

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** Bolsistas de Extensão da Unijuí

## **FÍSICA PARA TODOS: SITUAÇÕES DE APRENDIZAGENS EM UM SIMULADOR VEÍCULAR<sup>1</sup>**

## **FÍSICA PARA TODOS: LEARNING SITUATIONS IN A VEHICLE SIMULATOR**

**Victor Noster Kürschner<sup>2</sup>, Nelson Adelar Toniazco<sup>3</sup>, Mathias Rambo Jappe<sup>4</sup>, Guilherme Antonello Cargnelutti<sup>5</sup>, Matheus Felke Schonardie<sup>6</sup>, Pedro Schmidt<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Projeto de extensão Física para todos

<sup>2</sup> Aluno da Engenharia Elétrica da UNIJUI, bolsista do projeto Física para todos

<sup>3</sup> Professor da UNIJUI, coordenador do projeto Física para todos.

<sup>4</sup> Aluno da Engenharia Civil da UNIJUI, bolsista do projeto Física para todos.

<sup>5</sup> Aluno da Ciência da Computação da UNIJUI, voluntário do projeto Física para todos.

<sup>6</sup> Professor da Engenharia Elétrica da UNIJUI.

<sup>7</sup> Funcionário laboratorista de física da UNIJUI.

### INTRODUÇÃO

A assembleia-geral das Nações Unidas definiu que o período de 2011 a 2020 como a “década de ações para a segurança no trânsito”. Segundo a organização Mundial da Saúde OMS, são três mil vidas perdidas por dia nas estradas e ruas é a nona maior causa de mortes no mundo. O acidente de trânsito é o primeiro responsável por mortes na faixa de 15 a 29 anos de idade. Ainda de acordo com o estudo, mais de 95% dos desastres são resultado de irresponsabilidade e imperícia dos motoristas. Estudos mostram que a maioria dos acidentes de trânsito ocorrem por falhas humanas associadas ao excesso de velocidade e desrespeito à distância segura entre os veículos. Segundo especialistas, uma das maneiras de diminuir o índice de acidentes é o investimento na educação, especificamente em medidas de reeducação dos valores comportamentais para pessoas já envolvidas no ambiente do trânsito.

Tendo em vista a necessidade da constante educação e conscientização quanto a prevenção dos acidentes de trânsito, a equipe do projeto de extensão universitária Física para todos se propôs a desenvolver um Simulador Veicular, uma vez que este apresenta um grande potencial pedagógico para contribuir em um trânsito mais seguro. As etapas construtivas do simulador envolvendo alunos de diversos cursos da Unijuí foram apresentadas em trabalhos anteriores, conforme consta nas referências bibliográficas.

O objetivo principal é apresentar a física como medida de prevenção de acidentes, apresentando conceitos como distância de reação, distância de frenagem, distância segura, entre outros, mostrando que com estes é possível dirigir com segurança e responsabilidade.

### METODOLOGIA

Para a construção do simulador foi utilizado um motor gráfico próprio para criação de jogos, produzido pela Epic Games, o motor gráfico Unreal Engine 4. Esse motor é um dos mais populares nos últimos anos, principalmente por sua capacidade gráfica, facilidade de programação e por ser

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** Bolsistas de Extensão da Unijui

software livre. Além disso, a Unreal Engine possui um fórum com documentos referentes a sua linguagem de programação, tutorias para iniciantes e inúmeras informações que capacitam qualquer um para começar seu projeto.

A ação no simulador veicular caracteriza-se em uma simulação virtual do ato de dirigir um carro. O usuário realiza um percurso aleatório através de ambientes urbanos e rodoviários. No decorrer desse percurso, eventos relacionados ao trânsito acontecem e a partir desses é desencadeado um conjunto de ações interativas entre o condutor e o simulador que chamamos de Situações de Aprendizagem. A descrição dessas, constituem o tema central desse trabalho.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

**Cinto de segurança:** ao iniciar a simulação, caso o motorista não faça uso do cinto de segurança, a continuidade é interrompida por uma mensagem na tela, que solicita ao condutor que o utilize. Então, é apresentada uma edição audiovisual sobre a importância do uso do cinto de segurança. É enfatizado que o uso do cinto não é opcional, faz parte das condições de segurança do carro, assim como os freios. Por exemplo, se o carro estiver a 20 km/h e colidir, a cabeça do ocupante será projetada na mesma velocidade contra o para-brisa, o que é suficiente para provocar a perfuração do globo ocular. Portanto, o uso do cinto de segurança é necessário mesmo em baixa velocidade, imagine o que pode acontecer a 50, 80 ou 100km/h. Somente após o vídeo educacional a simulação tem sequência.

**O fator Velocidade:** a segunda situação de aprendizagem diz respeito a velocidade. Cabe ressaltar que o excesso de velocidade está entre as principais causas de mortes no trânsito. Para isso, é feita a leitura da velocidade do carro naquele instante e então mostrado na tela do simulador os valores da velocidade nas unidades de km/h e o equivalente em m/s. Por exemplo, dirigir a 80 km/h equivale a andar 22,2 metros em um segundo. Entendemos que os acidentes de trânsito acontecem numa dimensão espacial de metros e numa dimensão temporal de segundo e não no espaço de quilômetros e num tempo de horas.



Figura 1: Unidades de Velocidade em km/h e a equivalente em m/s.

Nessa situação também chamamos a atenção para a letalidade no caso de um atropelamento e os riscos de dirigir em velocidades excessivas no trânsito. A tabela 1 mostra a relação entre a velocidade em um atropelamento a seus riscos. Após essa interação entre o usuário e o simulador,

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** Bolsistas de Extensão da Unijui

uma edição audiovisual sobre o tópico é apresentada.

Velocidade	Ilesos	Feridos	Morrem
30 km/h	30%	65%	5%
50 km/h	5%	55%	45%
65 km/h	0%	15%	85%
80 km/h	0%	≈0%	≈100%

Tabela 1: Velocidade na hora do atropelamento e seus riscos.

Distância de reação: essa situação é desencadeada a partir de uma ação em que o condutor é levado a realizar uma freada brusca no carro, após essa ação, o simulador apresenta na tela a velocidade no momento do acionamento dos freios e a distância percorrida pelo carro no intervalo de tempo entre perceber o obstáculo e acionar o freio, chamada distância de reação, conforme figura 2.

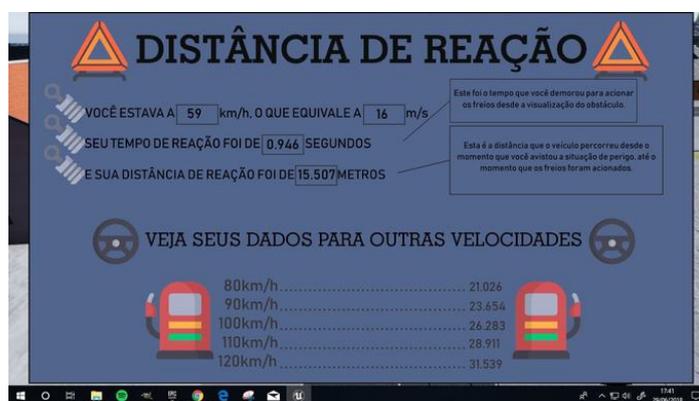


Figura 2: Distância de Reação

Após essa interação com o condutor, novamente uma edição audiovisual é apresentada, salientando que ao dirigir um veículo, pequenas distrações, como por exemplo atender um celular, manipular um alimento, mexer no rádio, significa percorrer grandes distâncias antes de poder esboçar qualquer reação.

Distância de frenagem: a quarta situação de aprendizagem está relacionada a distância de frenagem. É a distância que o veículo percorre depois de o condutor acionar o freio, até o momento em que o veículo para. Essa distância tem uma relação direta com a velocidade que se encontra o veículo no momento do acionamento dos freios e o coeficiente de atrito entre os pneus e o tipo de terreno. Essa ação no simulador é desencadeada a partir de uma freada brusca no carro, motivada de uma situação de perigo como, por exemplo, o sinal vermelho do semáforo, o aparecimento de um outro carro ou pedestre que inicia a travessia da via. Na tela do simulador é apresentado ao condutor a velocidade do veículo no momento da frenagem, a marca do pneu no

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** Bolsistas de Extensão da Unijuí

terreno, o coeficiente de atrito e o valor da distância de frenagem. Após essas informações, é apresentado o vídeo educacional.

**Distância segura:** essa situação de aprendizagem tem uma relação com as duas anteriores, pois trata da distância segura ou distância de parada. Ela é dada pela soma da distância percorrida durante o tempo de reação com a distância de frenagem. Uma distância segura permite que o condutor tenha tempo de reagir e acionar os freios diante de uma emergência fazendo o carro parar antes de colidir. No simulador essa ação é desencadeada a partir de uma situação onde o condutor trafega atrás de um segundo veículo, em um dado momento, o veículo da frente tem uma parada brusca, levando o condutor do simulador a parar. A partir dessa ação é determinada a distância de reação, a distância de frenagem e a distância segura, esses dados são mostrados na tela. O excesso de velocidade aumenta a distância de frenagem e eleva a probabilidade de o motorista perder o controle do veículo. Isso diminui a capacidade dele se antecipar a possíveis perigos, por isso aumenta muito o risco de acidente e a gravidade das lesões quando ele ocorre. Novamente, após essas ações é apresentada a edição audiovisual sobre o tema.

**Força de colisão:** nessa situação de aprendizagem é mostrado que durante uma colisão, uma força de grande intensidade aparece sobre o veículo e os passageiros, e essa depende da velocidade do carro no momento da batida, da massa e do tempo da colisão, sendo enfatizado na simulação que não só o carro sofre o impacto, mas sim ocorrem três colisões sucessivas. Sendo a primeira do veículo contra o obstáculo. Em milésimos de segundos o carro sofre uma mudança brusca de velocidade, neste lapso de tempo, toda sua estrutura absorve o impacto ocorrendo deformações na lataria, até o veículo ficar completamente parado.

Após o término da primeira colisão, inicia o choque dos ocupantes contra o interior do veículo, sem a redução prévia de velocidade ou amortecimento do choque, o corpo só vai parar quando encontrar um ou mais obstáculos em sua frente. Se algum ocupante não estiver usando o cinto, ele será arremessado, na mesma velocidade em que o veículo se deslocava antes da batida, e poderá sofrer um choque dos joelhos contra o painel do carro, do tórax contra o volante, e da cabeça contra o para-brisa. É na segunda colisão que ocorre a maior parte das lesões sofridas pelos ocupantes dos veículos, as lesões externas, como fraturas dos membros ou cortes e escoriações.

Por último, com maior probabilidade quanto maior a velocidade inicial do veículo, a terceira colisão, na qual os órgãos internos impactam a estrutura óssea em desaceleração. É em decorrência dessa última colisão que podem ocorrer rupturas de órgãos e, em consequência, graves hemorragias internas, pois quando o corpo do ocupante se chocar contra o veículo, seus órgãos se chocarão com a parte interna do corpo com a mesma velocidade, podemos entender que acima de determinada velocidade, isto poderá provocar lesões irreversíveis, ou mesmo fatais.

Essa situação no simulador é desencadeada a partir do momento em que o condutor está conduzindo o veículo num ambiente de rodovia, e então é simulada uma colisão frontal do veículo do condutor, após a colisão, dados sobre sua velocidade no momento da colisão, força sobre o carro e força sobre o motorista são apresentados na tela, assim como possíveis lesões que poderiam ser causadas. Antes de dar sequência ao percurso no simulador a sessão audiovisual sobre o tema é mostrado ao condutor.

**A Energia Cinética:** a última situação de aprendizagem diz respeito a energia cinética. Quando um carro estiver em movimento ele apresenta um valor de energia cinética. Em uma colisão essa

01 a 04 de outubro de 2018

**Evento:** Bolsistas de Extensão da Unijui

energia será dissipada e está relacionada diretamente com o grau de deformação dos corpos. Ela é proporcional à massa e velocidade do carro. Por exemplo, uma colisão a 80 km/h ou 90 km/h muitas vezes é questão de vida ou morte. Supondo que um carro de massa 1500kg, incluindo os passageiros colide à 80 km/h contra um objeto fixo, por exemplo uma árvore ou um poste, a energia cinética dissipada na colisão é de aproximadamente 371.000 Joules, o que equivale a energia envolvida quando uma massa de 3700kg cai de uma altura de 10 metros. No simulador, isso é mostrado a partir de uma colisão do veículo contra um objeto fixo e na tela é mostrado a velocidade do veículo e o valor aproximado da energia cinética no momento da colisão. Após isso, a edição audiovisual sobre o tema é mostrada ao condutor.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acredita-se que o simulador veicular construído possa ser usado como um instrumento pedagógico na educação do trânsito. Como é um sistema interativo com o condutor, podemos mostrar que o ato de dirigir não é algo “mecânico”, mas sim uma atividade que exige muita atenção, e que a crença de que o motorista possui total controle do veículo, não é verdadeira. Utilizando-se da Física, da Engenharia, do Design e da Computação, procuramos mostrar que o tempo e o espaço em que ocorrem acidentes de trânsito são diferentes da noção de espaço e tempo que construímos em nossa cotidianidade. Entendemos que a percepção diferente desses conceitos, por parte do condutor, possa contribuir para uma formação de uma nova consciência sobre o ato de dirigir um veículo em uma via. Desse modo, possivelmente haverá atitudes no sentido de medidas defensivas e uma maior prevenção de acidentes futuros.

Por fim, acredita-se que o processo de interatividade do público com simulador veicular pode acrescentar novos elementos para seu aperfeiçoamento.

Palavras-chave: Educação, trânsito, simulação educacional, engenharia.

Keywords: Education, traffic, educational simulation, engineering.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ARAGÃO, R. Feitosa. Acidentes de trânsito: análise da prova pericial. 5. Ed. Campinas, SP: Millennium Editora, 2011.
- [2] BALADEZ, Fabio. O passado, o presente e o futuro dos simuladores. Fasci-Tech - Periódico Eletrônico da FATEC, São Caetano do Sul, Volume 1, Nº 1, p. 29 a 40, Ago./ Dez. 2009.
- [3] JAPPE, Mathias Rambo et al. FÍSICA PARA TODOS: OS ELEMENTOS DE DESIGN GRÁFICO NO DESENVOLVIMENTO DO SIMULADOR VEICULAR. Salão do Conhecimento, [S.l.], set. 2017. ISSN 2318-2385. Disponível em: . Acesso em: 19 jun. 2018.
- [4] KÜRSCHNER, Victor Noster et al. FÍSICA PARA TODOS: OS ELEMENTOS DE PROGRAMAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DO SIMULADOR VEICULAR. Salão do Conhecimento, [S.l.], set. 2017. ISSN 2318-2385. Disponível em: . Acesso em: 19 jun. 2018.
- [5] TONIAZZO, Nelson Adelar et al. A FÍSICA NA EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO-3. Salão do Conhecimento, [S.l.], ago. 2014. ISSN 2318-2385. Disponível em: . Acesso em: 19 jun. 2018.
- [6] STAATS, Arthur De Jesus et al. FÍSICA PARA TODOS: SENSORIAMENTO E CONTROLE PARA SIMULADOR VEICULAR. Salão do Conhecimento, [S.l.], set. 2017. ISSN 2318-2385. Disponível em: . Acesso em: 19 jun. 2018.