

A MATEMÁTICA E A FÍSICA NA EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO¹

STAATS, Arthur de J.² KÜRSCHNER, Victor N.³ TONIAZZO, Nelson A.⁴

RESUMO: O trabalho tem por objetivo utilizar de conceitos físicos e matemáticos para mostrar ao público os graves problemas que a sociedade moderna enfrenta com o trânsito, principalmente de carros, motos e motonetas, sendo estes os mais volumosos nas vias urbanas. Com um crescimento alarmante e progressivo, a maioria dos acidentes são causados por falta de atenção, excesso de velocidade e uso de drogas, sendo que estes podem ser estudados com conceitos básicos da física, e analisados com gráficos e estudos matemáticos de dados reais coletados a cada ano. Os principais conceitos físicos abordados neste trabalho são tempo de reação, distância de reação e velocidade, que fazem ligação direta com o condutor do veículo.

Palavras-chave: Física básica. Educação no trânsito. Acidentes.

INTRODUÇÃO

O número de acidentes de trânsito envolvendo vítimas fatais tem aumentado progressivamente nos últimos anos. De acordo com os dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), todos os anos aproximadamente 1,3 milhões de pessoas morrem em consequência da imprudência ao volante. Essa situação é tão preocupante que levou as Nações Unidas a proclamar a Década de Ação pela Segurança no Trânsito 2011/2020.

No Brasil a situação é de aproximadamente 44 mil brasileiros que perdem a vida em acidentes de trânsito por ano, além de um imenso prejuízo emocional, a imprudência no volante também tem custos sociais e financeiros.

No Diagnóstico da Acidentalidade Fatal no Trânsito 2016, produzido pelo DETRAN/RS nos mostra que no ano de 2016 em rodovias do estado aconteceram 1519 acidentes de trânsito com um total de 1680 vítimas fatais, sendo que o maior número de vítimas por faixa etária está 18 a 44 anos. A maioria dos Acidentes de Trânsito [AT] ocorrem por falhas humanas associadas a fatores como: excesso de velocidade, não respeito à distância segura entre os veículos, não obediência à sinalização, ultrapassagens mal realizadas, sono, uso de drogas e bebidas alcoólicas, entre outros.

Nesse trabalho, nos propomos a mostrar como alguns conceitos de Física Básica e Matemática podem ser utilizados como elementos pedagógicos na educação para o trânsito, e como situações do trânsito podem dar maior significância para os conceitos dessas áreas.

MATERIAL E MÉTODOS

Alguns Números Reveladores: No livro “De Pernas pro Ar: A escola do Mundo” de Eduardo Galeano apresenta alguns questionamentos sobre a relação homem-automóvel nos dias de hoje. Segundo esse autor, p. 237, os direitos humanos se humilham aos pés dos direitos das

¹ Categoria: Ensino Superior; Modalidade: Matemática Aplicada e/ou Inter-Relação com Outras Disciplinas; Instituição: UNIJUÍ Campus Ijuí.

² Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica - UNIJUÍ, arthur.staats@hotmail.com

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica - UNIJUÍ, vickurschner@hotmail.com

⁴ Professor Orientador, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - UNIJUÍ, Campus Ijuí, toniazzo@unijui.edu.br

máquinas. São cada vez mais numerosas as cidades, sobretudo cidades do Sul, onde as pessoas são proibidas. Impunemente, os automóveis usurpam o espaço humano, envenenam o ar e, frequentemente, assassinam os intrusos que invadem seu território conquistado. Qual a diferença entre a violência que mata com o motor e a violência que mata com faca ou bala? Essa temática abordada pelo autor, pode ser constatada por exemplo, nos números de vítimas de acidentes de trânsito que ocorrem em nosso país, conforme mostra o gráfico 1 a seguir.

Figura 1: Mortos em Acidentes de trânsito.

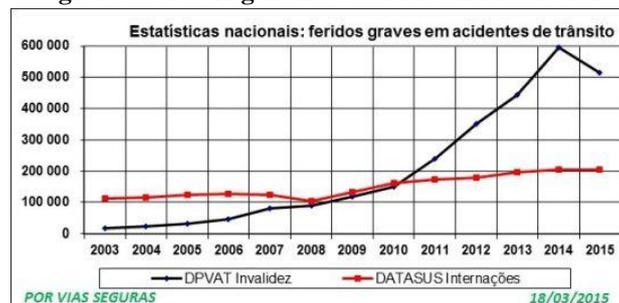


Fonte: http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais, acessado em: julho de 2017

Se tomarmos um valor médio dos mortos em acidentes de trânsito nesse período e dividirmos pelo número de dias em um ano chegamos a um valor de 108,4 mortos/dia, ou seja, em média a cada dia morrem mais de 100 brasileiros no trânsito. Essa estatística está muito próxima em relação a das vítimas por armas de fogo. Não há muita diferença entre a violência do motor com a violência que mata com armas.

Conforme afirmamos anteriormente, além da dimensão emocional, o acidente de trânsito também tem custos sociais e financeiros. Segundo alguns trabalhos realizados, para cada um óbito que ocorre um acidente de trânsito há em média duas pessoas que ficam com invalidez permanente. O gráfico 2 a seguir mostra alguns números em relação a internações e invalidez oriundas dos acidentes de trânsito no Brasil.

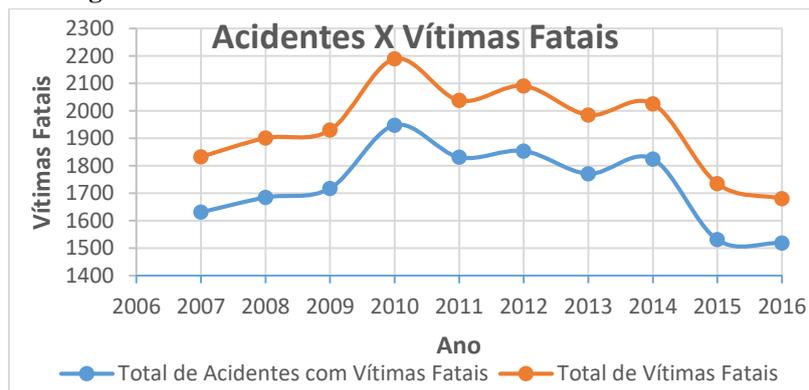
Figura 2: Feridos graves em Acidentes de trânsito.



Fonte: http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais, acessado em: julho de 2017

A curva "DATASUS" representa o número de pessoas que foram internadas em hospital em decorrência de acidentes de trânsito. A curva "DPVAT" representa o número de pessoas que foram indenizadas por invalidez permanente, o que necessariamente vai gerar um custo financeiro para manter essa pessoa. No nosso estado, os números não diferenciam muito da realidade nacional, conforme mostra o gráfico 3 a seguir.

Figura 3: Acidentes x Vítimas Fatais no RS na última década.

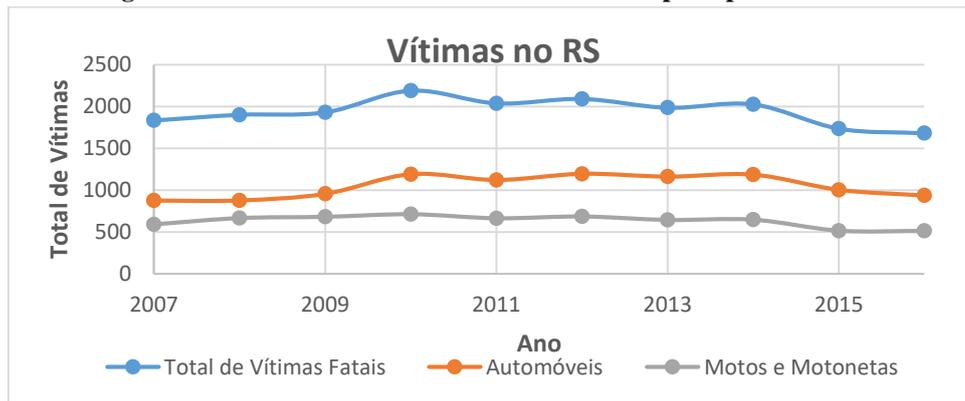


Fonte: autor.

No período de uma década temos uma média no RS 5,4 mortos/dia em acidentes de trânsito, isso significa que a cada dia mais de cinco gaúchos morrem em nossas estradas.

O gráfico 4 a seguir mostra o total de vítimas fatais no RS na última década, considerando dois tipos de veículos envolvidos nos acidentes.

Figura 4: Vítimas Fatais no RS na última década por tipos de veículo.



Fonte: <http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/39078/diagnostico-de-2016>, acessado em: julho de 2017

Em torno de 60 % das vítimas fatais foi em acidentes envolvendo automóveis e motos. Podemos perceber também que o aumento de acidente de trânsito, assim como de vítimas fatais e pessoas que ficam inválidas permanentemente tem uma relação direta com a quantidade de veículos que circulam por nossas rodovias. Conforme afirma Galeano p.243, as calçadas diminuem ou desaparecem, as distâncias aumentam, há cada vez mais carros que se cruzam e

cada vez menos pessoas que se encontram. No nosso estado, assim como é no Brasil, nos últimos anos temos um aumento considerável de veículos circulando em nossas vias. A tabela 3 a seguir mostra o crescimento da frota no estado, considerando apenas três tipos de veículos.

Figura 5 – Frota de Automóveis, Motocicletas e Motonetas no Rio Grande do Sul na última década.

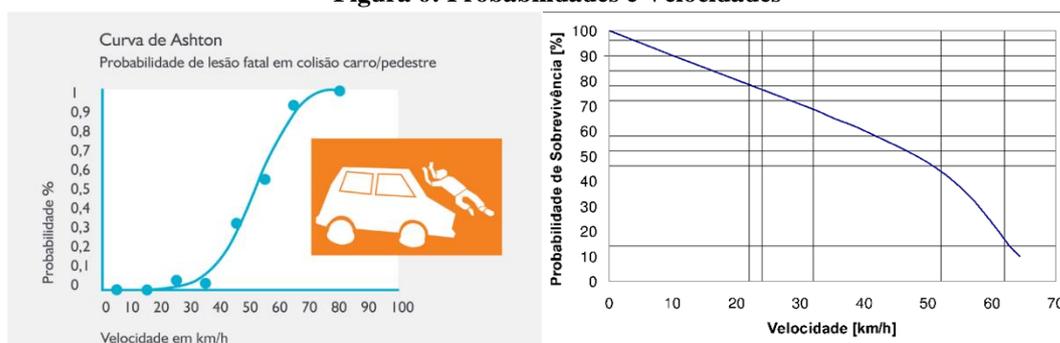
ANO	AUTOMÓVEIS	MOTOCICLETA	MOTONETA
2007	2455607	639379	99974
2008	2611060	714819	113257
2009	2785967	771199	123070
2010	2839156	788066	126389
2011	3164546	875946	143922
2012	3392848	921575	154300
2013	3622309	959339	163911
2014	3821098	992150	171633
2015	3960938	1019079	177316
2016	4071134	1039618	181090

Fonte: Ministério das Cidades, Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, Sistema Nacional de Registro de Veículos/RENAVAM, Sistema Nacional de Estatística de Trânsito/SINET.

Nos últimos 10 anos a frota de automóveis cresceu 66%, enquanto que a frota de motocicletas cresceu 63 % e das motonetas aumentou em 81 %. Seguramente o índice de vítimas fatais em acidentes de trânsito envolvendo esses tipos de veículos, tem a ver com o crescimento de sua frota.

A Velocidade e a Distância de Reação: a velocidade incide diretamente sobre a frequência e a gravidade dos acidentes de trânsito, por exemplo, no caso de atropelamento a gravidade das lesões causada nas vítimas é consequência do valor da velocidade do veículo no momento da colisão. Por outro lado, grande maioria dos acidentes de trânsito são causados por falta de atenção dos motoristas, e imprudência, como dirigir em alta velocidade.

Figura 6: Probabilidades e Velocidades



Fonte: http://www.abramet.com.br/conteudos/artigos/acalme_se_reduza_a_velocidade_respeite_nossa_cidade/, acessado em: julho de 2017

Comumente temos contato com a grandeza velocidade em termos de quilômetro por hora (km/h), mas um acidente de trânsito acontece em uma dimensão espacial de metros e uma dimensão temporal de segundos. Isso significa, por exemplo, que ao dirigir um veículo a 80km/h, o carro desloca-se 22,2 m em 1 segundo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ato de dirigir não é algo “mecânico”, mas sim uma atividade que exige muita atenção, que a crença de que o motorista possui total controle do veículo, não é verdadeira. Quando estamos dirigindo um veículo e ao percebermos alguma situação na via, levamos um certo tempo entre perceber a situação e desencadarmos uma ação, por exemplo, acionar os freios, esse tempo é chamado tempo de reação, é o intervalo de tempo gasto entre a geração de um estímulo e uma ação motora. O tempo de reação é o intervalo de tempo existente entre a geração de um estímulo visual, audível, etc., e a ação motora. Estudos mostram que condutores não reagem a uma situação inesperada em menos de 1,8 segundos durante o dia e em menos de 2,5 segundos durante a noite. Em situações de cansaço, enfermidades, idades avançadas, álcool e outras drogas o tempo de reação pode chegar a 5,1 segundos. O tempo de reação de 0,75 segundos só corresponde à realidade em uma situação esperada e em condições externas favoráveis, como por exemplo, a espera pela mudança de cor de um semáforo.

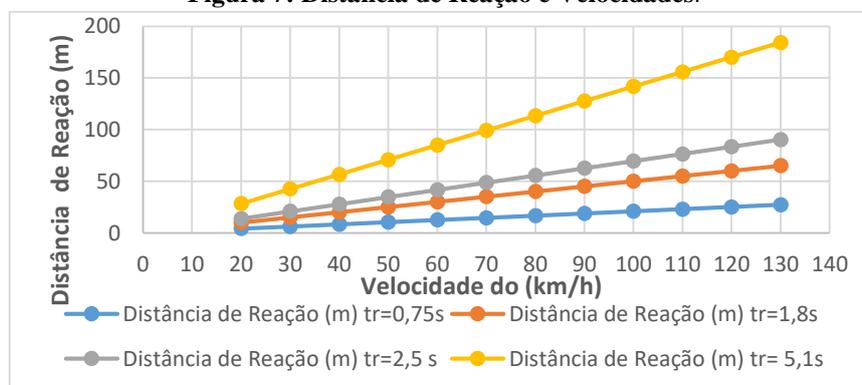
Se tomarmos a velocidade do veículo e o tempo de reação do motorista é possível determinar a **distância de reação**, ou seja, é a distância que o veículo percorre, desde o momento que você vê a situação de perigo, até o momento em que pisa no freio. Essa distância é dada por:

$$D_r = \left(\frac{v}{3,6}\right) t_r$$

Onde: D_r é a distância de reação (m); v é a velocidade (km/h); t_r é tempo de reação (s)

A seguir o gráfico 5 mostra os dados relativos as velocidades do veículo e a distância de reação para cada tempo de reação.

Figura 7: Distância de Reação e Velocidades.



Fonte: autor.

Podemos perceber que a medida que a imprudência em dirigir com velocidades excessivas aumenta consideravelmente a distância de reação. Por exemplo, dirigindo a uma

velocidade de 110 km/h para um tempo de reação de 1,8s o veículo percorrerá 55 m, ou seja, qualquer obstáculo que surgir a menos de 55m haverá colisão sem que os freios sejam acionados. A partir desses dados é possível entender por que o fator velocidade está presente como causa principal na maioria dos acidentes de trânsito

CONCLUSÕES

Acreditamos que o trabalho é de extrema importância para a educação no trânsito, pois muitas vezes o condutor não tem noção clara da situação pelo ato de dirigir se tornar muitas vezes mecânico ou, também, pela crença de que possui total controle do veículo que conduz. Ciente da física e da matemática envolvido no trânsito, principalmente no tempo e espaço em que ocorrem acidentes, o motorista tem uma consciência diferente e possivelmente prevenirá acidentes futuros através de medidas defensivas, que por sua vez, trarão segurança e maior controle sobre o veículo.

REFERÊNCIAS

a) Livros e capítulos de livros

GALEANO, Eduardo. **De Pernas pro Ar: A escola do Mundo ao Avesso**. Porto Alegre, RS: L&PM Editores, 2011.

http://www.abramet.com.br/conteudos/artigos/acalme_se_reduza_a_velocidade_respeite_nossa_cidade/, acessado em: julho de 2017.

b) Página da Internet

Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, **Sistema Nacional de Estatística de Trânsito/SINET**, <http://www.denatran.gov.br/estatistica> acessado em julho 2017].

Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN, **Sistema Nacional de Registro de Veículos/RENAVAM**, <http://www.detran.rs.gov.br/conteudo/39078/diagnostico-de-2016>, acessado em: julho de 2017.

Vias seguras, **Estatísticas nacionais de acidentes de trânsito**, http://www.vias-seguras.com/os_acidentes/estatisticas/estatisticas_nacionais, acessado em: julho de 2017.