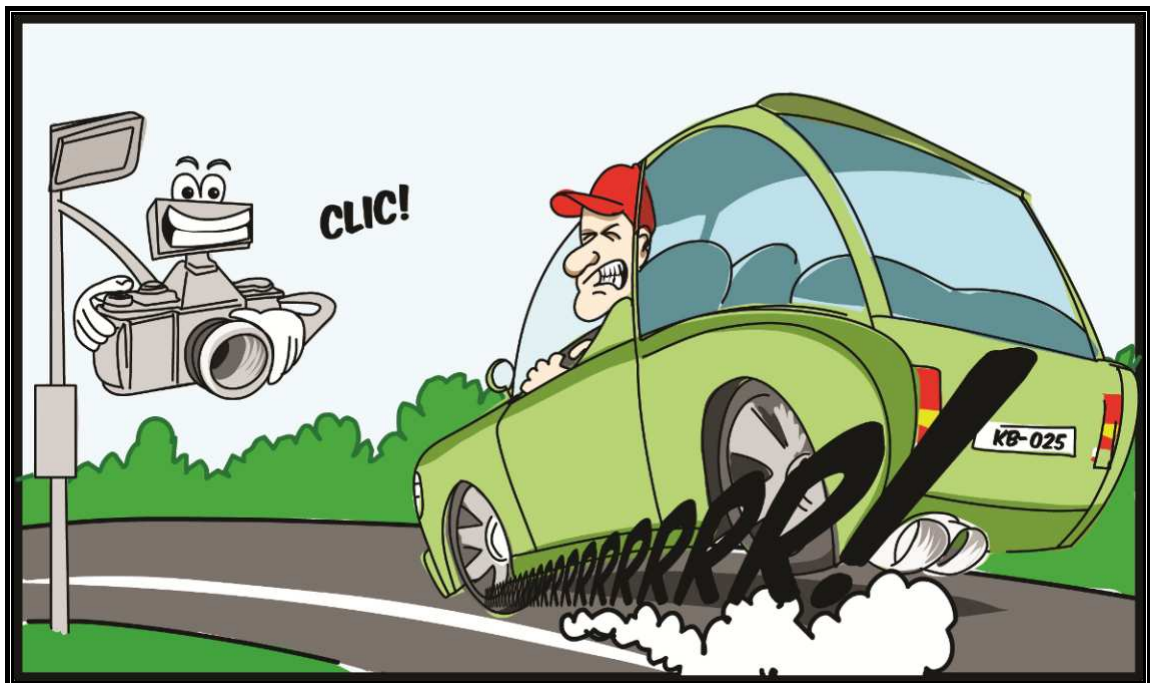
Código de Trânsito Brasileiro
23 de setembro de 1997

Nossas vias rodoviárias possuem vários limites de velocidade regulamentada pelo Código de Trânsito Brasileiro que levam em consideração estado físico das vias e tipos de veículos. Para controle e fiscalização, é utilizado o radar com câmara que fotografa a placa do veículo. Em tempos passados, a forma de aferição usada eram os cronômetros, que foram proibidos após elaboração do novo Código de Trânsito Brasileiro.

A velocidade do veículo tem diversas variações e formas de aferições. A aferição de velocidade mais conhecida é o *RADAR*. O termo radar é um acrônimo do inglês *Radio Detection And Ranging* (detecção e localização por rádio), aparelho projetado para fins militares, para localização de aviões inimigos. O aparelho emite um sinal na faixa das micro-ondas e recebe qualquer sinal refletido por um objeto em sua trajetória. O tempo decorrido entre a emissão do sinal e a chegada de sua reflexão indica a distância entre a fonte e o objeto, medindo assim a velocidade através do fenômeno denominado efeito Doppler.

Explicando o efeito Doppler:

Efeito Doppler está presente em qualquer som que ouvimos, pois ele é a frequência do som percebida por um observador que depende do movimento relativo entre a fonte emissora do som e o observador. Um exemplo típico do efeito Doppler é o caso de uma ambulância com a sirene ligada quando ela se aproxima ou se afasta de um observador. Quando ela se aproxima do observador o som é mais agudo e quando ele se afasta o som é mais grave. Esse é um fenômeno característico de qualquer propagação ondulatória, e ele é muito mais presente no cotidiano do que pensamos.



Associada ao radar utilizado no trânsito, está a câmera, que fotografa e flagra os condutores com excesso de velocidade. Este tipo de equipamento registra a velocidade instantânea.

Na imagem abaixo estou explicando o funcionamento do *RADAR* aos alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola Pública do Estado de São Paulo.



Aula prática sobre o funcionamento do *RADAR*. (foto: arquivo pessoal de Jefferson Toschi)

Pausa para raciocinar

Usando material simples e de fácil aquisição, é possível colocar em prática conceitos de Física aplicados no trânsito para aferir a velocidade de um veículo qualquer.

Como poderíamos calcular a velocidade de um veículo?

Usando os seguintes dados:

Distância percorrida;

Tempo gasto na distância percorrida.

1º Passo:

Materiais utilizados

Trena;

Cronômetro;

Papel para anotações.



2º Passo:

Determine uma distância e faça marcações no início e no final.

Vou dar como exemplo a marcação que o Policiamento Rodoviário fazia antes da implantação do novo código em 1997.

Eram pintadas bolas na rodovia que variavam a distância de 500m e 1000m.

3º Passo:

Coleta de dados com a cronometragem do veículo quando passar entre as marcações.

Exemplo:

Veículo – 1 – percorreu 500 m em 12 segundos

Veículo – 2 – percorreu 500 m em 14 segundos

4º Passo:

Hora de a matemática entrar em ação.

Dados coletados

Dist. – 100 m

Tempo – 12 s

Velocidade Média?

Apresentando a equação da Velocidade:

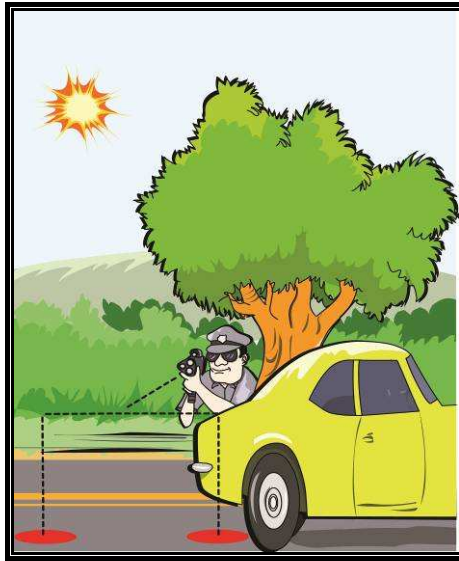
Velocidade é igual a divisão entre a distância percorrida pelo

Tempo gasto.

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

Agora, para finalizar a atividade, podemos montar uma planilha com as maiores e menores velocidades e seus respectivos veículos, lembrando que estamos trabalhando com a velocidade média e que o radar afere a velocidade instantânea.

Em tempos passados, antes de instituir o novo Código de Trânsito Brasileiro, o policial rodoviário cronometrava os veículos, mas não pense você que o policial ficava fazendo contas na abordagem, pois isso não acontecia na realidade, havia uma planilha com os tempos e a velocidade correspondente, desta forma, no ato da abordagem, ele já dizia ao condutor a velocidade constatada através do cronômetro.



Na rodovia, podemos observar várias situações que estão relacionadas à velocidade. Vamos, agora, usar nossa imaginação, lembrar como seria o deslocamento por uma rodovia.

Lembre-se de que uma placa de sinalização pode ter relação com a velocidade.

“Posto de combustível há 10 minutos”

“Velocidade permitida”

Veja as ilustrações.



Estamos cercados por toda parte, com informação sobre velocidade e precisamos tomar muito cuidado com o acelerador do carro, que pode nos levar tanto à imprudência quanto ao excesso de velocidade. Analisando resultados de estatísticas, pode-se constatar que a maioria dos acidentes com mortes tiveram como causa a velocidade excessiva. Por isso, devemos obedecer à sinalização para evitar acidentes.

CURIOSIDADE!

Você sabe qual a maior velocidade já atingida por um veículo em uma auto estrada? Sem dúvidas não foi no Brasil, e sim na Alemanha na Autobahn (autoestrada, em alemão), com sua fama de rodovia sem limite de velocidade, um Corvette ZR1 atingiu 309 km/h.

Para raciocinar!

Saindo com um veículo do km 637 seguindo para São Paulo, km 0 na Praça da Sé, em quantas horas realizaria o percurso com o Corvette a 309 km/h?

CAPITULO V

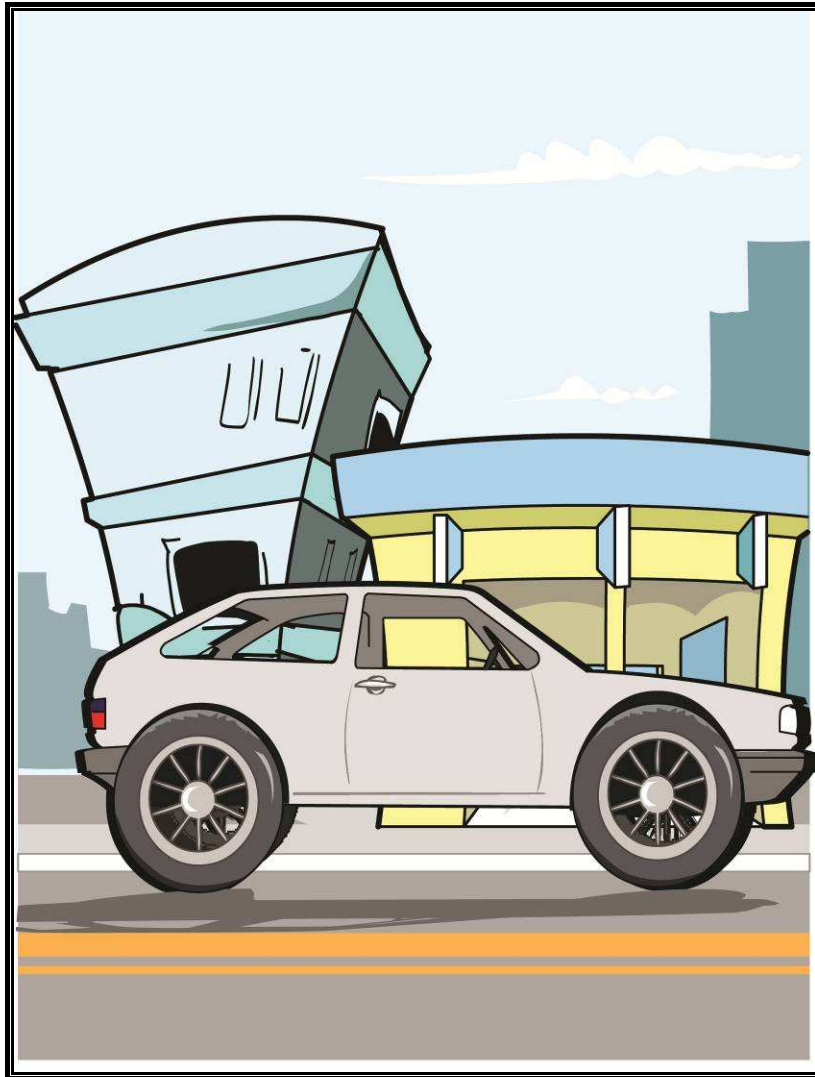
CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO

Consiste infração de trânsito:
Art. 230. Conduzir o veículo:
VII - com a cor ou característica alterada
Código de Trânsito Brasileiro
23 de setembro de 1997

Rodas

Quando compramos um veículo, ele já vem com suas características originais e para chegar nesta originalidade foram anos de estudos e testes. Podemos observar no trânsito do dia-a-dia que vários veículos são modificados. Qual a modificação que você observa mais em sua cidade? Seria o conjunto pneus e rodas? Acredito que a resposta seja sim!

Agora vamos pensar um pouco! Toda a estrutura do veículo foi projetada para desenvolver a locomoção de forma segura e, então, vem uma pessoa e começa as mudanças no seu veículo de forma desorientada.



Pausa para raciocinar:

Tenho um veículo cujo pneu tem 50 cm de diâmetro e troco por um pneu com 60 cm de diâmetro. Então vem a pergunta: quantas voltas a menos o pneu de 60 cm dará em uma distância de 1km?

Lembrando que a maioria dos veículos tem seu velocímetro diretamente relacionado com a quantidade de voltas da roda.

Nessa alteração, o velocímetro marcará a velocidade real do veículo? Por quê?

Conhecendo melhor o velocímetro

Qual aparelho no interior dos veículos afere a velocidade?

Claro que a resposta será o velocímetro. Agora precisamos apresentar os tipos de velocímetro: o tradicional mecânico e o eletrônico. Como a maioria dos velocímetros ainda é mecânico (o eletrônico só começou a ser comercializado depois de 1993), vamos explicar o funcionamento do mais antigo, que na verdade funciona como um motor de indução.

Através de um cabo acoplado à caixa de mudanças de marchas, (O quê?) funciona como sensor de rotação, transmitindo esse movimento a um ímã na caixa do velocímetro. O ímã girará em uma velocidade tanto maior quanto maior for a velocidade do carro. O movimento induz, em um disco próximo, uma corrente que cria um campo magnético que se contrapõe ao movimento do ímã e com isso surge uma força que tende a movimentá-lo. O disco está acoplado à agulha indicadora e a uma mola. Assim, o movimento do disco e da mola será proporcional à corrente induzida que, por sua vez, é proporcional à velocidade de rotação dos ímãs. Pode-se então ter uma indicação, com boa precisão, da rotação do ímã que é obtida justamente da velocidade com que o veículo se movimenta. Lembre que a rotação do motor é diretamente dependente da rotação da roda que, por sua vez, depende da velocidade do carro e de seu diâmetro. Com isso, os velocímetros são calibrados em função do conjunto roda e pneu que está sendo usado. Se o diâmetro do conjunto roda e pneu for alterado, muda a indicação do velocímetro.

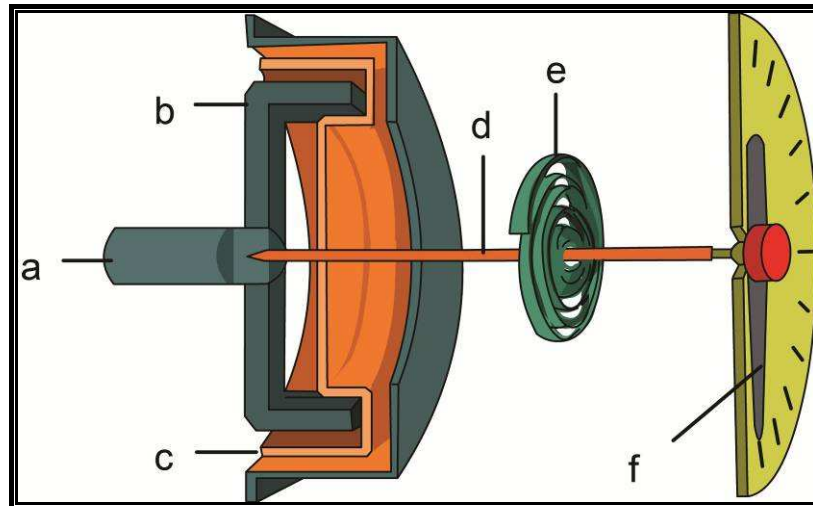
Com um aro menor, a roda gira mais rapidamente e também o motor para a mesma velocidade. Com isso, o velocímetro dará uma falsa indicação de velocidade maior.

Observe também que, de uma forma menos acentuada, a calibração do pneu também tem certa influência sobre a indicação da velocidade.

O problema deste tipo de velocímetro puramente mecânico está na existência de um cabo que pode romper com certa facilidade, sendo exigida sua substituição.

Observando a figura a seguir, temos um velocímetro mecânico onde pode se observar o interior e seu funcionamento.

Na versão eletrônica, o que temos é um circuito contador que trabalha com amostragem do sinal obtido num sensor que é colocado na caixa de mudanças de marchas ou mesmo na roda.



- A** – Ligação com o cabo que se liga ao eixo da roda;
- B** – Ímã que gira na mesma rotação da roda, criando um campo magnético;
- C** – Corpo de alumínio que também gira sem contato com o ímã, gerando nele correntes parasitas;
- D** – Eixo preso ao corpo de alumínio;
- E** – Mola presa ao eixo que restringe a sua rotação: a mola gira de certo ângulo e faz girar o ponteiro;
- F** – Ponteiro preso ao eixo da mola e registra a velocidade no painel.

Suspensão

O auto desempenho do veículo não depende somente do motor como algumas pessoas pensam, mas existem outros componentes no veículo de igual importância.

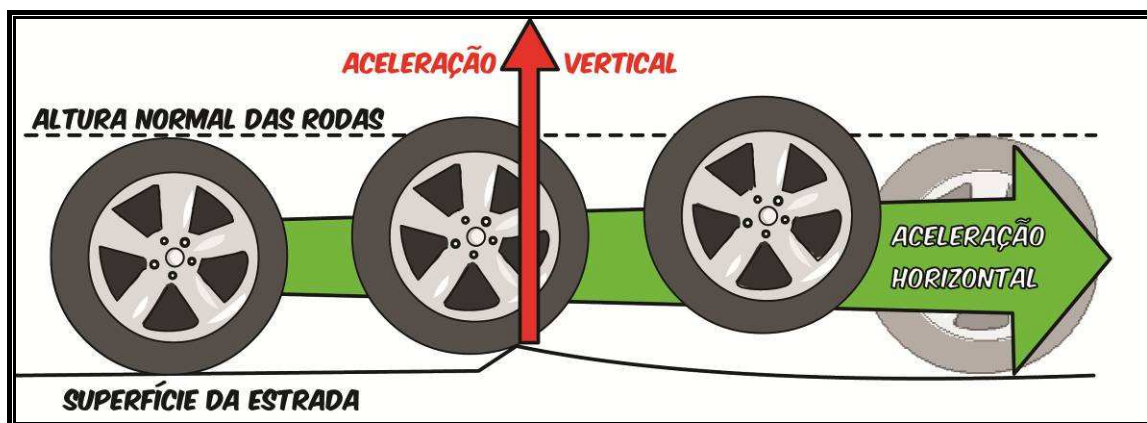
Toda força produzida por um motor seria inútil se o condutor tiver o veículo com total atrito no solo. Por conta de muitos anos de estudos e testes, os engenheiros automobilísticos colocaram toda sua atenção no desenvolvimento do sistema de suspensão quase ao mesmo tempo em que dominaram a fundo o motor de combustão interna de quatro tempos, comercializados até hoje.

Em física temos um termo muito usado que é ATRITO. Se não fosse o atrito, não conseguiríamos andar e isso não é diferente com o carro. Pois bem, a função da suspensão do carro é aumentar o atrito entre os pneus e o solo, de modo a criar

estabilidade na direção com bom controle e assegurar o conforto e segurança dos passageiros.

Como sabemos nossas estradas não são perfeitamente planas, sem nenhuma irregularidade, caso fossem, as suspensões não seriam necessárias.

De acordo com as leis de Newton, todas as forças possuem tanto magnitude como direção e sentido. Transitando com o veículo e passando sobre uma ondulação, o solo transmite uma força na roda que a faz mover para cima e para baixo, perpendicularmente à superfície. A magnitude, é claro, vai depender de a roda atingir uma grande ondulação ou uma partícula minúscula na estrada. Analisando alguns casos, podemos concluir que a roda sofre uma aceleração vertical quando passa sobre a imperfeição.



Analisando a figura, pode-se ter uma simples noção da força exercida no conjunto roda e pneu. O movimento que a suspensão exerce, é contrário para manter o pneu no solo e ser possível a dirigibilidade.

CAPITULO VI

SEGURANÇA NA NOSSA MOBILIDADE URBANA

**TRÂNSITO - movimentação e imobilização
de veículos, pessoas e animais
nas vias terrestres.**
Código de Trânsito Brasileiro
23 de setembro de 1997

A distância de segurança

A nossa segurança no trânsito depende muito da distância segura entre o veículo da frente que deve ser de 2 segundos e a bicicleta do seu lado que deve ser 1,5 m, conforme estabelece o Código de Trânsito Brasileiro.

Mas qual a distância segura?

Para responder a esta pergunta dependemos de vários fatores, como, por exemplo, o tempo, tipo de veículo, condições da via, pneus, freio, visibilidade, estado físico e emocional do condutor para uma possível reação.

Em condições normais de circulação, aplicamos o método dos 2 segundos recomendado pelos manuais de direção defensiva.

Apresentando a regra de direção defensiva dos 2 segundos:

- Observe a estrada à sua frente e escolha um ponto fixo de referência (à margem) como uma árvore, placa, poste, casa, etc.

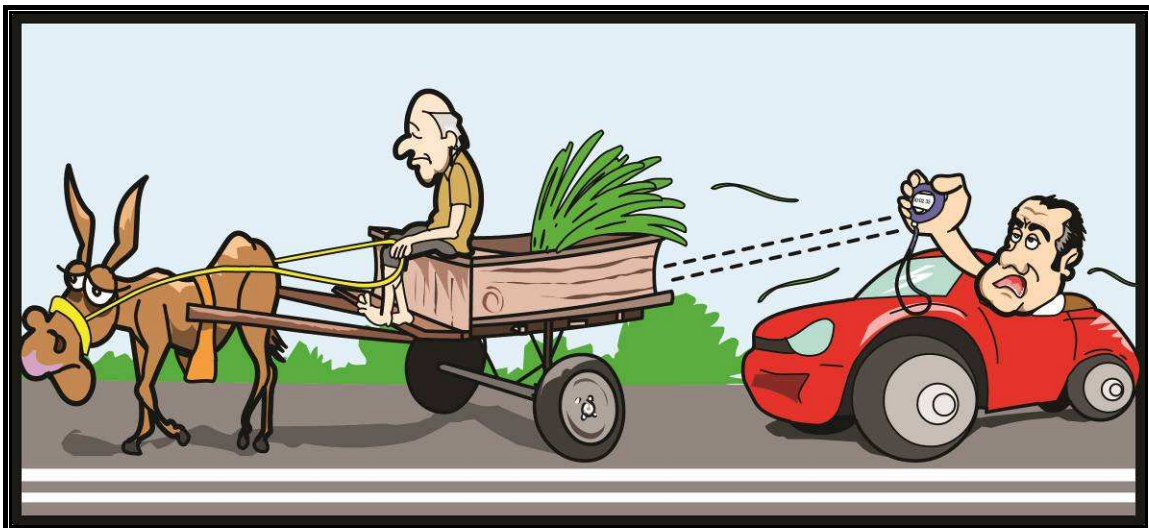
- Quando o veículo que está à sua frente passar por este ponto, comece a contar pausadamente: cinquenta e um, cinquenta e dois. (mais ou menos dois segundos).

- Se o seu veículo passar pelo ponto de referência antes de contar (cinquenta e um e cinquenta e dois), você deve aumentar a distância, diminuindo a velocidade, para ficar em segurança.

- Se o seu veículo passar pelo ponto de referência após você ter falado as seis palavras, significa que a sua distância é segura.

- Este procedimento ajuda você a manter-se longe o suficiente dos outros veículos em trânsito, possibilitando fazer manobras de emergência ou paradas bruscas necessárias, sem o perigo de uma colisão.

Este método é usado em condições normais e com veículos pequenos de até 6 metros.



Para raciocinar

A distância da frenagem aumenta conforme a velocidade desenvolvida?

Quanto tempo leva a reação de um ser humano normal até acionar o freio?

O asfalto seco e molhado tem diferença na frenagem?

Para responder a estas perguntas precisamos apresentar alguns conceitos.

Distância de reação: é a distância que o veículo percorre desde que o condutor vê o perigo até colocar o pé sobre o freio.

Distância de frenagem: é a distância que o veículo percorre desde que o freio é acionado até a parada total do veículo.

Distância de parada: é a soma das distâncias percorridas de reação e frenagem, ou seja, a distância que o veículo percorreu no momento da visualização do perigo até a parada total do veículo.

Um ser humano em condições normais tem uma média de tempo de reação de 0,8 segundos.

Em condições normais de estrada horizontal, a média do coeficiente de atrito (entre asfalto e pneu) é $\mu = 0,9$.

Cinto de segurança

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.
Código de Trânsito Brasileiro
23 de setembro de 1997
CURIOSIDADE!

Você sabe qual a situação que não precisa usar cinto de segurança regulamentado pelo CONTRAN? Conforme a Resolução nº 279/08 do CONTRAN - fica dispensado o uso do cinto de segurança nos veículos de uso bélico, ou seja, veículos para uso de treinamento militar.

Usando alguns princípios de Física para proteger os ocupantes do veículo em situação de uma freada brusca ou de uma curva acentuada.

Você já conhece Newton e suas leis? Pois bem, de acordo com suas leis, na ausência de força externa, um objeto mantém seu estado de movimento ou de repouso. Em outras palavras, seria assim: quando o veículo está em movimento todos no seu interior também estão e se o carro sofre uma parada brusca, os ocupantes vão continuar em movimento para frente até que uma força externa pare seu movimento. Lembra quando você está de pé no ônibus e de repente ele para,

logo você vai para frente, assim funciona a lei da Física. Se os ocupantes não estão com o cinto naturalmente, vão se chocar contra alguma parte dura do veículo. O resultado desta força intensa poderá causar ferimentos.

Este dispositivo de segurança usado até hoje em todos os veículos conhecido como cinto de segurança de três pontos foi inventado no ano de 1959 pelo engenheiro da Volvo Nils Bohlin, sendo considerada uma das inovações mais importante da segurança veicular. Projetista de sistemas de ejeção de pilotos para a indústria aeronáutica, Bohlin foi contratado pela Volvo em 1958 para assumir o cargo de primeiro engenheiro de segurança da empresa sueca. Na época, os cintos de segurança eram fixados apenas em dois pontos e não prendia a parte acima da cintura do corpo dos ocupantes, o que geralmente resultava em sérias lesões nos casos de colisões em alta velocidade.

Aplicando a Física no dispositivo, podemos dizer que a função básica dos cintos de segurança é distribuir as forças aplicadas nos ocupantes do veículo durante uma colisão por áreas não vitais do corpo, impedindo que os ocupantes projetem-se contra o painel de forma violenta ou que acabem saindo do veículo causando sérias lesões. Ocorrem lesões de natureza leve nos ocupantes que usam o cinto de segurança devido um tempo maior de desaceleração, mas não é significativo em face da maior distribuição das forças por áreas maiores e não vitais do corpo.

Os cintos de três pontas oferecem uma área de contato maior do que os cintos antigos de apenas duas pontas, o que reduz a intensidade da pressão exercida sobre as áreas de contato do corpo e, além disso, aumentam um pouco mais o tempo de desaceleração em relação ao cinto de duas pontas (mas esse aumento ainda não é suficiente para justificar seu uso com o propósito de obter um tempo de desaceleração razoável). Além disso, os cintos de três pontas impedem que o tronco do ocupante gire, o que é especialmente importante para evitar traumas na cabeça e no tórax.

Foi constatado em pesquisa recente que o cinto chega a reduzir em 45% o risco de mortes em caso de acidente.



Air Bag

Art. 1º Estabelecer como obrigatório, o equipamento suplementar de segurança passiva – AIR BAG, instalados na posição frontal para o condutor e o passageiro do assento dianteiro, para os veículos novos produzidos a partir de 2014 –
 Resolução Nº 311/09 do CONTRAN
 Código de Trânsito Brasileiro
 23 de setembro de 1997

Mesmo com a segurança do cinto, foi criado algo para evitar ainda mais a lesão causada durante o acidente automobilístico. Alguns carros possuem bolsas infláveis, chamadas, *air bag* que funcionam segundo os mesmos princípios de inércia e variação da quantidade de movimento.

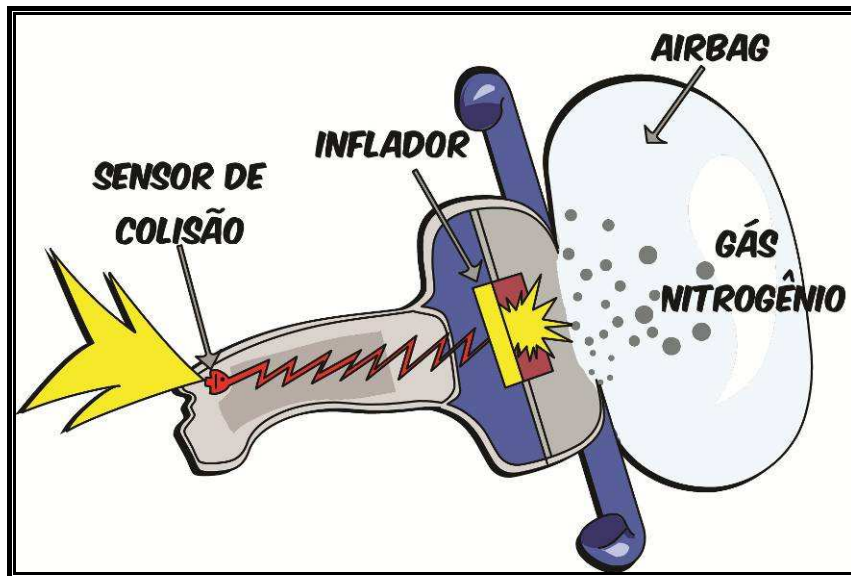
Os veículos possuem bolsas que contêm azida de sódio (NaN_3), nitrato de potássio (KNO_3) e sílica (SiO_2), substâncias inicialmente usadas em propelentes de

foguetes espaciais. A bolsa necessita de lubrificante, que, no caso, é usado nesta mistura toda, o amido de milho.

O funcionamento do sistema se resume a um sensor que detecta a desaceleração brusca do carro ocorrida durante um acidente e aciona um dispositivo, provocando uma pequena faísca na região onde está a mistura citada acima. Acontece, então, uma série de reações químicas, com a liberação de grande quantidade de nitrogênio gasoso (N_2), e a bolsa é inflada devido a essa reação química. Assim, se obtém nitrogênio gasoso (N_2), que infla a bolsa, mas o sódio metálico (Na) é explosivo e precisa ser neutralizado. A reação de neutralização libera mais nitrogênio gasoso; os outros produtos, que são muito reativos, são transformados pela sílica em silicatos vitrosos, não reativos.

Todo este processo tem um só objetivo: amortecer o choque do corpo condutor ou passageiro contra o volante ou o painel do carro. Logo vem a pergunta: O *air bag* não pode sufocar o condutor? Claro que não! A quantidade de reagentes é calculada de forma que o gás gerado na bolsa não exerça pressão excessiva sobre o corpo ou rosto da pessoa. A bolsa também possui pequenos orifícios que permitem a saída lenta do gás, à medida que ela é pressionada pelo corpo, aumentando o tempo de contato e, portanto, diminuindo a força exercida sobre a pessoa.

A vantagem do *air bag* é que este dispositivo oferece uma área de contato com o corpo maior que a do cinto de segurança; lembrando que a pressão depende da força e da área sobre a qual a força é aplicada, verificamos que a pressão do corpo sobre ela resultará em uma força menor do que a exercida pelo cinto ou parte fixa do carro.



CURIOSIDADE!

Cuidado na manutenção e descarte do Air Bag!
Sabemos que a azida é tóxica e reagente explosivo em contato com metais ou com água. Por isso muito cuidado!

Desaceleração e colisões

“Para toda ação existe uma reação”

Isaac Newton

“É a teoria que decide o que podemos observar”

Albert Einstein

Colisões ocorrem a todo o momento e, na teoria, sabemos que a colisão é uma soma das velocidades geradas por cada objeto em deslocamento. Na prática, quando observamos o resultado de uma colisão ficamos de boca aberta com o estrago proporcionado pela desaceleração.

Nos dias de hoje, a colisão entre dois carros modernos literalmente desmontam-se e amassam bastante, deixando protegida apenas a área interna destinada aos ocupantes. Devido a esse maior tempo de "amassamento" do carro, a desaceleração é menor do que a que havia nos carros mais antigos e "duros" (resistentes).

Quem já não ouviu, que os carros antigos eram melhores porque eram mais resistentes às colisões; isto é verdade, mas, por outro lado, também causa desacelerações maiores para seus ocupantes, aumentando bastante o risco de traumas. Ou seja, o carro sobrevive, mas os seus ocupantes não.



Assista a um vídeo pelo link: www.youtube.com/watch?v=4jbqD8llhEw, no qual se mostra a colisão entre um veículo antigo e um moderno, observando assim a diferença da desaceleração de ambos.

Como sabemos, a maioria das colisões ocorrem nos cruzamentos, sejam elas por falta de sinalização, imprudência, imperícia ou negligência, e agora faço um desafio a você!

Numa situação demonstrada na figura abaixo, de qual veículo é a preferência? Sabemos que:

“Art. 29. O trânsito de veículos nas vias terrestres abertas à circulação obedecerá às seguintes normas:

III - quando veículos, transitando por fluxos que se cruzem, se aproximarem de local não sinalizado, terá preferência de passagem:

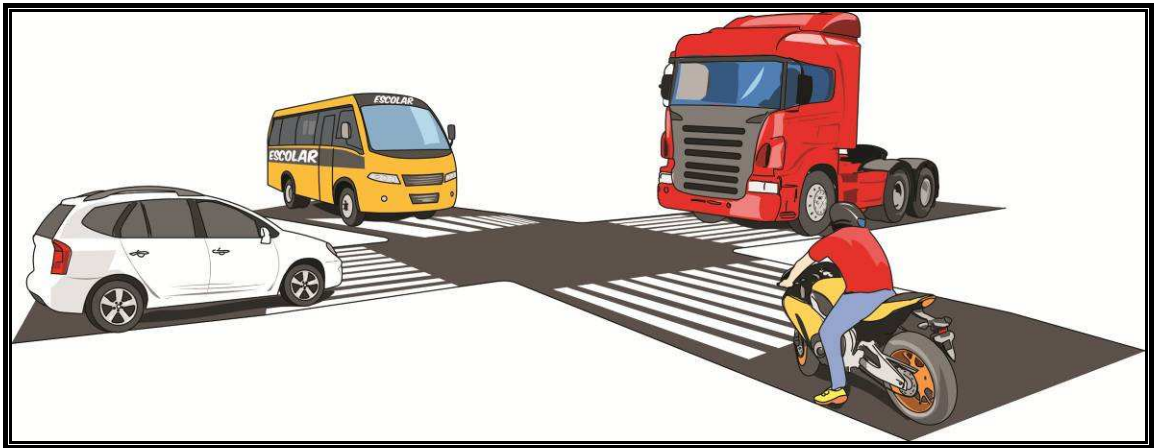
a) no caso de apenas um fluxo ser proveniente de rodovia, aquele que estiver circulando por ela;

b) no caso de rotatória, aquele que estiver circulando por ela;

c) nos demais casos, o que vier pela direita do condutor.”

Código de Trânsito Brasileiro

23 de setembro de 1997



Desafio: para resolver este problema tente pensar usando a Física como referência.

Dê quem é a preferência? Do ônibus escolar, da moto, do caminhão ou do carro de passeio?

A resposta estará no CAPÍTULO VIII.

CAPITULO VII

A TECNOLOGIA USADA NO TRÂNSITO

“Fuscão preto, você é feito de aço.....”
Música: Atilio Versutti e Jeca Mineiro

Sonhar com o carro do futuro é formidável, porém toda tecnologia visa aumentar a segurança e/ou o conforto dos ocupantes, diminuir o custo e o impacto ambiental.

Todo o desenvolvimento de materiais mais leves, resistentes ou sustentáveis tem substituído o tradicional para melhorar ainda mais o veículo. Todo este desenvolvimento também tem por objetivo a economia de energia com teste de novos combustíveis em novos motores.

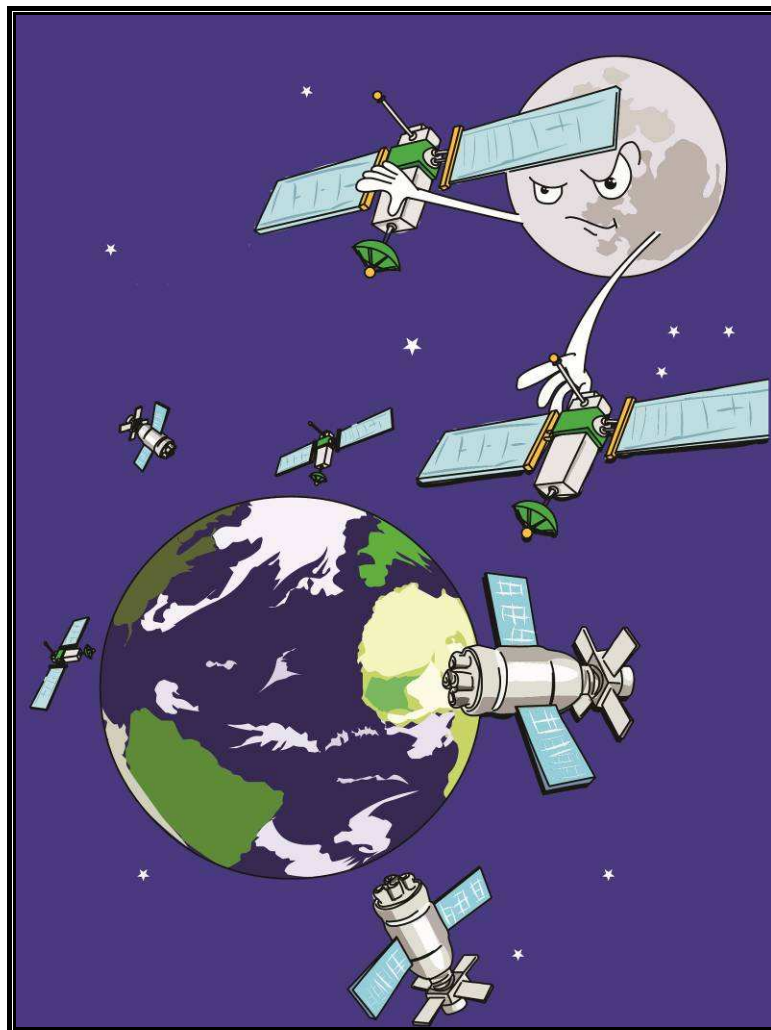
O desenvolvimento de novos sensores para aumentar a segurança no trânsito, sistemas de automatização por reagirem em tempos menores que o ser humano para evitar acidentes.

Sistema *GPS*

O aparelho foi desenvolvido para fins militares e agora o sistema de geoposicionamento (*GPS*, do inglês *global positioning system*) é um sistema de localização na superfície da Terra.

Lembra quando falamos sobre o funcionamento do *RADAR* no início do livro? O sistema *GPS* é bem parecido, porém um pouco mais complexo. Em volta do

planeta Terra, existem 27 satélites em órbita, que ficam girando ao redor do globo terrestre, 24 deles ficam constantemente enviando ondas eletromagnéticas e 3 ficam na reserva, todos eles possuem um relógio atômico sincronizado. Para uma perfeita localização 3 satélites equipados com um relógio atômico estarão emitindo ondas na velocidade da luz (300.000 km/s, aproximadamente) e o receptor recebendo sinal sincronizado ao relógio atômico. Assim pode ser realizada a localização instantânea, deslocamento e a velocidade atingida pelo aparelho receptor do sistema *GPS* através da triangulação dos 3 satélites, tudo isso em milésimos de segundos.



Os aparelhos com sistema *GPS* feitos para os veículos são chamados de navegadores, pois o verdadeiro *GPS* é mais preciso e utilizados para outro tipo de serviço. Sempre somos indagados sobre como os navegadores têm os mapas atualizados, sendo que até desvios recentes são avisados. São *software* criados por

desenvolvedores independentes que recebem as informações dos satélites, e assim, o sistema *GPS* mostra o ponto exato em latitude, longitude e altitude em que você está.

O *software* coloca o mapa para ilustrar esta localização. Por isso, que devemos sempre atualizar o nosso navegador para ter sempre o endereço correto.

Veículos autônomos (sem condutor)

Quem não gostaria de ser conduzido por um carro autônomo que se desloca sozinho?

Acredito que todos! Esta é a maravilha da tecnologia! Um carro controlado totalmente por sensores e microprocessadores. Imaginar que um veículo se desloque sem pessoas em seu interior... A ideia do carro autônomo é ter um veículo que cumpra todas as funções rotineiras automaticamente; isso pode suprir a falta de atenção e de preparo dos motoristas, aumentando a segurança e o conforto dos deslocamentos. Alguns itens do carro autônomo já estão em nossos veículos modernos disponíveis no mercado. Destacamos entre eles os freios ABS, sistema GPS, sensores de presença e a suspensão de Bose.

Todos os veículos autônomos devem possuir:

- Sistema de freios ABS;
- Controle de estabilidade e tração;
- Possuir uma velocidade constante e seu controle;
- Sistema de estacionamento com sensores espalhados por todo carro;
- Sensores frontais para prevenir colisões e atropelamento de pedestre;

Como podemos observar, falta muito pouco para encontrar em nossas malhas viárias um veículo deslocando-se completamente sozinho.

Nos Estados Unidos, mais precisamente na Califórnia, já existe um protótipo circulando nas vias daquele Estado. Os testes estão sendo satisfatório com apenas alguns acidentes em que se constataram falhas humanas.

Não fique surpreso se encontrar um carro transitando próximo a você sem ninguém conduzindo-o. Isso é Física pura!

Suspensão eletrônica de Bose

Este tipo de suspensão, pouco conhecido, proposto por Dr. Amar Gopal Bose, empresário do ramo de equipamentos sonoros, pode revolucionar os sistemas de suspensão automotivos. Em 2004, foi apresentada por Bose a suspensão que pensa no conforto, atrito e dirigibilidade do veículo. Apesar de o desenvolvimento desta suspensão ter três décadas, foi preciso avanço nos microprocessadores para que o sistema pudesse ser comercializado. No momento, somente carros de maior porte e de luxo possuem este tipo de equipamento.

Para o funcionamento do sistema de suspensão foram espalhados na frente de cada roda, sensores com o objetivo de analisar o piso, enviando sinais para um motor linear; este alonga e retrai o suporte das rodas, para se adequar ao relevo da pista de rolamento, há um microprocessador que realiza a leitura e movimenta o suporte em milésimos de segundos. Por isso, há necessidade desta rapidez no sistema de transmissão de dados e de um motor que reagisse rapidamente aos sinais, com alta precisão na amplitude do movimento.

Como Dr. Bose sempre foi do ramo de equipamentos sonoros, no desenvolvimento da nova suspensão, o princípio de funcionamento desse amortecedor é idêntico ao de equipamentos que neutralizam ruídos em alto-falantes e fones de ouvidos. Há alguns problemas para serem resolvidos ainda. Assim a comercialização efetiva deste produto poderá ser viável, desde que diminua o seu custo e peso.

Para pesquisar as 10 novas tecnologias que estão sendo desenvolvidas com a ajuda da Física:

Tecnologia do sistema de frenagem de emergência que usa câmeras;

Tecnologia chamada de *Vehicle-to-Vehicle*;
Tecnologia inteligente dos smartphones nos veículos;
Tecnologia de realidade aumentada;
Tecnologia de bateria *Wireless*;
Tecnologia para conexão com a internet entre veículos;
Tecnologia dos motores elétricos;
Tecnologia dos motores a energia solar;
Tecnologia *android* auto e o *carplay*;
Tecnologia para desenvolver veículos com menos peso.

CAPITULO VIII

ACIDENTE, O QUE PODERIA SER FEITO PARA EVITÁ-LO?

**“O acidente
Tão de repente
Acaba toda a alegria de alguém....”**
Música: Amado Batista

A todo o momento corremos riscos: seja na escola, trabalhando, brincando, praticando esporte ou mesmo transitando pelas ruas, rodovias e estradas. Em uma situação de risco que não é percebida, ou quando uma pessoa não consegue visualizar o perigo, aumentam as chances de acontecer um acidente.

Os acidentes de trânsito resultam em danos aos veículos e às suas cargas e geram lesões em pessoas. Nem é preciso dizer que eles são sempre ruins para todos. Na maioria das vezes em que nos deparamos com acidentes, fazemos a seguinte pergunta: - Quem está errado? Acredito que a pergunta deveria ser outra: - O que poderia ser feito para evitá-lo?

A imagem a seguir mostra um veículo de grande porte que capotou e acabou em chamas devido à carga de combustível.



Foto: Capotamento de uma carreta em uma curva – arquivo pessoal de Jefferson Toschi

Acidente não acontece por acaso, por obra do destino, ou por azar. Pretendo apresentar várias dicas de Direção Defensiva para diminuir as chances de envolvimento em um acidente automobilístico.

Direção defensiva, ou direção segura, é a melhor maneira de dirigir e de se comportar no trânsito, mas, o que é direção defensiva? São atitudes na direção do seu veículo que permitem a você reconhecer e analisar antecipadamente as situações de perigo e prever o que pode acontecer com você, com os passageiros, com o veículo e com os outros usuários da malha viária.



Direção defensiva: prever, analisar e evitar acidente

Normas básicas de direção defensiva:

- Verificar o estado geral do veículo, como equipamentos obrigatórios de segurança, além de observar se o combustível é suficiente para chegar ao local de destino.
- Tenha, a todo o momento, domínio de seu veículo, dirigindo-o com atenção e com os cuidados indispensáveis à segurança do trânsito.
- Dê preferência de passagem aos veículos de menor massa, pois no trânsito os veículos de maior massa são responsáveis pela segurança dos veículos de menor massa, pelos não motorizados e pela segurança dos pedestres. (Previsto na legislação de trânsito e resposta do desafio do CAPÍTULO VI)
- Seja prudente e aguarde uma oportunidade segura e permitida pela sinalização para fazer uma ultrapassagem. Não ultrapasse veículos em curvas, aclives, cruzamentos, pontes, viadutos, acostamento e nas travessias de pedestres, exceto se houver sinalização que permita.
- Use cinto de segurança! Ele pode salvar vidas.



- Obedeça à sinalização existente na via.
- Sempre tenha atenção ao dirigir, mesmo em vias com tráfego denso e com baixa velocidade, observando atentamente a sua frente e usando os espelhos retrovisores internos e externos o movimento de veículos, pedestres e ciclistas, devido à possibilidade da travessia de pedestres fora da faixa.
- Não estacionar no acostamento ou em local não permitido pela sinalização.

Desafio: explique qual a diferença entre as duas placas seguintes usando o princípio da Física.



Usando a Física podemos dizer que tanto uma como a outra não tem diferença, as duas proíbem a inércia do veículo, estacionar e parar é deixar o veículo em repouso.

Já nas leis de trânsito existe diferença. E você, sabe qual é? Vamos à diferença segundo a legislação de trânsito. Estacionar é ficar em repouso completamente, sem restrições; já parar é apenas durante o tempo suficiente para o embarque ou desembarque de passageiro ou carga e descarga, desde que não venha interromper o fluxo de veículos ou a locomoção de pedestres.

- Mantenha uma distância segura do veículo da frente. Uma boa distância permite que você tenha tempo de reagir e de acionar os freios diante de uma situação de emergência e que haja tempo também para que o veículo, uma vez freado, pare antes de colidir (lembra a regrinha de 2 segundos). Para veículos maiores este tempo deve ser aumentado.

CURIOSIDADE

Falando em veículos maiores, quero apresentar a você um veículo que faz transporte de cargas realmente grande.

Transporte de cargas excedentes.



Transporte de carga excedente (foto: arquivo pessoal de Jefferson Toschi)



Transporte de carga excedente (foto: arquivo pessoal de Jefferson Toschi)

Nesta imagem, a carga transportada é uma turbina de geração de energia para uma usina hidroelétrica.

Você pode me dizer quantos pneus possui este reboque que está sendo tracionado?

Acredite! A quantidade de pneus é de 272, tendo 90 libras de calibragem cada um, lembrando que um pneu do carro de passeio possui, em média, 30 libras.

Tome muito cuidado ao encontrar estes gigantes na rodovia, a atenção deve ser redobrada!

Referências Bibliográficas e sugestões para leitura.

Todos os conceitos de Mecânica discutidos neste livro podem ser encontrados em livros com temas relacionados com a Física

ARIAS-PAZ, M. Manual de automóveis. 55. ed. Madri: CIE DOSSAT, 2004.

BOSCH, R. Manual de tecnologia automotiva. Trad. da 25, ed. Alemã. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

DENATRAN, 2006. CTB – Código de Trânsito Brasileiro: instituído pela Lei n 9.503, sw 23.09.97 – Brasília. Disponível em
<<http://educacaoparatransito.blogspot.com.br/2011/07/referencias-bibliograficas-de-todos-os.html>>

HILLIDAY, D; RESNICK, R.; KRANE, K. S. Física. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
MÁXIMO, Antônio; ALVARENGA, Beatriz. Física – volume único. 2. Ed. São Paulo; Scipione, 2007.

Páginas da internet que oferecem informação sobre a mobilidade urbana e sua relação com a Física:

<<http://carros.hsw.uol.com.br/>> Acesso em: jun.2015

< https://www.youtube.com/watch?v=-0_nKRIJ_F4> Acesso em: mar.2015

< www.youtube.com/watch?v=4jbqD8llhEw> Acesso em: set.2015

< <https://www.youtube.com/watch?v=mAZa3GrnYKU>> Acesso em: set.2015

<http://www.denatran.gov.br/publicacoes/download/ctb_e_legislacao_complementar.pdf> Acesso em: abr.2015.

CONTRA CAPA

Frases criadas pelos alunos que participaram da aula experimental:

“Quando um problema no trânsito aparece a Física pode ser a solução.”

Luciana – 9º Ano

“A Física está presente a todo o momento e em todo lugar.”

Letícia – 9º Ano

“Física não se resume em números e fórmulas, mas sim na solução de seus problemas.”

Allana – 9º Ano

“A Física é muito mais interessante do que eu pensei que era.”

Paola – 9º Ano

“A Física faz parte de nossa vida.”

Mateus – 9º Ano

“Física não é apenas números..... é a solução!”

Khatellen – 9º Ano