

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA**

**SEGURANÇA VEICULAR**

**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA PASSIVA - DESCRIÇÃO E RECOMENDAÇÕES**

**São Caetano do Sul**

**2012**

**TOSHIAKI IKEDA**

**SEGURANÇA VEICULAR**  
**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA PASSIVA – DESCRIÇÃO E RECOMENDAÇÕES**

Monografia apresentada ao curso de Pós-Graduação em Engenharia Automotiva, da Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia para obtenção do título de Especialista.

Orientador: MSc. Marcelo Bertocchi

**São Caetano do Sul**

**2012**

Ikeda, Toshiaki

Descrição de itens de segurança veicular passiva e recomendações de seu uso adequado, na condição de ocupante de um veículo automotivo. / Toshiaki Ikeda. – São Caetano do Sul, SP: CEUN-EEM, 2012.  
72 p.

Monografia — Pós-graduação em Engenharia Automotiva. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2012.

Orientador: MSc. Marcelo Bertocchi

1. Segurança veicular passiva 2. Cinto de segurança 3. Dispositivo de retenção infantil I. Ikeda, Toshiaki. II. Instituto Mauá de Tecnologia. Centro Universitário. Centro de Educação Continuada. III. Título.

## DEDICATÓRIA

A Deus.

A minha esposa Denise, companheira no incentivo e paciência durante o período de preparo deste trabalho.

A minhas filhas Joanna e Clarissa e ao meu filho Tairi a quem amo muito.

Ao meu pai, Yukio (*in memoriam*) e a minha mãe, Naomi, sem os quais não estaria aqui neste mundo.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Mestre Marcelo Bertocchi, pela orientação e direção assertiva nos momentos de impasse; aos amigos e amigos de amigos nas redes sociais; e em especial, ao bom número de universitários da UFRJ que dispuseram de seu tempo para responder a pesquisa que integra este trabalho.

## RESUMO

Este trabalho tem o propósito de relacionar os principais dispositivos de segurança passiva, descrever as suas funções e trazer orientações e recomendações quanto ao seu uso adequado. Apresenta também o resultado de uma pesquisa referente à percepção dos principais aspectos a influenciar na compra de um automóvel, o conhecimento dos dispositivos de segurança veicular e das melhores práticas a respeito, passando também pelo que entendem e podem sugerir referente ao alcance e eficácia das campanhas de segurança no trânsito que são veiculadas atualmente. Os resultados da pesquisa servem de indicadores nesta pequena população, onde sua grande maioria: considera ser mais importante na escolha de um veículo, a segurança, associada à ergonomia e conforto; faz as manutenções do veículo com planejamento e apesar de priorizá-la, reconheceu não saber de tudo o que envolve a segurança no próprio carro, nem a distinção conceitual entre segurança passiva e ativa. No contexto das campanhas de segurança no trânsito 74% dos respondentes não as consideram eficiente e em sua maioria, acreditam que o uso de imagens de impacto com maior envolvimento emocional e uma veiculação maior na mídia, aumentaria o alcance desejado.

**Palavras-chave:** Segurança Passiva. Cinto de segurança. Dispositivo de retenção infantil. Airbags. Encosto de cabeça.

## **ABSTRACT**

*This work aims to relate the main passive safety devices, to describe their functions and to bring guidance and recommendations regarding their appropriate use. It also presents the results of a survey on the perception of the main aspects influencing the purchase of a car, the knowledge of vehicle safety devices and the best practices in this regard, even through the understanding and suggestions about the reach and effectiveness of the current road safety campaigns. The research results serve as indicator in this small population, where mostly: considers it most important when choosing a vehicle, safety, ergonomics and comfort associated with; makes the maintenance of the vehicle with planning and despite prioritize it acknowledged not knowing everything that involves the safety car itself, neither the conceptual distinction between active and passive safety. In the context of road safety campaigns 74% of respondents do not consider them efficient and mostly believe that the use of impact images with greater emotional involvement and a higher placement in the media, would increase the desired range.*

**Keywords:** *Passive Safety. Seatbelt. Child restraint system. Airbags. Headrest.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Logo - Década de Ação Pelo Trânsito Seguro. ....	10
Quadro 1 – Matriz de Haddon e em destaque o foco do trabalho. ....	11
Figura 2 – As Leis de Newton .....	12
Figura 3 – As Três Colisões .....	13
Figura 4 – Crashworthiness .....	13
Fotografia 1 e 2 – Nils Bohlin .....	16
Figura 5 – Funcionamento de um Retrator .....	17
Figura 6 – Funcionamento de pré-tensionadores nos retratores .....	18
Figura 7 – Pré-tensionador no buckle, antes x depois de sua atuação .....	18
Figura 8 – Limitadores de carga mecânicos – tipo barra dentada e tipo barra de torção .....	19
Quadro 2 – Cargas aplicadas do pré-pretensionador ao limitador de carga .....	20
Figura 9 – Gráfico comparativo.....	21
Fotografia 3 – Levantador automático do fecho.....	21
Figura 10 – Beltpack .....	22
Figura 11 – Forma correta de uso do cinto .....	23
Figura 12 – Use o cinto pelo bebê e você.....	23
Figura 13 – Mantenha-se vivo .....	25
Figura 14 – Click it or ticket.....	26
Figura 15 – Mantenha-se vivo .....	26
Fotografia 4 – Use o cinto. O banco traseiro não é mais seguro .....	26
Figura 16 – Semana Nacional de Trânsito.....	26
Quadro 3 – Tipos de DRI .....	27
Figura 17 – Sistema ISOFIX .....	28
Figura 18 – Cadeirinha instalada com cinto de tres pontos e top-tether.....	29
Figura 19 – Ancoragem inferior por tirante e ISOFIX .....	30
Figura 20 – Ancoragem superior Top-Tether.....	30
Figura 21 – Comparativo de assento sem e com Top-tether .....	30
Figura 22 – Sistema de rotação 360° .....	31
Quadro 4 – Lesões graves e posição das cadeirinhas - Comparativo .....	32
Fotografia 5 – Deslocamento / Grave contato de cabeça na estrutura da porta.....	33
Figura 23 – Mercedes-Benz Classe S – Sistema de airbag .....	38



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES (cont.)

Fotografia 6 – Airbag Frontal do Motorista e Airbag Frontal do Passageiro.....	40
Fotografia 7 – Airbag Lateral .....	40
Fotografia 8 – Airbag de Cortina.....	41
Fotografia 9 – Airbag de Joelho .....	41
Fotografia 10 – Airbag do Vidro Traseiro.....	42
Fotografia 11 – Airbag Central.....	42
Fotografia 12 – Airbag Central.....	43
Figura 24 – Airbag de Capô .....	43
Figura 25 – Recomendação de posicionamento do motorista em veículo com airbag.....	45
Fotografia 13 – Sistemas de apoio de cabeça fixos e com regulagem de altura.....	46
Figura 26 – Sistemas ativos de regulagem de apoio de cabeça .....	46
Figura 27 – Efeito chicote .....	47
Figura 28 – Classificação do encosto de cabeça quanto a geometria.....	48
Fotografia 14 – BioRID-II dummy em dispositivo que simula colisões traseiras.....	49
Figura 29 – Detalhes de testes .....	49
Figura 30 – O correto e o inadequado posicionamento do apoio de cabeça .....	50
Quadro 5 – Classificação da pesquisa .....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABS	<i>Anti-lock Braking System (Antiblockier-Bremssystem)</i>
AEA	Associação Brasileira de Engenharia Automotiva
CARSP	<i>Canadian Association of Road Safety Professionals</i>
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
CTB	Código de Trânsito Brasileiro
DENATRAN	Departamento Nacional de Trânsito
DRI	Dispositivo de Retenção Infantil
ESC	<i>Electronic Stability Control</i> – Controle de Estabilidade Eletrônico
ESP	<i>Electronic Stability Program</i> – Programa de Estabilidade Eletrônico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IIHS	<i>Insurance Institute for Highway Safety</i> (EUA)
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LATCH	<i>Lower Anchors and Tethers for Children</i>
LUAS	<i>Lower Universal Anchorage System</i>
NHTSA	<i>National Highway Traffic Safety Administration</i>
ONG	Organização não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
ROSPA	<i>The Royal Society for the Prevention of Accidents</i> (Reino Unido)
SAE	<i>Society of Automotive Engineers</i>
TAC	<i>Transport Accident Commission</i> (Austrália)
VTI	<i>Statens väg-och transportforskningsinstitut</i> (Instituto Nacional de Pesquisa de Rodovias e de Transporte – Suécia)
WHO/OMS	<i>World Health Organization</i> – Organização Mundial da Saúde

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1	DÉCADA DE AÇÃO PELO TRÂNSITO SEGURO .....	10
1.2	ESCOPO E OBJETIVO DO TRABALHO .....	11
1.3	A DINÂMICA DOS ACIDENTES VEICULARES .....	12
<b>2</b>	<b>DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA PASSIVA</b> .....	16
2.1	CINTO DE SEGURANÇA DE TRÊS PONTOS.....	16
2.1.1	Principais Componentes do Cinto de Segurança de Três Pontos.....	17
2.1.2	Desenvolvimentos Recentes / Aplicações Futuras.....	20
2.1.3	Cinto de Segurança - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco .....	22
2.1.4	Dados estatísticos e observações importantes.....	25
2.1.5	Campanhas .....	25
2.2	DRI – DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL.....	27
2.2.1	Tipos de DRI e Sistemas de Fixação.....	27
2.2.2	Desenvolvimentos Recentes / Aplicações Futuras.....	31
2.2.3	Bebê Conforto - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco.....	35
2.2.4	Cadeirinha de segurança - Recomendações de Uso / Segurança em Foco.....	36
2.2.5	Assento de elevação - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco.....	36
2.3	AIRBAG .....	38
2.3.1	Tipos de airbag.....	40
2.3.2	Desenvolvimentos Recentes / Aplicações Futuras.....	42
2.3.3	Airbag - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco.....	44
2.4	ENCOSTO DE CABEÇA.....	46
2.4.1	Tipos de encosto de cabeça.....	46
2.4.2	O efeito chicote “ <i>whiplash</i> ” .....	47
2.4.3	Procedimento de avaliação no IIHS .....	48
2.4.4	Encosto de cabeça - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco .....	50
<b>3</b>	<b>MÉTODO DA PESQUISA E FORMULÁRIO</b> .....	51
3.1	MÉTODO .....	51
3.2	FORMULÁRIO DA PESQUISA .....	52
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA</b> .....	55
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b> .....	59
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	61

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 DÉCADA DE AÇÃO PELO TRÂNSITO SEGURO

Em 11 de maio de 2011 a ONU e a comunidade internacional se mobilizaram para o lançamento da “Década de Ação pelo Trânsito Seguro”, movimento este que tem como objetivo, salvar a vida de 5 milhões de pessoas.

Segundo o relatório de evolução do primeiro ano, preparado pelo Diretor da OMS, Etienne Krug, esta projeção é baseada na estimativa do número de vítimas fatais em acidentes de trânsito, para o período de 2011 a 2020, se não forem efetuadas as iniciativas pertinentes ao Plano de Ação Global.

Figura 1 – Logo - Década de Ação Pelo Trânsito Seguro.



FONTE: ONU. **Década de Ação Pelo Trânsito Seguro.**

As ações que envolvem os diversos governos e a sociedade civil engajados no Plano de Ação Global chegam a ter como meta, até “zero” acidente com vítima fatal no trânsito, citando, por exemplo, a Suécia e o seu programa “Vision Zero” (VTI – Instituto Nacional de Pesquisa de Rodovias e Transporte da Suécia).

Próximo ao outro extremo, o Brasil ocupa atualmente a sexta posição no ranking dos países com maior taxa de mortalidade em acidentes de trânsito (OMS).

Estima-se que no país, atualmente, por hora, cerca de 20 pessoas, passam a se somar as estatísticas, como vítimas de acidentes de trânsito e segundo dados levantados pelo Ministério da Saúde em 2010, mais de 35 mil por ano, são vítimas fatais.

O Plano de Ação Global está estruturado em cinco pilares principais:

1. Gerenciamento da segurança viária;
2. Vias mais seguras e mobilidade;
3. **Veículos mais seguros;**
4. **Comportamento mais seguro dos usuários das vias;**
5. Infraestrutura pós-acidente.

O foco deste trabalho está na abordagem do terceiro pilar e dentro das ações do quarto pilar, restrito aos usuários de vias - ocupantes de automóveis.

## 1.2 ESCOPO E OBJETIVO DO TRABALHO

Ainda no delineamento do escopo, o quadro abaixo situa o trabalho na Matriz de Haddon<sup>1</sup>.

Quadro 1 – Matriz de Haddon e em destaque o foco do trabalho

		FATORES		
FASE		HUMANOS	VEÍCULOS E EQUIPAMENTOS	AMBIENTE
Pré-crash	Prevenção de colisão	Informação Comportamento Limitações/deficiências Fiscalização rodoviária	Inspeção veicular Gerenciamento de Iluminação, Frenagem, Dirigibilidade e Velocidade	Projeto e layout das rodovias Limites de velocidade Infraestrutura para pedestres
Crash	Prevenção de lesões na colisão	Uso dos dispositivos de retenção Limitações/deficiências	Dispositivos de retenção dos ocupantes Capacidade estrutural do veículo na proteção do ocupante	Proteção para colisões, instalados nas rodovias
Pós-crash	Sustentação da vida	Conhecimento de primeiros-socorros Acesso a médicos	Facilidade de acesso Risco de incêndio	Infraestrutura de resgate Congestionamento

FONTE: ONU-WHO. **Matriz de Haddon**, traduzido pelo autor.

A matriz além de posicionar o evento do acidente no tempo classifica o que foi determinante a sua ocorrência entre fatores humanos, veiculares e os ligados ao ambiente.

<sup>1</sup> Matriz de Haddon, desenvolvida por William Haddon em 1970 é o modelo mais conhecido da tentativa de representar a complexidade do problema de segurança nas estradas. Utilizado também no auxílio a abordagem de outros problemas que se enquadram na decomposição dos fatores e fases determinados.

A distinção das fases também nos dá suporte a entender em que momento atuam os dispositivos de segurança veicular, que estão classificados em ativos, passivos e os que atuam no pós-crash.

A descrição dos itens de segurança veicular passiva e das recomendações de seu uso de forma adequada são os objetivos principais deste trabalho.

### 1.3 A DINÂMICA DOS ACIDENTES VEICULARES

A primeira Lei de Newton estabelece que um corpo em repouso, tende a permanecer em repouso, e um corpo em movimento tende a permanecer em movimento. Esta tendência se desfaz sob a ação de forças cujas resultantes sejam diferentes de zero.

Considerando a segunda Lei de Newton:  $F = ma$ , podemos então, entender a influencia direta das grandezas de massa e aceleração, na resultante final desta equação. Transferindo este comportamento em uma situação de colisão entre um veículo e um obstáculo, a força resultante deste impacto é diretamente proporcional ao aumento ou diminuição da massa deste veículo (veículo vazio ou carregado) e também diretamente proporcional a sua aceleração (maior ou menor velocidade).

Chegamos enfim à terceira Lei de Newton que estabelece a existência de outra força com módulo e direção iguais, e sentido oposto à força de ação, esta é a chamada força de reação. No nosso exemplo do veículo (Figura 2), a força de ação se traduz no conjunto (veículo + ocupantes) \* (a), e a força de reação, a resultante da colisão.

Figura 2 – As Leis de Newton



FONTE: O autor

Em toda colisão de veículo com ocupante, existe na verdade uma sequencia de três colisões.

Figura 3 – As Três Colisões

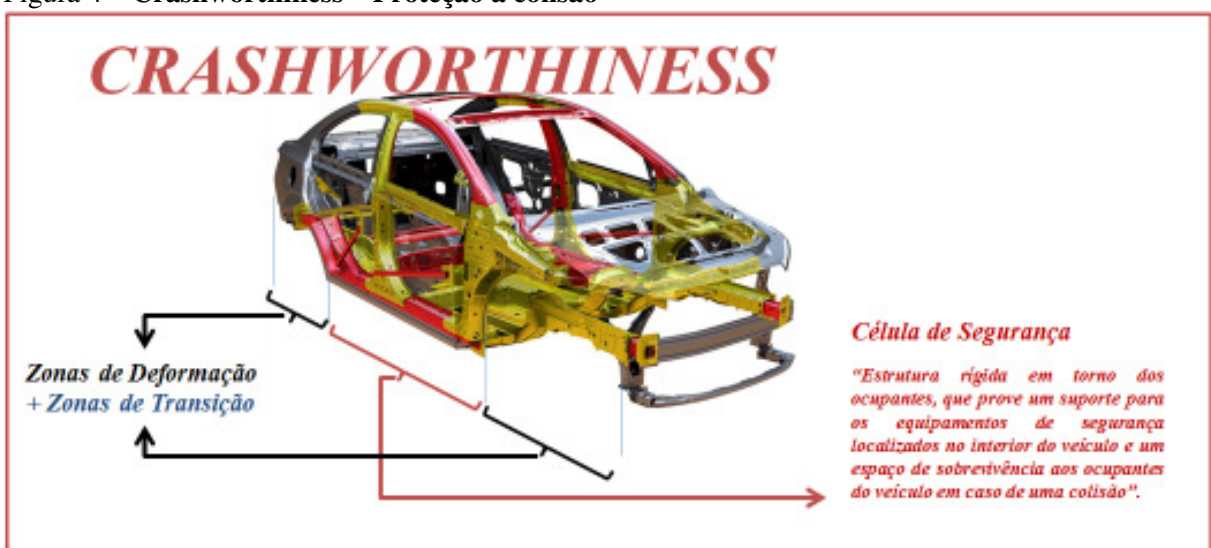


FONTE: CHAVES, Fabio; TAN, Lawrence. **As Três Colisões**. Matéria exibida em julho de 2010 no programa Auto Esporte - TV Globo. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=6SfyutHzM6o&feature=related>>. Acesso em: 19 ago. 2012.

Em referencia a **primeira colisão**. A primeira linha de defesa dos ocupantes de um veículo está a cargo da estrutura deste veículo. Ao contrário do que muita gente imagina, a estrutura de um veículo em um impacto, deve sim, se deformar, e esta deformação pode ser controlada, visando a dissipação e a distribuição das cargas deste impacto, com objetivo de proteger os ocupantes.

A capacidade de uma estrutura em proteger os ocupantes durante um impacto é chamada de *crashworthiness*, que em tradução livre tem o sentido de: proteção à colisão.

Figura 4 – Crashworthiness – Proteção à colisão



FONTE: Boron Extrication, editado pelo autor

A estrutura de um veículo, entretanto, consegue absorver até certo limite das cargas de um impacto. As dimensões do veículo, o design dos seus componentes estruturais, sua massa, os materiais aplicados, entre outros, estão entre os fatores que ditam este limite.

Considerando o descrito a respeito da Primeira lei de Newton, em um impacto frontal, onde o ocupante não esteja utilizando, o mais conhecido sistema de retenção, o cinto de segurança, ele será projetado em direção ao para-brisa, ao painel de instrumento, ao volante, a coluna de direção, aos pedais de freio e de embreagem e a qualquer outro componente, sofrendo o impacto (**segunda colisão**) igual à carga resultante de energia não absorvida e dissipada pela estrutura do veículo ou ainda a uma carga maior, se este impacto ocorrer antes da absorção e dissipação completa, descrita acima.

Somado a isto, ocorre em seguida, a **terceira colisão**, onde os órgãos internos do ocupante se chocam, podendo se romper por compressão ou serem perfurados trazendo a ele, graves sequelas.

O entendimento da dinâmica dos acidentes veiculares, no ponto de vista do ocupante, nos ajuda a ver a importância dos dispositivos de segurança nestes veículos.

#### 1.4 CLASSIFICAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA VEICULAR

Os dispositivos de segurança veicular podem ser classificados quanto a sua atuação nas fases discriminadas na Matriz de Haddon: antes, durante e após colisão, acidente ou incidente.

**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA VEICULAR ATIVA** – são aqueles que atuam na contenção do acidente na sua iminência. Sua função é impedir que o acidente ocorra.

**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA VEICULAR PASSIVA** – são aqueles que atuam no momento da colisão ou parada repentina, para evitar ou minimizar as lesões provocadas no ocupante do veículo.

**DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA VEICULAR DE AÇÃO PÓS-CRASH** – são aqueles empregados após a colisão.



A análise descritiva das principais funções dos dispositivos de **segurança passiva**, conforme estrutura abaixo:

- Cinto de segurança;
- Dispositivo de Retenção Infantil;
- Airbag;
- Banco / Encosto de cabeça.

Seus recentes desenvolvimentos, a visão de aplicações futuras e principalmente, as recomendações de seu uso correto, são os temas a serem abordados no desenvolvimento a seguir.

---

## 2 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA PASSIVA

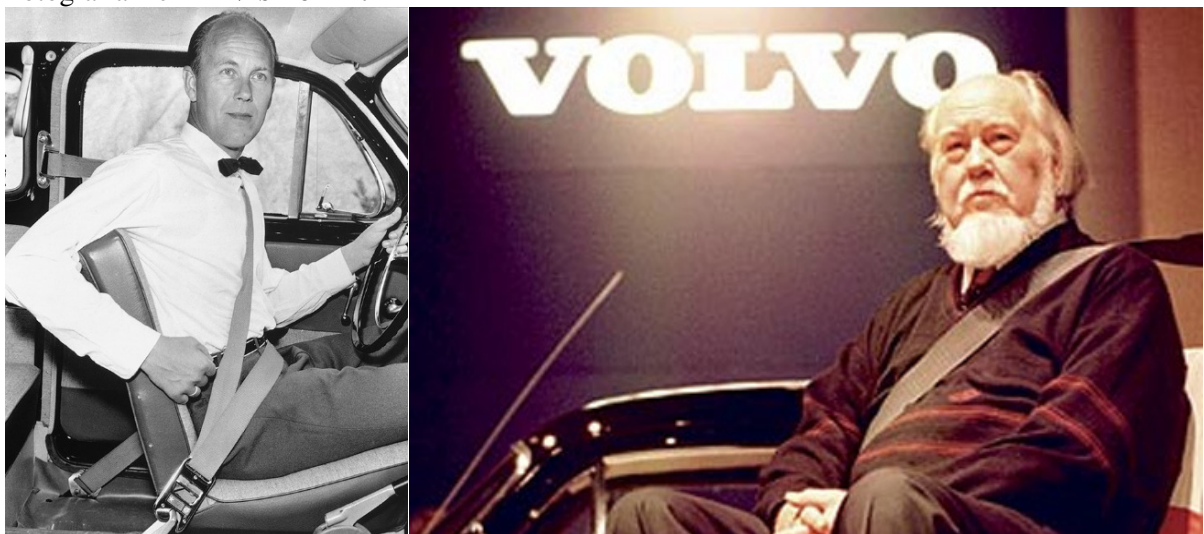
### 2.1 CINTO DE SEGURANÇA DE TRÊS PONTOS

No contexto dos veículos automotores, é um dispositivo de segurança passiva que tem como função principal a retenção do ocupante, evitando, em uma situação de colisão ou parada repentina, que o mesmo seja projetado do assento, vindo a se ferir com maior gravidade com o choque do corpo em áreas rígidas no interior do veículo, como descrito anteriormente quando foi mencionada a segunda colisão.

Em conjunto com o airbag é considerado o mais importante dispositivo de segurança veicular, responsável pela redução em média de 45% do risco de morte dos ocupantes dianteiros do veículo (NHTSA).

A história do cinto de segurança registra o início do século 19 como a data de sua invenção e assinala também Nils Bohlin (1920-2002), então engenheiro da Volvo, como um dos seus expoentes mais notáveis, pelo desenvolvimento do conceito atual de três pontos e seu importante estudo, onde analisou 28.000 acidentes na Suécia enfatizando a importância do uso do cinto - Bohlin, N., "A Statistical Analysis of 28,000 Accident Cases with Emphasis on Occupant Restraint Value," SAE Technical Paper 670925, 1967, doi:10.4271/670925.

Fotografia 1 e 2 – Nils Bohlin.



FONTE: Sciencia y Tecnologia

O Volvo Amazon, em 1959, foi o primeiro carro a ser produzido com este dispositivo e em poucos anos a montadora o tornou equipamento de série, além de franqueá-lo a outros fabricantes de veículos.

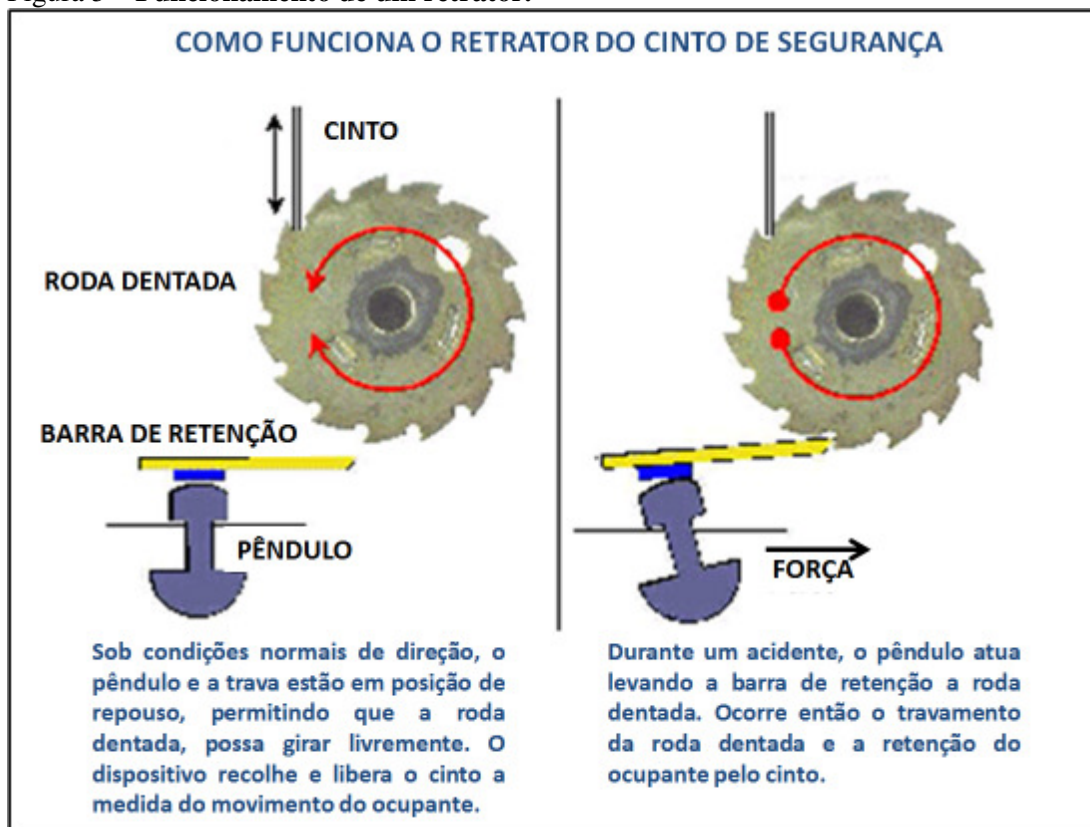
Seu aperfeiçoamento com o desenvolvimento do mecanismo retrátil, dos pré-tensionadores e dos limitadores de carga, nos trouxe melhorias no manuseio, regulagem, conforto e incrementos significativos na segurança.

### 2.1.1 Principais Componentes do Cinto de Segurança de Três Pontos

#### 2.1.1.1 Retrator

Com o retrator o uso do cinto se tornou um pouco mais confortável, pois este dispositivo ofereceu certa mobilidade ao ocupante por permitir o recolhimento e a liberação do cinto a medida de sua movimentação. A tensão é controlada por uma mola e um impacto ou movimento mais brusco provoca o travamento do sistema e consequentemente a retenção do ocupante.

Figura 5 – Funcionamento de um retrator.



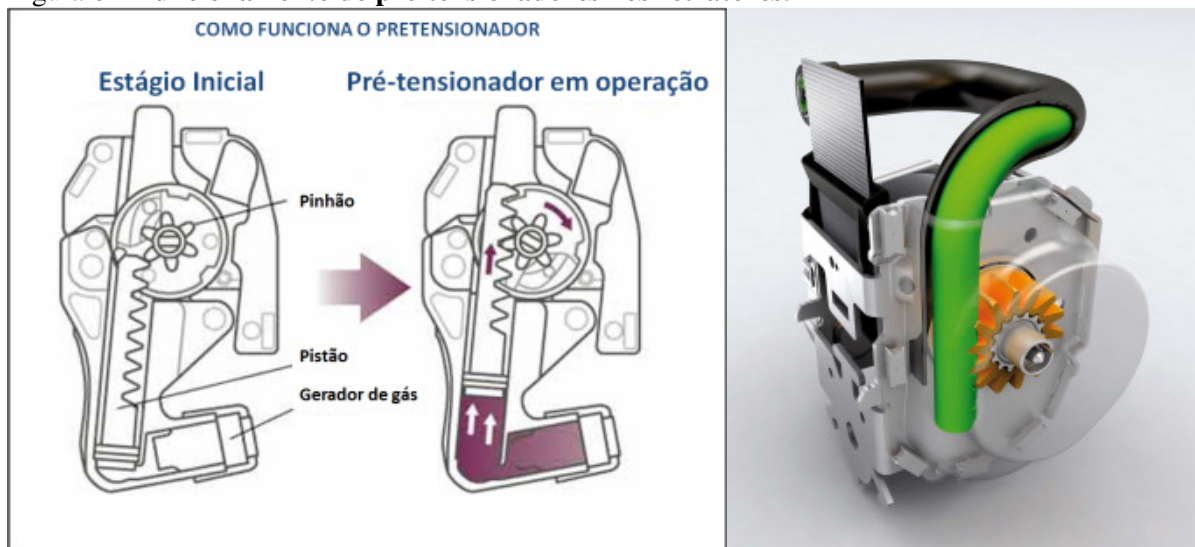
FONTE: Avery traduzido pelo autor

### 2.1.1.2 Pré-tensionador

O pré-tensionador aumenta a eficiência da restrição do ocupante na utilização do cinto de segurança, atuando na eliminação de folgas existentes nas primeiras frações de segundo que antecedem uma colisão. Esta eficiência é importante também, pois com a maior restrição do ocupante no banco, se diminui bastante o risco de deslizamento sobre o assento.

Os modelos mais conhecidos de pré-tensionadores se utilizam de dispositivos pirotécnicos acionados pelo mesmo sistema de sensores que ativam os airbags. Com o disparo da carga explosiva, o pinhão é rotacionado, nos casos de dispositivos nos retratores (Figura 6) ou no caso de dispositivos nos fechos (Figura 7), este fecho é deslocado da posição de uso normal a uma posição de tensão. Em ambos dispositivos, o efeito final é a eliminação das folgas no retractor e nos ramos diagonal e subabdominal do cinto de segurança.

Figura 6 – Funcionamento de pré-tensionadores nos retratores.



FONTE: Subaru / TRW traduzido pelo autor

Figura 7 – Pré-tensionador no buckle, antes x depois de sua atuação.



FONTE: CARSP/ACPSE

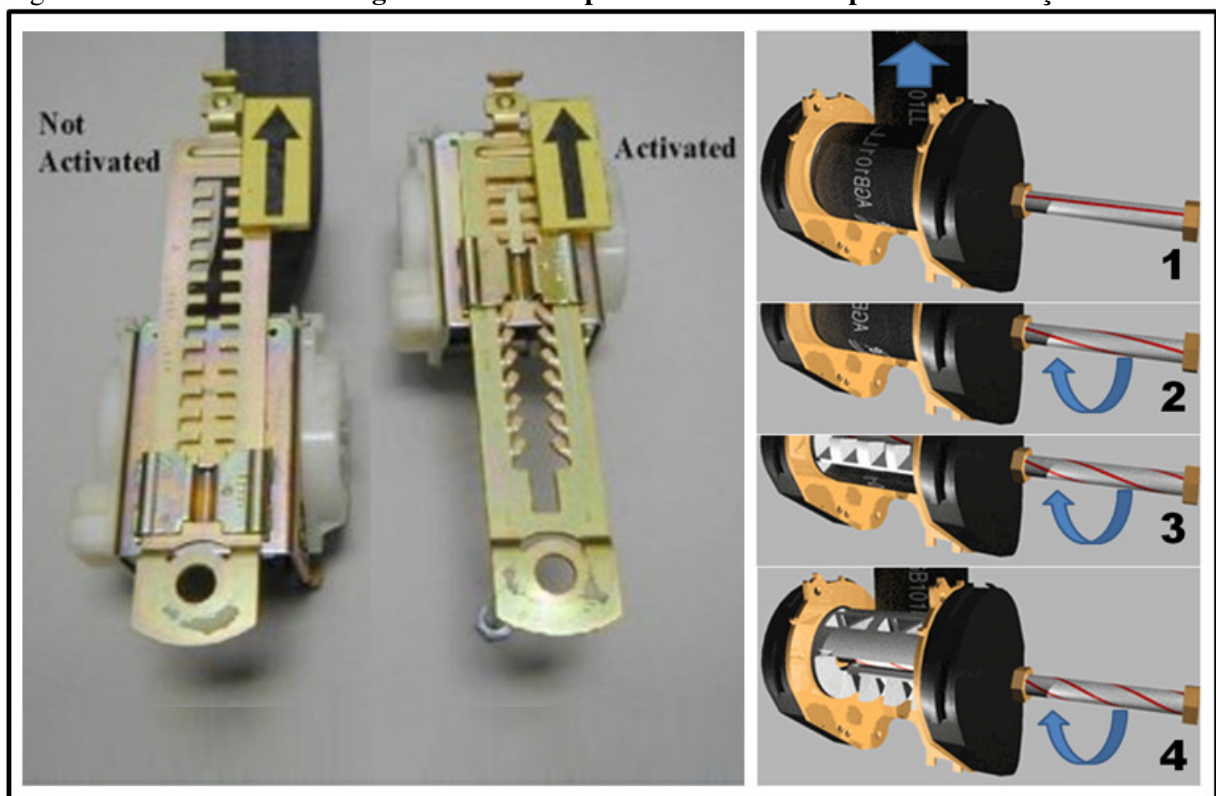
### 2.1.1.3 Limitador de carga

As forças de retenção aplicadas ao ocupante, pelo cinto de segurança são dissipadas através das estruturas ósseas do corpo, como os ossos da pélvis extremamente resistentes para cumprir este papel. Entretanto também parte deste conjunto, as costelas, ainda que flexíveis e resistentes, sofrem a ação do enfraquecimento trazido, por exemplo, pelo envelhecimento do ocupante e são fontes de preocupação na restrição.

Presente em alguns modelos de cintos, o limitador de carga atua no controle da carga aplicada no cinto de segurança, ajudando a minimizar o impacto sobre o peito do ocupante, principalmente em situações de colisão frontal a uma velocidade muito alta.

A ação do limitador de carga está em liberar um trecho adicional do cinto, de forma gradativa, a partir de um limite pré-estabelecido.

Figura 8 – Limitadores de carga mecânicos – tipo barra dentada e tipo barra de torção



FONTE: CARSP editado pelo autor

No [Video Link 1](#) pode-se observar a ação conjunta do pré-tensionador e do limitador de carga.

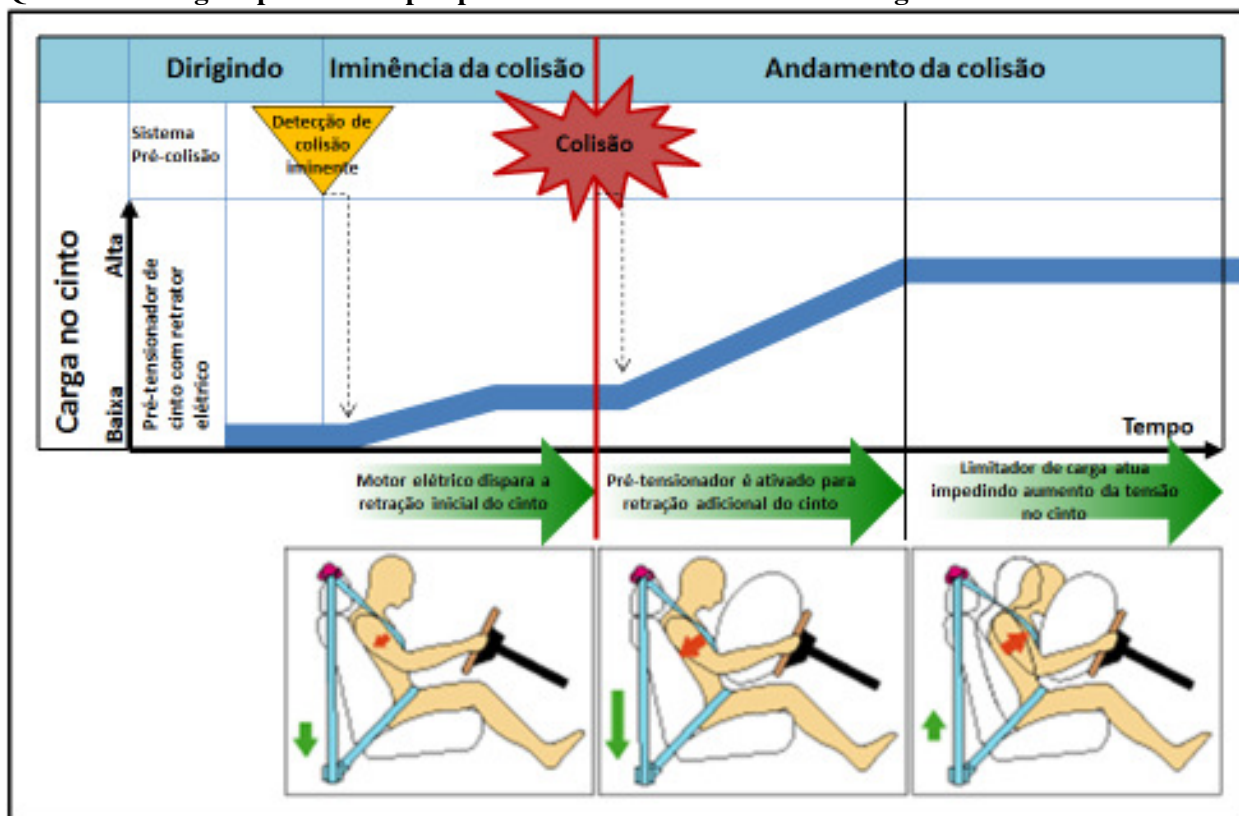


## 2.1.2 Desenvolvimentos Recentes / Aplicações Futuras

### 2.1.2.1 Pré-pretensionadores

Enquanto o pré-tensionador atua durante os milissegundos iniciais de uma colisão, o pré-pretensionador age se antecipando ao evento de uma colisão iminente (freada de pânico, guinada brusca de direção ou direção agressiva), gerando uma tensão adicional do cinto, que vem a manter o ocupante mais ajustado ao banco. Este comando é dado através dos sensores existentes nos veículos que possuem ESC (*Electronic Stability Control*) ou ESP (*Electronic Stability Program*)<sup>1</sup>. No Quadro 2 e no [Video Link 2](#) a sequência de atuação dos dispositivos.

Quadro 2 – Cargas aplicadas do pré-pretensionador ao limitador de carga.

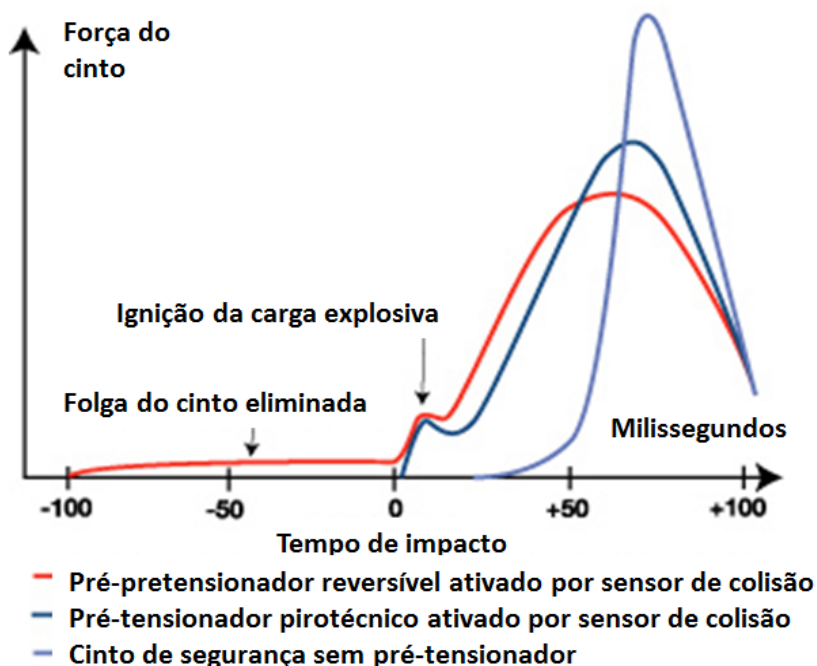


FONTE: Tokai Rica traduzido pelo autor

<sup>1</sup> O ESP (Bosch) ou ESC, como é genericamente conhecido, é um sistema de segurança ativa que torna possível prever o descontrole de um carro em curvas (ou em retas, nos "golpes" de direção) e corrigir sua trajetória, atuando seletivamente sobre a potência do motor e no gerenciamento independente da frenagem de cada roda. Este sistema utiliza os mesmos sensores presentes no ABS.

O gráfico de força x tempo abaixo (Figura 9) traz um comparativo que ilustra quando e com que diferença de intensidade a força de retenção do cinto irá atuar, sem o pré-tensionador, com o pré-tensionador e com o pré-pretensionador.

Figura 9 – Gráfico comparativo.



FONTE: BERTOCCHI, Marcelo. Segurança Veicular. (2005, p. 111)

#### 2.1.2.2 Active Buckle Lifter

Existem hoje também, carros equipados com dispositivos que elevam o encaixe da trava do cinto, facilitando este acesso aos idosos ou pessoas com limitações de movimento. Assim que acoplado, o dispositivo tensiona o cinto de forma gradativa e suave ([Video Link 3](#)).

Fotografia 3 – Levantador automático do fecho.



FONTE: TRW

### 2.1.2.3 Beltbag

Desenvolvido para os ocupantes do banco traseiro o beltbag quando inflado chega a cobrir até 5 vezes a área de um cinto convencional, o que ajuda a distribuir melhor as cargas no corpo do ocupante, em caso de impacto.

Ford Explorer (Fig. 10 e [Video Link 4](#)), LexusLFA em 2010 e Mercedes-Benz S-Class mais recentemente em julho de 2012 são os modelos que disponibilizaram esta tecnologia.

Figura 10 – **Beltbag.**



FONTE: Ford

### 2.1.3 CINTO DE SEGURANÇA - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco

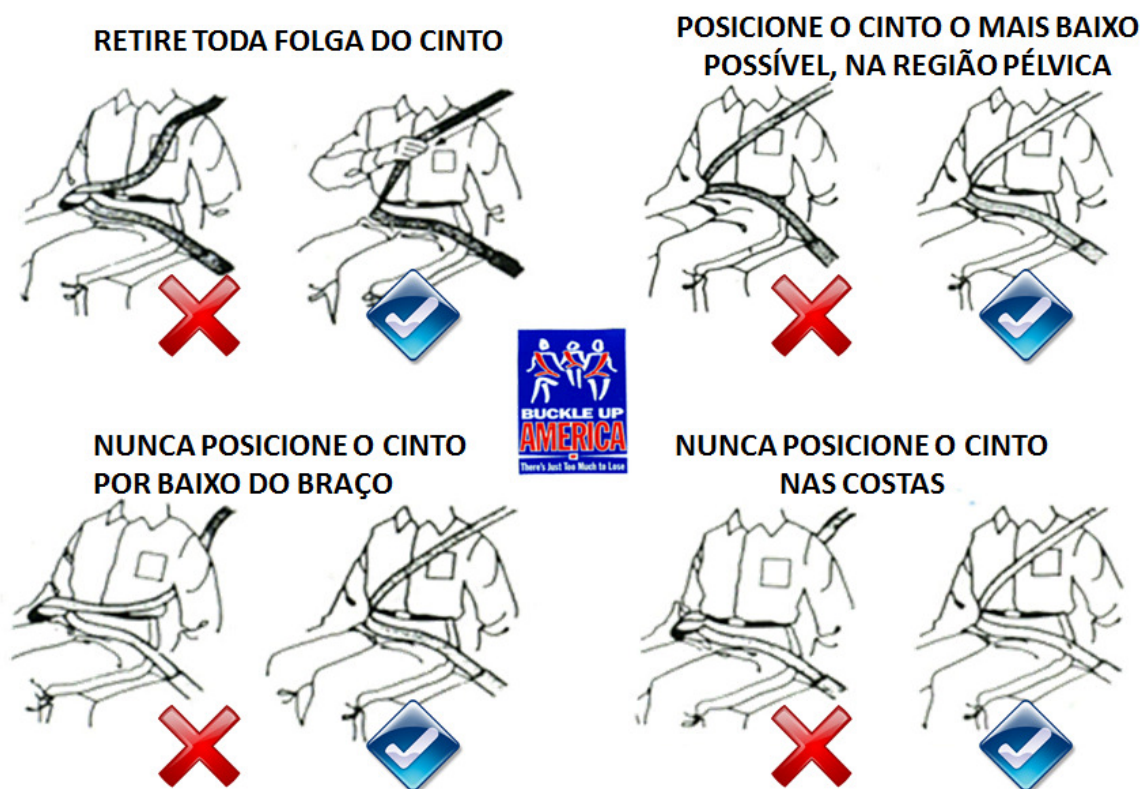


Considerando o cinto de segurança de três pontos:

- Sempre posicione o cinto da região torácica, afastado do pescoço e cruzando a linha média do tórax. Nunca o utilize nas costas ou debaixo do braço (Fig.11);



Figura 11 – Forma correta de uso do cinto



FONTE: Buckle Up America (EUA).

- Sempre posicione o cinto da região subabdominal, na região abaixo da barriga, sobre os ossos pélvicos, esta região é estabelecida por oferecer maior resistência evitando o risco de compressão dos órgãos internos que podem sofrer rupturas e causar sérias sequelas decorrentes de hemorragia interna. Atenção redobrada desta recomendação as gestantes (Fig.12).

Figura 12 – Use o cinto pelo bebê e você



FONTE: THINK (Reino Unido). Buckle Up for Baby and You.



Use o cinto de segurança ajustado ao seu corpo, principalmente se seu veículo não for equipado com dispositivos pré-tensionadores. Nas localidades mais frias a utilização de roupas sobrepostas (casacos, jaquetas, mantas) pode deixar uma considerável folga entre o cinto e o corpo. Vale a pena considerar que todo deslocamento proveniente destas eventuais folgas, pode ser a diferença entre lesões menos severas as mais graves.



Use o cinto de segurança mesmo em veículos com airbag. O airbag não substitui o uso do cinto, devem sim, trabalhar em conjunto. O [Vídeo Link 5](#) mostra o que pode acontecer com o condutor sem o cinto ainda que em um veículo equipado com airbag.



Use o cinto de segurança mesmo em trajetos curtos, habituais e a baixas velocidades, pois justamente o hábito pode nos levar a ser mais displicentes com a segurança. O [Vídeo Link 6](#) mostra o que pode ocorrer nesta situação e convida a refletir, após saber destes riscos, se ainda vamos deixar de botar o cinto logo ao entrarmos no carro.



Use o cinto de segurança mesmo no banco de trás e como condutor, peça que todos o utilizem. Como condutor você será responsabilizado pela infração, conforme CTB (Código de Trânsito Brasileiro), caso algum ocupante esteja sem cinto. O uso do cinto nos bancos de trás evita que o ocupante seja projetado em um choque, para fora do veículo ou em direção aos outros ocupantes, aumentando a probabilidade de graves lesões nestes impactos secundários. Os Vídeos [Link 7](#), [Link 8](#) e [Link 9](#) dramatizam situações onde o ocupante do banco traseiro está sem cinto e as consequências que isso pode trazer em caso de colisão.



Não corra o risco, ainda que por alguns instantes, de remover o cinto de segurança em trânsito. Os acidentes podem acontecer nestes momentos e podem ser fatais. Havendo necessidade, pare com segurança. No [Vídeo Link 10](#), este momento de imprudência e suas possíveis consequências.

#### 2.1.4 Dados estatísticos e observações importantes:

- O uso do cinto de segurança chega a reduzir em média 45% o risco de morte dos ocupantes dianteiros do veículo (NHTSA);
- 80% das colisões entre automóveis envolvem veículos entre 40 a 50 km/h (IBGE);
- Em uma colisão a apenas 20 km/h, se você estiver sem cinto, pode ter sua cabeça projetada ao para-brisa em velocidade suficiente para ter seu globo ocular perfurado;
- No Brasil segundo dados do IBGE (2010), apesar de quase 15 anos da regulamentação do Código Brasileiro de Trânsito em 1998, que tornou obrigatório o uso do cinto de segurança, 27% da população não o utiliza nos bancos dianteiros. Para os ocupantes dos bancos de trás o índice é ainda mais alarmante, pois 63% não utilizam o equipamento;

#### 2.1.5 Campanhas

As campanhas veiculadas nas principais mídias trazem resultados importantes no esclarecimento e sensibilização. Nos Vídeos [Link 11](#), [Link 12](#), [Link 13](#), e nas figuras abaixo, alguns exemplos de campanhas.

Figura 13 – Mantenha-se vivo



FONTE: (Canadá - 2012)



Figura 14 – **Click it or Ticket** (Use o cinto ou seja multado / De dia ou de noite)



FONTE: Estado da Carolina do Norte (EUA 2012, desde 1993)

Figura 15 – **Mantenha-se vivo**



FONTE: (Alemanha 2010)

Fotografia 4 – **Use o cinto. O banco traseiro não é mais seguro.**



FONTE: (Australia 2008)

Figura 16 – **Semana Nacional de Trânsito**



FONTE: (Brasil - 2012)

## 2.2 DRI – DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL

### 2.2.1 Tipos de DRI e Sistemas de Fixação

#### 2.2.1.1 Tipos de DRI

No Brasil os DRIs (Dispositivos de Retenção Infantil), estão divididos conforme os tipos indicados, por peso e a idade da criança.

Quadro 3 – Tipos de DRI

				
<b>Tipo de assento</b>	Bebê conforto ou conversível	Cadeira de segurança	Assento de elevação ou “booster”	Cinto de segurança de três pontos do veículo
<b>Peso e idade</b>	Desde o nascimento até 13 Kg ou conforme recomendação do fabricante (aproximadamente 1 ano de idade).	De 9 a 18 Kg (aproximadamente de 1 a 4 anos de idade)	De 18 até 36 Kg, aproximadamente de 4 a 10 anos de idade.	Acima de 36 Kg e no mínimo 1,45m de altura - aproximadamente 10 anos de idade

FONTE: ONG Criança Segura Brasil

O uso dos DRIs está regulamentado no Brasil, desde maio de 2008, para crianças até 7 anos e meio, conforme CONTRAN – Resolução No. 277. Disponível em:

<[http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO\\_CONTRAN\\_277.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_277.pdf)>  
Acesso em 15 de setembro de 2012.

A fiscalização do seu uso obrigatório, entretanto se deu apenas a partir da Resolução N.º 352 de junho de 2010 e teve início em setembro de 2010. Disponível em:

<[http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO\\_CONTRAN\\_352\\_10.pdf](http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/RESOLUCAO_CONTRAN_352_10.pdf)>  
> Acesso em 15 de setembro de 2012.

Segundo dados de pesquisa divulgados em outubro de 2012, pelo Ministério da Saúde, cerca de dois anos após o início da fiscalização, houve uma queda de 23% no número de mortes de crianças com menos de 10 anos, vítimas de acidentes de trânsito. Estes dados se referem ao período de 1º de setembro de 2010 a 31 de agosto de 2011. Apesar do curto período analisado, é a primeira vez que se evidenciou uma queda neste índice, sendo que nos quatro anos anteriores a entrada em vigor da fiscalização, o número de mortes na faixa de idade estudada havia crescido 24%.

#### 2.2.1.2 Sistema de fixação convencional / ISOFIX / Top-tether / LATCH

GIRALDI (2012) trata em Dispositivo de Retenção Infantil, da dificuldade comparativa em se instalar os DRIs que empregam o cinto de segurança do veículo para retenção da cadeirinha e os que utilizam o sistema *ISOFIX*.

O sistema *ISOFIX* lançado na Europa em 1997, pela Volkswagen e pelo especialista em sistemas de retenção veicular infantil Britax Romer, foi desenvolvido para tornar mais simples para os pais, a tarefa de fixar a cadeirinha no banco traseiro do veículo. Conectores rígidos especiais, fixos nas cadeirinhas, são engatados nas travas ancoradas na estrutura dos bancos ou ainda no assoalho das carrocerias que disponibilizam este sistema.

Figura 17 – Sistema ISOFIX

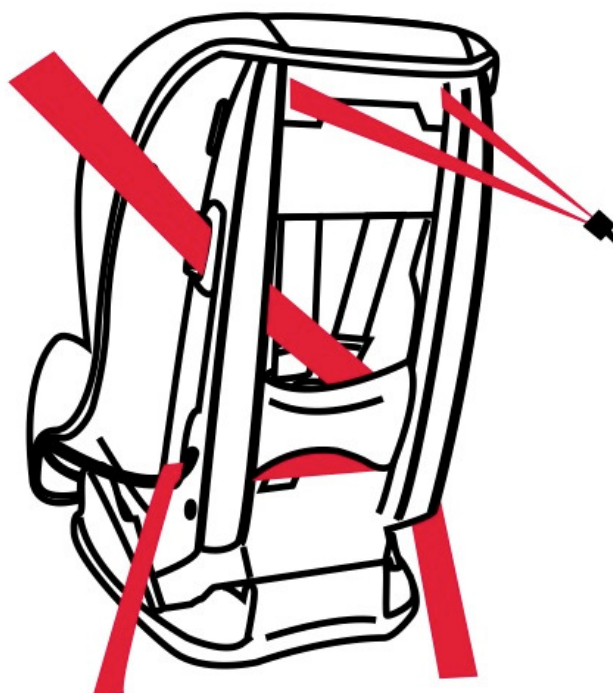


FONTE: Google Image - ISOFIX

O problema levantado por GIRALDI (2012) diz respeito ao alto índice de erros na instalação dos DRIs convencionais e os riscos que envolvem estes erros. Baseado em estudos realizados em 1997, mais de 60% das cadeirinhas convencionais são instaladas de forma incorreta, sendo que cerca de 30% dentro deste número, se refere a graves erros de instalação que poderiam causar a redução do desempenho funcional da cadeirinha. Em contrapartida, o índice de erros na instalação dos DRIs com sistema *ISOFIX*, não passou na pesquisa, de apenas 3%.

Na Argentina o uso do *ISOFIX* será implementado de forma gradativa a partir de janeiro de 2013 até sua completa obrigatoriedade em 2018. A Austrália recentemente anunciou a legalização do uso do *ISOFIX* a partir de 2013, atualmente o consumidor australiano utiliza o cinto de segurança de três pontos em conjunto com o chamado *top-tether* que aumenta a restrição da parte superior da cadeirinha.

Figura 18 – Cadeirinha instalada com cinto de tres pontos e top-tether

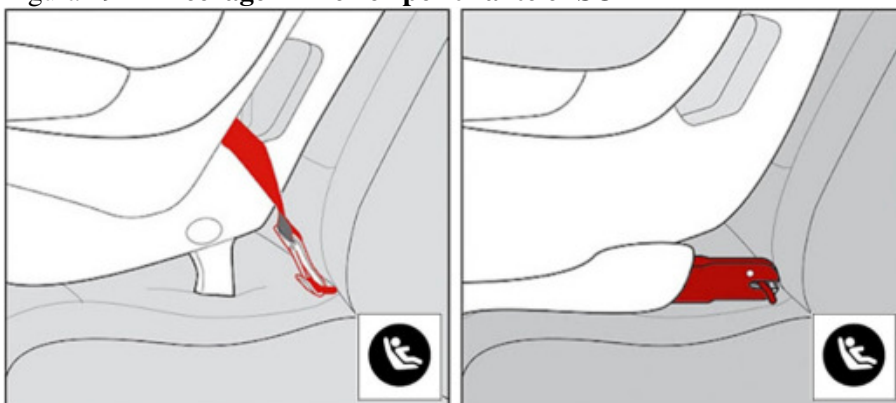


FONTE: Google Images – Top-tether

Nos Estados Unidos, o sistema empregado é o LATCH (Lower Anchors and Tethers for CHildren). Neste sistema, a ancoragem inferior pode ser feita tanto pelo sistema de trava rígida *ISOFIX*, como pelo tirante de retenção inferior ou ainda pelo cinto de segurança convencional (Fig.19).



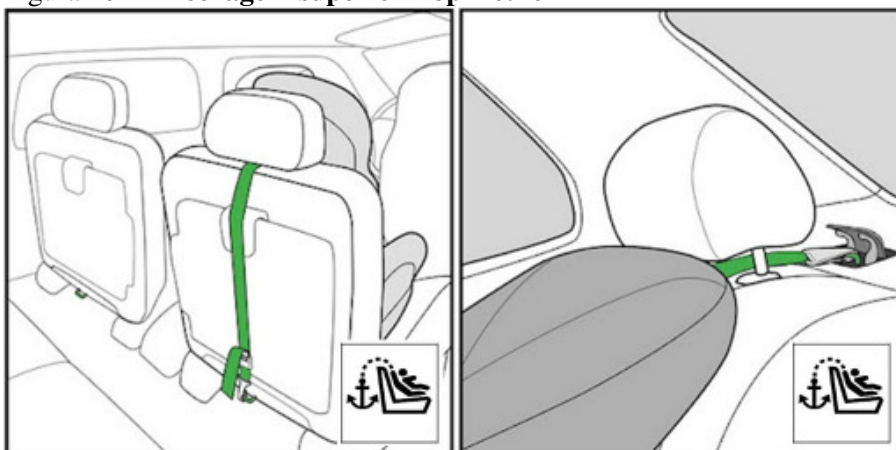
Figura 19 – Ancoragem inferior por tirante e ISOFIX



FONTE: NZ Child Restraints

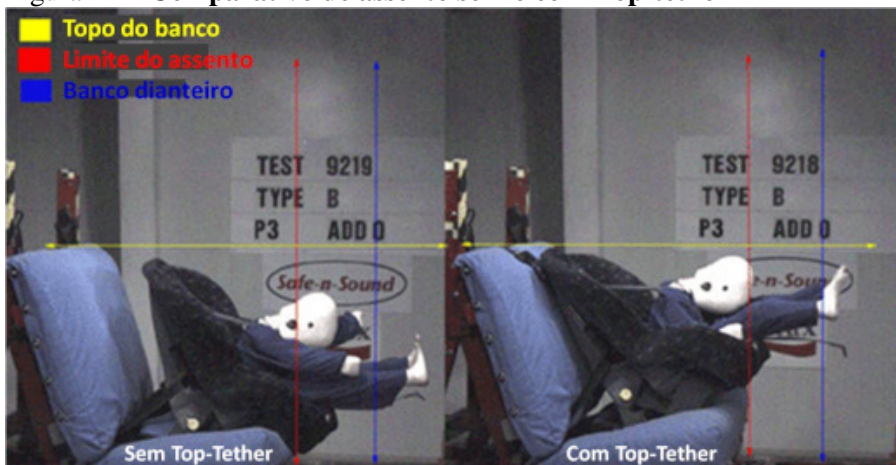
Ainda nos Estados Unidos, a ancoragem superior (Fig.20), que compõe o sistema LATCH ou LUAS (Canada), é item exigido por norma. A indicação está relacionada às lesões no pescoço e cabeça que podem ser evitadas com a restrição do deslocamento que existe no comparativo entre as duas condições, com e sem uso do top-tether (Fig.21).

Figura 20 – Ancoragem superior Top-Tether



FONTE: NZ Child Restraints

Figura 21 – Comparativo de assento sem e com Top-tether



FONTE: NZ Child Restraints



## 2.2.2 Desenvolvimentos Recentes / Aplicações Futuras

### 2.2.2.1 DRI com sistema 360° / Colchão de segurança / Protetor de impacto lateral

Alguns modelos de cadeirinhas trazem também a preocupação com o aspecto ergonômico da instalação e facilidade de acesso no veículo. Um conceituado fabricante na Alemanha (Fig.22) desenvolveu um sistema que permite a rotação da cadeirinha em 360°. O sistema permite, além disso, que a criança possa utilizar por mais tempo a cadeirinha por adequar-se ao uso conforme seu crescimento.

Figura 22 – Sistema de rotação 360°



FONTE: Cybex

Este mesmo modelo tem a restrição por sistema ISOFIX e apesar de não possuir o top-tether, ele dispõe de um suporte inferior, com ajuste telescópico que atua da mesma forma, na estabilização do conjunto. Esta configuração é mais comum nos países da Europa. Dispositivos de absorção de impactos laterais, integrados as cadeirinhas, e componentes de

retenção frontal, com maior área de absorção, também podem ser encontrados em alguns modelos.

Outro aspecto relevante neste modelo, diz respeito a sua posição orientada no veículo. No Quadro 4 os indicadores comparativos trazem dados que comprovam diferenças entre dois países com regulamentações distintas quanto ao período recomendado para a orientação da cadeirinha voltada para trás. Na Alemanha, aonde o período vai até 18 meses, o índice de crianças com lesões graves decorrentes de acidentes é muito maior em comparação com o número da Suécia, onde o período se estende até quatro anos ou quando não houver mais espaço para as pernas da criança. Estudos de importantes órgãos de medicina como a Academia Americana de Pediatria, recomendam este período, o mais longo possível, por diminuir os riscos de lesões fatais em até 80% dos casos ([Vídeo Link 14](#)).

Quadro 4 – Lesões graves e posição das cadeirinhas - Comparativo



FONTE: Cybex

No Brasil, apenas para o uso do bebê conforto há a orientação regulamentada de posicionar a criança (de até 1 ano ou que pese até 9 kg), de costas para o movimento.

### 2.2.2.2 Proteste – Teste aponta problemas com cadeirinhas vendidas no Brasil

Um teste realizado pela Proteste - associação não governamental brasileira e sem fins lucrativos, de defesa do consumidor, em junho de 2012, constatou que as cadeirinhas vendidas no mercado nacional não são tão seguras quanto às aprovadas nos mercados americanos e europeus. Apesar de todas certificadas com o selo do Inmetro, algumas delas permitiram o deslocamento da criança na cadeira e uma o contato da cabeça da criança na estrutura da porta do carro. Os resultados foram encaminhados ao Inmetro, que se pronunciou afirmando que irá rever os procedimentos para a certificação, tornando-os mais rigorosos.

**Fotografia 5 – Deslocamento / Grave contato de cabeça na estrutura da porta**



FONTE: PROTESTE

O Proteste após a divulgação dos resultados alertou os consumidores que mesmo possuindo uma cadeirinha que não tenha sido bem avaliada, principalmente no quesito de segurança, é fundamental o seu uso até ser possível sua substituição por uma mais segura ou que a criança passe para outra fase. O pequeno passageiro estará muito mais protegido nela do que sem nenhum dispositivo de retenção.

### 2.2.2.3 Panorama mundial

As melhores práticas existentes no que diz respeito ao transporte infantil seguro em veículos de passeio, já perfazem mais de uma década, e ainda há muito que ser disseminado globalmente, para diminuir as diferenças de hoje nestas práticas, entre os países.

Uma pesquisa realizada em junho de 2012, pela Fundação Mapfre, levantou a situação da segurança infantil no automóvel nos países ibero americanos e Caribe. De acordo com esta pesquisa, se os países da América Latina e Caribe considerados neste trabalho tivessem a

mesma taxa média que os países europeus analisados, todos os anos neles seriam salvas as vidas de 4.800 crianças. México e Brasil somam cerca de 50% das mortes das crianças nos países da América Latina e Caribe dentro da pesquisa.

O país desenvolvido também tem seus problemas a resolver - nos Estados Unidos com a legislação referente à obrigatoriedade da aplicação do sistema LATCH, datada de 2001, apenas em 2014 será exigido das montadoras que **informem** aos pais para não utilizarem os pontos de ancoragem inferiores, no caso do peso da criança, somado a cadeirinha, ultrapassar 65 libras (cerca de 30 kg). O problema existe, pois a legislação original não levou em consideração o peso da cadeirinha quando estipulou o limite de 65 libras para os testes de validação das ancoragens. Existem hoje no mercado americano, cadeirinhas validadas com o peso de 33 libras (15 kg) o que já deixaria em risco uma criança de 15 kg. A recomendação nestes casos é o uso do cinto convencional para a restrição inferior, o que podemos considerar um retrocesso na aplicação.

Dificuldades são encontradas na Austrália também - a legalização do ISOFIX esteve cercada de críticas devido à demora na decisão. Apesar da atualização da legislação em 2010 e das evidências das vantagens do sistema, conhecidas desde a época, os órgãos regulamentadores alegavam que a legalização traria mais confusão aos pais. Neste país, atualmente se debate também, a extensão da idade do uso do assento de elevação que hoje está em oito anos.

Enfim, pudéssemos tomar a Suécia como referência, onde segundo dados de 2010, em um período de 50 anos, com a população de mais de nove milhões de habitantes, apenas cinco crianças morreram vítimas de colisão frontal em acidentes de trânsito.

---

### 2.2.3 BEBÊ CONFORTO - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco (ONG Criança Segura Brasil)



Bebês devem andar de costas para o movimento até completarem 1 ano ou pesarem até 9 Kg em cadeiras do tipo bebê conforto ou conversível. Nesta posição, o bebê está mais protegido de sofrer ferimentos na coluna cervical no momento do acidente;



As tiras da cadeirinha devem ficar abaixo do ombro;



Ajuste as tiras da cadeirinha para que fiquem confortáveis e ajustadas ao corpo da criança com uma folga de, no máximo um dedo, e posicione o clipe peitoral (se houver) na altura das axilas;



Recline a cadeirinha de costas para o movimento o suficiente para que a cabeça de seu filho possa descansar de forma plana na concha da cadeirinha. Você pode posicionar em baixo da cadeirinha uma toalha enrolada de forma firme ou outro material suave poderá ajudá-lo a encontrar a inclinação adequada. Nunca recline a cadeirinha de segurança mais do que 45°;



Nunca coloque nada entre a criança e a cadeira. Cuidado com roupas grossas ou acolchoados entre a criança e as tiras da cadeirinha. Estes materiais podem comprimir num acidente, provocando um afrouxamento e afetando a proteção da cadeirinha de segurança;



Nunca use uma cadeirinha de costas para o movimento em uma posição onde haja um airbag frontal ou lateral ativado. A força de um airbag em formação pode resultar em ferimentos graves ou até a morte;



Se a cadeirinha de segurança de seu filho tiver uma alça, siga as instruções do fabricante. A maioria das cadeiras americanas pede que as alças devam ficar para baixo durante o transporte no carro;

#### **2.2.4 CADEIRINHA DE SEGURANÇA - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco (ONG Criança Segura Brasil)**



Use uma cadeira de segurança de frente para o movimento com sistema de retenção (cinto da cadeira) de 5 pontos, na posição vertical, de acordo com as instruções do fabricante;



Posicione as tiras de segurança da cadeira acima da altura dos ombros. Recomenda-se utilizar o espaço de passagem da tira mais reforçado, geralmente o que se localiza mais no topo da cadeira. Leia as instruções do fabricante;



Ajuste as tiras da cadeira para que fiquem confortáveis e ajustadas ao corpo da criança com uma folga de, no máximo, um dedo. Posicione o clipe peitoral (se houver) na altura das axilas;



Nunca coloque nada entre a criança e a cadeira. Cuidado com roupas grossas ou acolchoados entre a criança e as tiras da cadeira de segurança. Estes materiais podem comprimir em um acidente, provocando um afrouxamento e afetando a proteção da cadeira de segurança;

#### **2.2.5 ASSENTO DE ELEVAÇÃO - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco (ONG Criança Segura Brasil)**



Os cintos de segurança dos carros são desenvolvidos para pessoas com no mínimo 1,45 metro de altura, portanto não servem corretamente para crianças nesta faixa etária;



Use um assento de segurança para que o cinto de três pontos do carro passe confortavelmente pelo meio do ombro, centro do peito e sobre os quadris da criança;



Nunca permita que seu filho coloque o cinto peitoral embaixo do seu braço ou por trás das costas. Isto pode causar ferimentos sérios;



A criança deve apoiar as costas no encosto do assento, seja do assento de segurança ou do próprio veículo;



O assento de segurança deve ser usado somente com cinto de 3 pontos;



O assento de segurança deve ser usado somente se houver encosto de cabeça no carro. Caso o seu carro não tenha este equipamento procure uma concessionária autorizada para instalar;



Se seu filho pesar mais que 18 kg e seu carro tiver apenas um cinto subabdominal no banco de trás, você pode informar-se em uma concessionária sobre instalação do cinto de três pontos. Se a concessionária não estiver familiarizada com este procedimento, contate o fabricante diretamente;



**Recomendação aplicável a todos os DRIs** - nunca utilizar o sistema de ancoragem inferior por tirante ou o ISOFIX, combinado com o cinto de segurança.

---

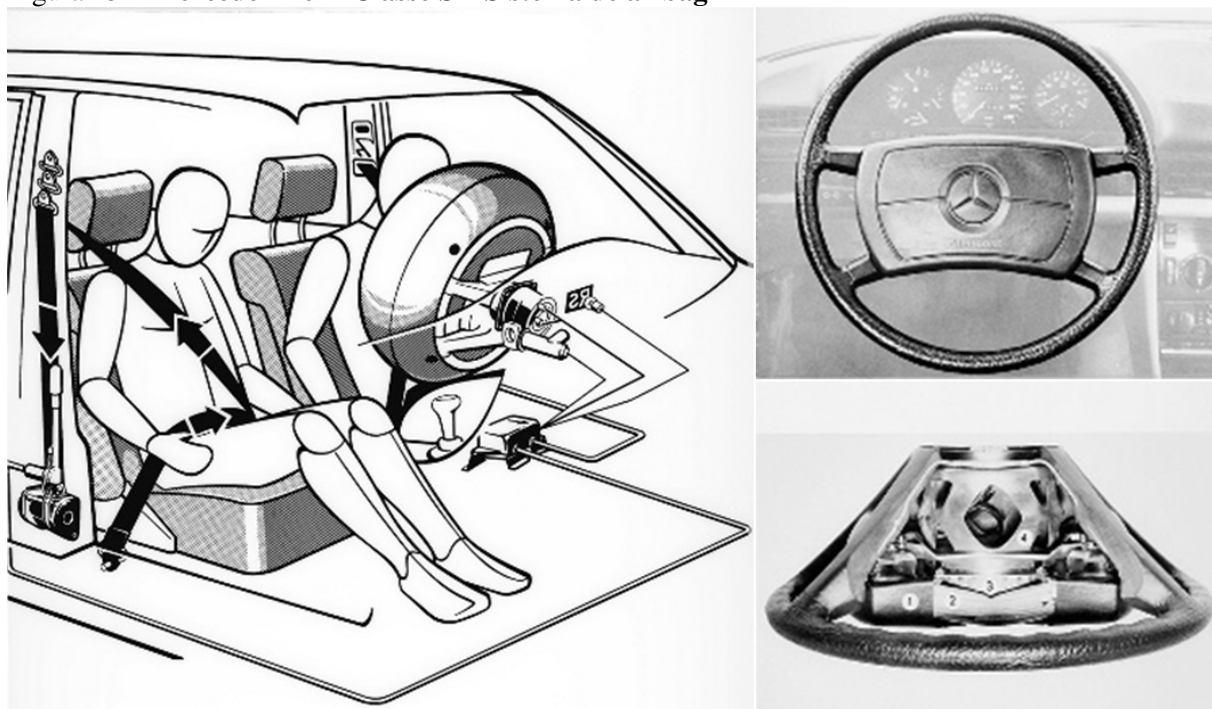
## 2.3 AIRBAG

John Hetrick em 1952, nos Estados Unidos, e Walter Linderer em 1953, na Alemanha detêm as primeiras patentes de aplicação de airbag em veículos. Dez anos mais tarde, em 1963, no Japão, Yasusaburo Kabori desenvolve o airbag em cuja tecnologia se baseia os airbags atuais.

Já na década de 70, Ford e General Motors equiparam frotas de veículos experimentais com airbags, entretanto ainda não havia nos Estados Unidos, o conceito contemporâneo de sua atuação como elemento de retenção suplementar ao cinto de segurança. Isto trouxe alguns problemas, pois o airbag nesta condição deveria atuar percorrendo um espaço maior e em menos tempo.

Os airbags são considerados elementos de retenção suplementares, pois atuam de forma mais eficiente quando combinados com o uso do cinto de segurança, aliado ainda ao seu pré-tensionador. Em 1981, a Mercedes-Benz trouxe o Classe S com este sistema e por isso é considerada por muitos a empresa que criou o dispositivo.

Figura 23 – Mercedes-Benz Classe S – Sistema de airbag



FONTE: Mercedes-Benz



Segundo o NHTSA a combinação cinto e airbag aumenta o índice na redução de risco de morte dos ocupantes dianteiros do veículo, da média de 45% com o uso do cinto, para 51%.

No Brasil, por resolução do CONTRAN, até 2014 todos os carros para serem licenciados, deverão estar equipados com airbags. Esta resolução trouxe a tona debates referente a aspectos polêmicos que envolvem este dispositivo, principalmente por já terem seu uso regulamentado há mais tempo em diversos países.

Entre as preocupações estão à necessidade do entendimento quanto a:

- Situações e momentos em que o airbag deve realmente atuar – As condições específicas de acionamento são determinadas em laboratórios e dependem de diversos fatores, entre eles, a velocidade e o ângulo do impacto, a região do veículo, o tipo de obstáculo etc. Em situações onde há desaceleração sem impacto o airbag não deve atuar e nas condições de impacto onde haja baixo índice de probabilidade de lesões, o acionamento está condicionado de acordo com o projeto de cada veículo.
- Violência do disparo da bolsa de ar quando o sistema é acionado – A expansão da bolsa, provocada pela explosão do nitrogênio ativada pelo sensor do sistema, ocorre em frações de segundos chegando a mais de 300 km/h. Este violento deslocamento evidencia a importância do ocupante estar a uma distância segura no momento do acionamento deste dispositivo.
- Sua eficácia em situações extremas – O fato de estar em um veículo com airbag não significa estar imune a lesões em qualquer situação. Avaliações de desempenho em colisão frontal, por exemplo, são feitas com barreira rígida a 40% e a uma velocidade de 64 km/h. Não se deve esperar o mesmo desempenho anterior, em um veículo que se choque frontalmente em uma barreira rígida a mais de 100 km/h.

O que se pode reforçar através da experiência dos países onde o uso do airbag já é disseminado é a importância de seguir de forma adequada todas as recomendações de segurança no seu uso.

### 2.3.1 Tipos de airbag

#### 2.3.1.1 Airbag Frontal do Motorista e Airbag Frontal do Passageiro

São os tipos mais conhecidos e de uso mais difundido no mercado.

Fotografia 6 – Airbag Frontal do Motorista e Airbag Frontal do Passageiro



FONTE: Nissan

#### 2.3.1.2 Airbag Lateral

Conhecidos como side airbags, protegem o torso e em alguns modelos a cabeça dos ocupantes. Surgiu em 1995 equipando o Volvo850.

Fotografia 7 – Airbag Lateral



FONTE: Renault

### 2.3.1.3 Airbag de Cortina

São ativados no evento de um impacto lateral e também protegem a cabeça do ocupante no caso de capotamento do veículo.

Fotografia 8 – Airbag de Cortina



FONTE: Volvo

### 2.3.1.4 Airbag de Joelho

Criado para proteção do joelho, evitando seu choque com a coluna de direção ou a estrutura do painel.

Fotografia 9 – Airbag de Joelho



FONTE: Hyundai

### 2.3.1.5 Airbag do Vidro Traseiro

Equipando o compacto iQ da Toyota (2009), o airbag do vidro traseiro, protege os ocupantes das colisões que poderiam trazer sérias sequelas devido à proximidade do vidro com a cabeça dos ocupantes.

Fotografia 10 – **Airbag do Vidro Traseiro**



FONTE: Toyota

## 2.3.2 Desenvolvimentos Recentes / Aplicações Futuras

### 2.3.2.1 Airbag Central

Criado para evitar que os ocupantes batam a cabeça entre si e ainda para minimizar o “efeito chicote” em uma colisão lateral, a tecnologia está sendo introduzida nos modelos 2013 da GM: Buick Enclave, GMC Acadia e Chevrolet Traverse ([Video Link 15](#)).

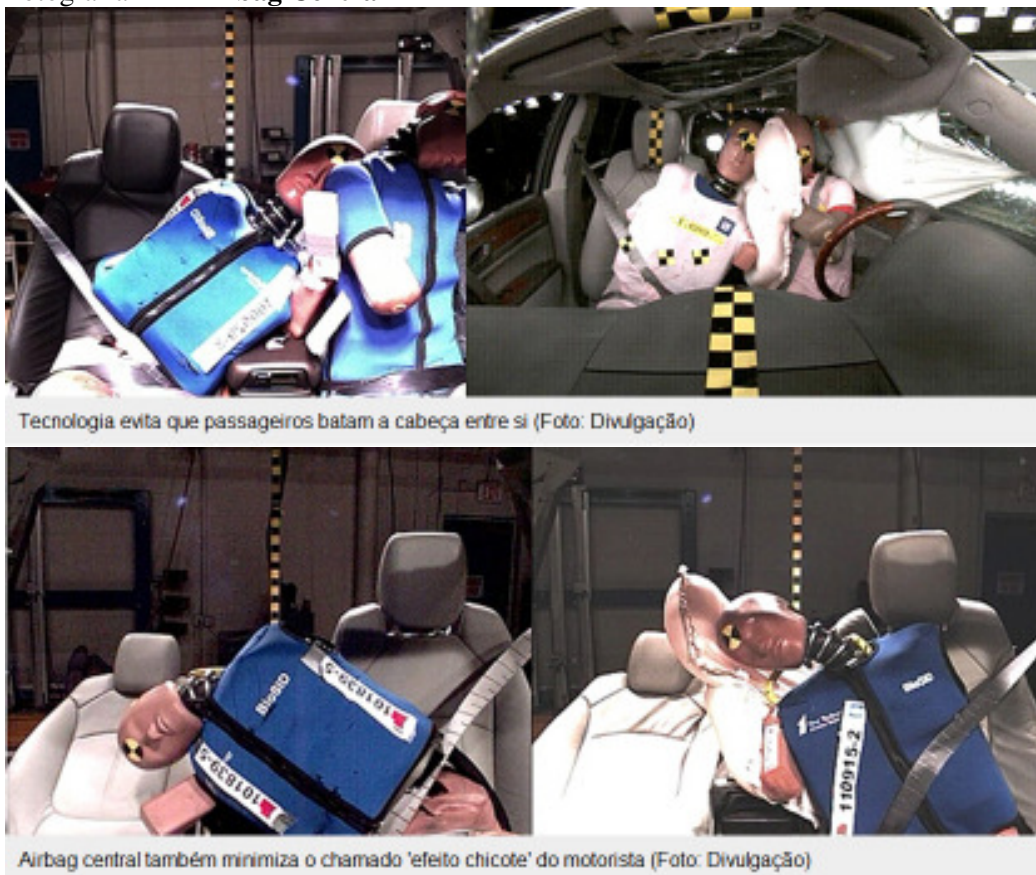
Fotografia 11 – **Airbag Central**



FONTE: GM



Fotografia 12 – Airbag Central



FONTE: GM

### 2.3.2.2 Beltbag (Vide 2.1.2.3 sub item do tópico Cinto de Segurança)

### 2.3.2.3 Airbag de Capô

Apresentado pela Volvo no Salão de Genebra 2012, no V40, o airbag de capô é ativado por sinais enviados pelos sensores localizados no para-choque dianteiro e tem a principal função de proteger a cabeça do pedestre em um atropelamento. O sistema atua em colisões entre 20 km/h e 50 km/h.

Figura 24 – Airbag de Capô



FONTE: Volvo

### 2.3.3 AIRBAG - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco (AEA - 2012)



**Devido à alta velocidade de acionamento, o Airbag pode causar lesões graves ou fatais caso o ocupante não esteja em uma posição correta.** Portanto: • Não dirija muito perto do volante • Mantenha os braços posicionados na posição correta no volante • Não posicione o banco muito próximo do painel de instrumentos • Não fique com os pés em cima do painel.



**Nunca deixe objetos no colo e/ou na boca, crianças e animais entre você e o Airbag,** pois no caso de acidente as lesões serão agravadas.



**Nunca transporte crianças em regiões próximas ao Airbag** no banco, na cadeirinha ou no colo, pois no caso de acionamento, essas poderão sofrer ferimentos gravíssimos.



**Não é necessário submeter o Airbag a revisões periódicas.** Entretanto o sistema deve ser inspecionado por uma oficina autorizada se a lâmpada indicadora de anomalias no painel de instrumentos permanecer acesa após a partida do veículo, acender durante a condução normal do veículo ou não acender durante a partida.



**O Airbag não emite gases tóxicos e inflamáveis.** O pó branco que se depreende durante a abertura é um talco utilizado para a sua lubrificação.

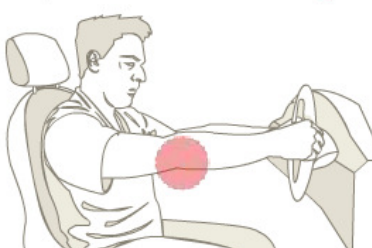


**Após o acionamento, não há como recuperar o Airbag,** portanto, o sistema deve ser revisto e as peças necessárias trocadas.



**Leia atentamente o Manual do Proprietário** para informações adicionais sobre o Airbag do seu veículo.

Figura 25 – Recomendação de posicionamento do motorista em veículo com airbag

**Distância em relação ao volante**No mínimo, **20 cm** de distância ✓Corpo **muito próximo** ao volante ✗**Posição dos braços**Levemente **flexionados** ✓Braço **totalmente esticado** ✗**Posição das mãos**Posição **dez para a duas** (como os ponteiros de um relógio) ✓Mãos posicionadas em **qualquer outro ponto** ✗

FONTE: G1



## 2.4 ENCOSTO DE CABEÇA

O encosto de cabeça é um dispositivo essencial à segurança dos ocupantes e cumpre sua função desde que respeitando alguns critérios estabelecidos, tanto de projeto quanto de posicionamento adequado para uso.

### 2.4.1 Tipos de encosto de cabeça

Fotografia 13 – Sistemas de apoio de cabeça fixos e com regulagem de altura



FONTE: Salão Internacional do Automóvel – São Paulo

Figura 26 – Sistemas ativos de regulagem de apoio de cabeça



FONTE: Google Images - Headrest

### 2.4.2 O efeito chicote “*whiplash*”

O entendimento do efeito chicote ou “*whiplash*”, como é conhecido em inglês, nos dá a dimensão da importância de um bom sistema de apoio de cabeça e do conhecimento de seu correto uso.

O efeito chicote ocorre quando em uma colisão, a cabeça do ocupante é violentamente projetada para trás, provocando uma hiperextensão da coluna cervical e em seguida, a hiperflexão, causada pela projeção da cabeça, desta vez, para frente (Fig.27). O movimento descrito pode resultar em ruptura nos ligamentos, lesões musculares, fraturas da coluna cervical e/ou lesão medular ([Video Link 16](#)).

Figura 27 – Efeito chicote



FONTE: Google Images - Whiplash

O encosto de cabeça deve atuar para diminuir o ângulo de extensão da coluna cervical, nas situações de colisão. Pesquisas indicam que mesmo em baixas velocidades como a 20 km/h, as lesões podem ocorrer, o que só se agrava em maiores velocidades.

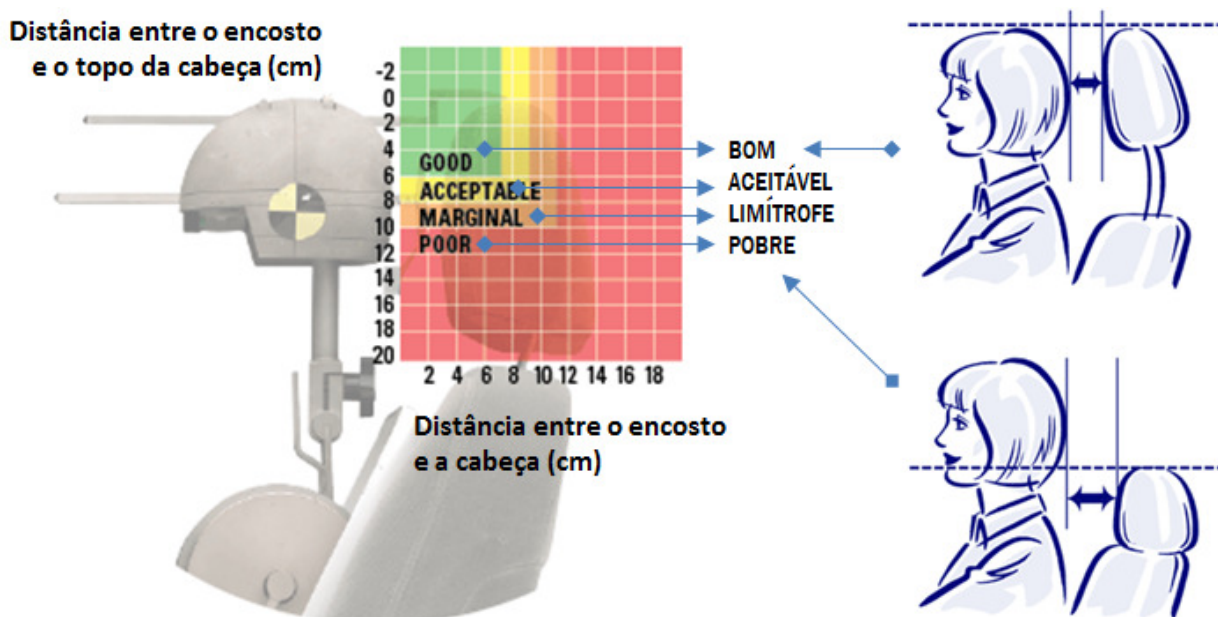
Entre alguns dos sintomas decorrentes do *whiplash* estão: dor de cabeça, pescoço, ombros, garganta, além de problemas de sono, má concentração e memória, visão embaçada, zumbido nos ouvidos, fadiga, fraqueza, dificuldade de engolir, irritabilidade, dor nos braços ou pernas, dor lombar, náusea e vertigem.

### 2.4.3 Procedimento de avaliação no IIHS (Insurance Institute for Highway Safety - EUA)

- Avaliação geométrica

A altura e a distância entre o encosto e a cabeça são os primeiros dados levantados na avaliação destes dispositivos. Os bancos que possuem encostos de cabeça classificados como bons e aceitáveis passam para a análise dinâmica. Já os pobres ou limítrofes sequer são testados dinamicamente, por serem considerados inadequados na proteção da maioria dos ocupantes.

Figura 28 – Classificação do encosto de cabeça quanto a geometria



FONTE: IIHS

- Avaliação dinâmica

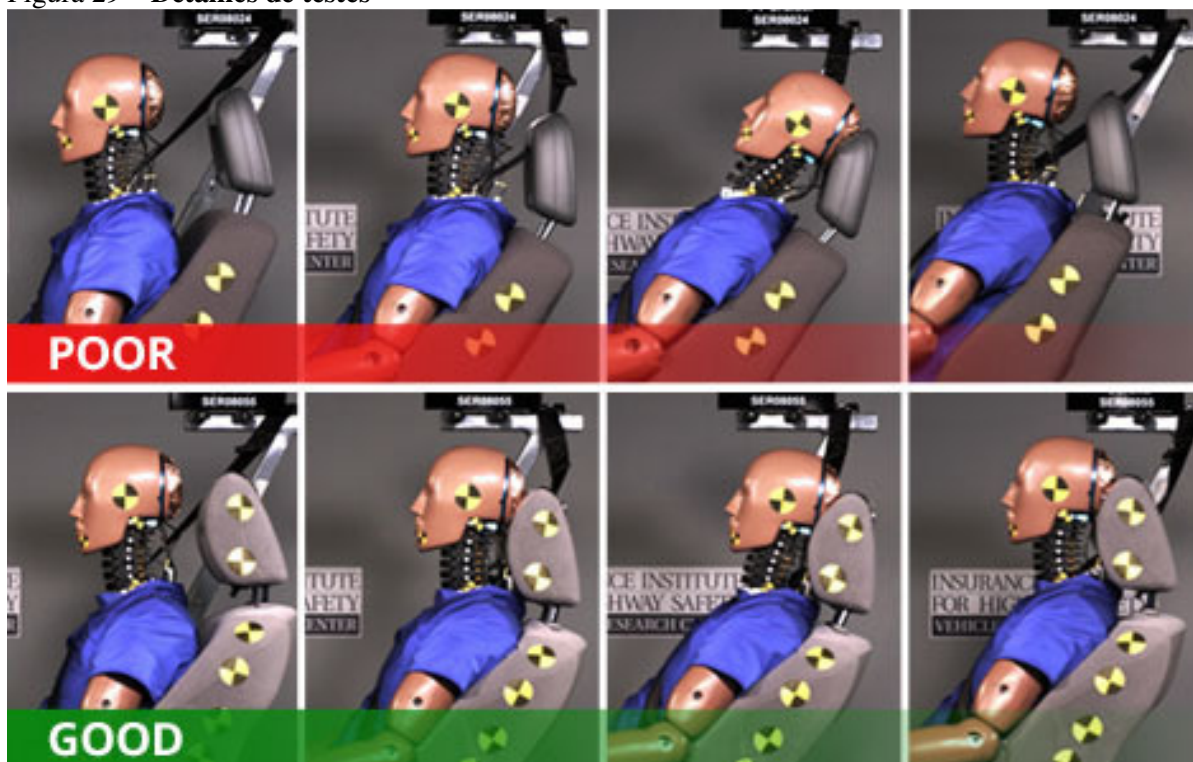
A análise dinâmica do sistema é realizada e os dados são somados à classificação geométrica para se chegar a um resultado final de avaliação.

Fotografia 14 – BioRID-II dummy<sup>1</sup> em dispositivo que simula colisões traseiras



FONTE: IIHS

Figura 29 – Detalhes de testes



FONTE: IIHS

<sup>1</sup> O BioRID-II foi criado para trazer biofidelidade na avaliação dos assentos de veículos em um cenário de impacto traseiro. Antes deste dummy (manequim) não havia um que simulasse o comportamento da coluna e do pescoço em testes de colisão traseira de baixas a moderadas velocidades. A característica distintiva do BioRID-II é a sua coluna vertebral, que simula a humana, com suas 5 vértebras lombares, 12 torácicas e 7 cervicais. Uma combinação de anilhas de torção, amortecedores de uretano, e molas a simular os músculos trazem o bom desempenho representativo ao conjunto.



#### 2.4.4 ENCOSTO DE CABEÇA - Recomendações de Utilização / Segurança em Foco



A regulagem do encosto de cabeça é fundamental para seu bom desempenho

Figura 30 – O correto e o inadequado posicionamento do apoio de cabeça



FONTE: ROSPA



Nos veículos onde houver apenas dois encostos de cabeça no banco traseiro, esta região do banco (geralmente no meio) deve ser usada apenas por um ocupante que não ultrapasse a dimensão da altura do encosto.

---

### 3 MÉTODO DA PESQUISA E FORMULÁRIO

#### 3.1 MÉTODO

A motivação principal da pesquisa quando idealizada foi a de ser um agente não apenas de busca de dados, mas também uma forma de trazer uma reflexão à população pesquisada, sobre a importância do conhecimento dos dispositivos de segurança que envolvem o veículo e capturar sua opinião a respeito do alcance e eficiência das campanhas de trânsito conhecidas.

No quadro 5 segue a classificação da pesquisa conforme Appolinário (2012).

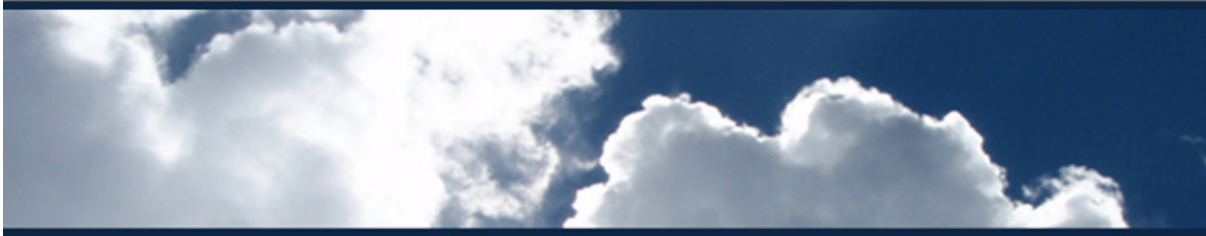
Quadro 5 – Classificação da pesquisa

Finalidade	Tipo Profundidade	Estratégia: origem dos dados	Estratégia: local de realização	Natureza	Temporalidade	Delineamentos
Relacionado ao incremento do conhecimento teórico.	Descreve e interpreta a realidade, sem nela interferir.	Captura dos dados diretamente das pessoas.	Coleta de dados em ambiente <b>não controlado</b> .	Hermenêutica Interpretação	Avaliação da mesma variável, uma única vez, com grupos diferentes de pessoas.	Descrição do comportamento e as relações entre as variáveis pesquisadas.
<b>Básica</b>	<b>Descritiva</b>	<b>Campo</b>	<b>Campo</b>	<b>Qualitativa</b>	<b>Transversal</b>	<b>Levantamento</b>
<b>Aplicada</b>	<b>Experimental</b>	<b>Documental</b>	<b>Laboratório</b>	<b>Quantitativa</b>	<b>Longitudinal</b>	<b>Experimento</b>
Tem como objetivo resolver um problema concreto e imediato da sociedade.	Busca explicar a ocorrência de determinado fenômeno, ainda que tenha que manipular algum aspecto da realidade.	Captura dos dados a partir de documentos, livros, revistas, filmes etc.	Coleta de dados em ambiente <b>controlado</b> .	<b>Mensuração</b> <b>Análise matemática de dados.</b>	Avaliação da mesma variável, em um mesmo grupo de pessoas, no mínimo com duas mensurações ao longo de determinado período de tempo	Manipulação das variáveis para verificação de seu efeito em outras variáveis.

FONTE: Appolinário (2012, p. 70)

### 3.2 FORMULÁRIO DA PESQUISA

<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dFNnVWpsLWMzRVZ1emR3dWRgMW5HVXc6MQ>



## Pesquisa: Segurança Veicular

Obrigado por dispor do seu tempo!  
Por se tratar de uma pesquisa, não há resposta certa ou errada.

---

**\*Obrigatório**

**Gênero \***

☐ M

☐ F

**Idade \***

☐ Menos de 18 anos

☐ 18 a 29 anos

☐ 30 a 55 anos

☐ mais de 55 anos

**UF \***

Selecione um estado

**Na escolha de um veículo, assinale o que é mais importante para você. \***

☐ Segurança / Ergonomia / Conforto

☐ Design

☐ Potência

☐ Preço

☐ Outra:



**Entre rigoroso e despreocupado, qual seu grau de dedicação a manutenção do seu carro? \***

- ☐ Rigoroso. Cumpre TODAS as revisões programadas e entende a importância e o funcionamento dos componentes do veículo que dirige.
- ☐ Intermediário alto. Faz as revisões com planejamento e mantém os itens principais em dia conforme plano de manutenção do manual do proprietário.
- ☐ Intermediário baixo. Faz revisões esporádicas e não cobre todos os itens recomendados no plano de manutenção do manual do proprietário.
- ☐ Básico. Combustível, Água e Óleo. Filtros quando muito.
- ☐ Despreocupado. Deu problema? Agora é a hora para consertar.

**Você sabe a diferença entre os Dispositivos de Segurança Veicular ATIVA e PASSIVA? \***

Dispositivos ativos atuam na prevenção de acidente (ex.: ABS) e os passivos para amenizar as possíveis lesões, durante o acidente (ex.: cinto de segurança).

- ☐ Sim
- ☐ Não
- ☐ Agora eu sei!

**Você conhece tudo o que está relacionado aos componentes de segurança do seu carro? \***

Ex.: retrovisor~pontos cegos, bancos~anti-submarine system, apoio de cabeça~whiplash, etc.

- ☐ Sim.
- ☐ Não.

**Você perdeu um membro da família ou alguém bem próximo em um acidente de trânsito? \***

- ☐ Não
- ☐ Filho / Filha
- ☐ Pai / Mãe
- ☐ Marido / Esposa
- ☐ Irmão / Irmã
- ☐ Outra:

**Na sua opinião, você acha que as campanhas de segurança no trânsito funcionam de forma efetiva? \***

- ☐ Sim
- ☐ Não

**O que poderia melhorar o alcance destas campanhas, na sua opinião? \***

Fique livre para comentar/sugerir no campo "Other". Obrigado pela sua participação!

- ☐ Uso de imagens de impacto, que criem um maior envolvimento emocional.
- ☐ Veiculação com maior frequência nos canais das grandes mídias.
- ☐ Maior difusão das campanhas presentes nas mídias sociais.
- ☐ Uso de personalidades com poder de influência nas massas.
- ☐ Associar o impacto econômico nas famílias afetadas por um acidente de trânsito.
- ☐ Outra:

**Enviar**

Tecnologia do [Google Docs](#)

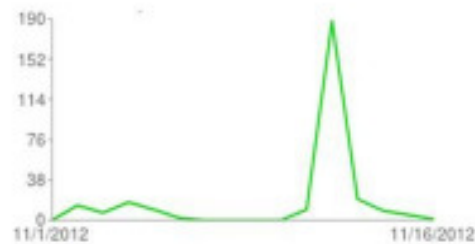
[Denunciar abuso](#) - [Termos de Utilização](#) - [Termos adicionais](#)

---

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA

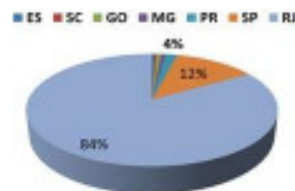
### Resultado da pesquisa

PERÍODO: 2 de novembro a 16 de novembro. TOTAL: 282 respostas  
Número de respostas diárias no período:



A pesquisa foi realizada do período de 2 de novembro a 16 de novembro, com grande participação de universitários da UFRJ em 12 de novembro.

Distribuição de respostas por UF:



Safety in Face

11/24/2012

continua ➡



1

### Resultado da pesquisa

Distribuição de respostas por idade e gênero:

Gênero



M

F

190

92

67%

33%

67% dos respondentes são do sexo masculino e a faixa etária de maior abrangência da pesquisa está situada de 18 a 29 anos.

Idade



Menos de 18 anos

18 a 29 anos

30 a 55 anos

mais de 55 anos

2

235

42

3

1%

83%

15%

1%



2



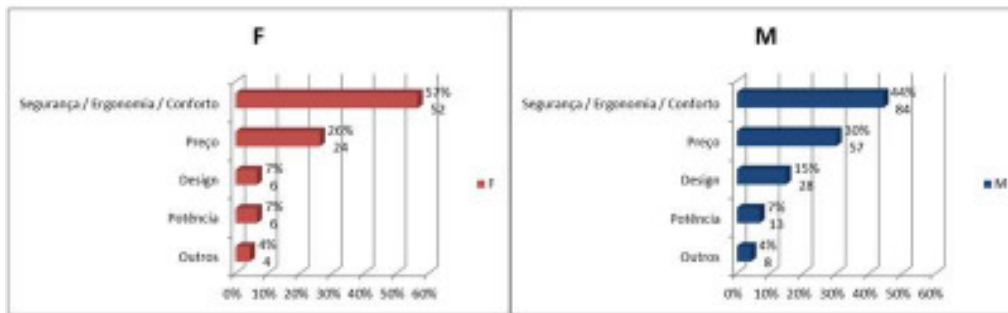
Safety in Face

11/24/2012

continua ➡

## Resultado da pesquisa

Na escolha de um veículo, assinale o que é mais importante para você:



Na população pesquisada, entre homens e mulheres, foi declarado que o mais importante na escolha de um veículo é a segurança associada à ergonomia e ao conforto.



Safety in Face

11/24/2012

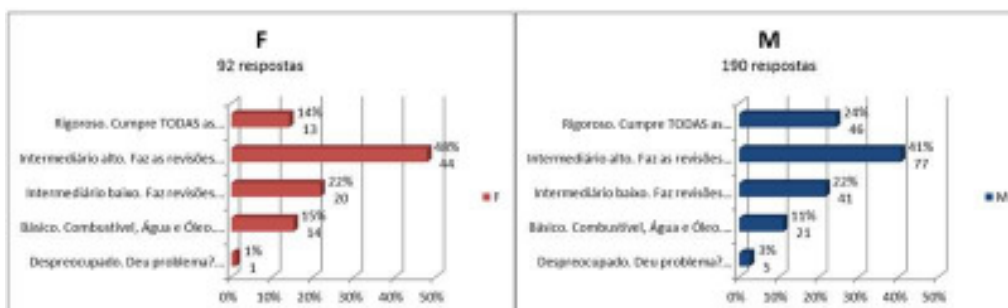
continua ➡



3

## Resultado da pesquisa

Entre rigoroso e despreocupado, qual seu grau de dedicação à manutenção do seu carro?



No quesito manutenção a maioria declara fazer as revisões com planejamento e manter os itens principais em dia conforme o plano do manual do proprietário.



Safety in Face

11/24/2012

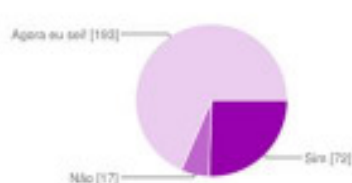
continua ➡



4

## Resultado da pesquisa

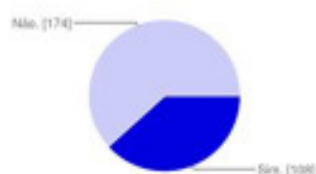
### Você sabe a diferença entre os Dispositivos de Segurança Veicular ATIVA e PASSIVA?



Sim	72	26%
Não	17	6%
Agora eu sei!	193	68%

Agora eu sei! A resposta aponta o caráter de informação da pesquisa: Dispositivos ativos atuam na prevenção de acidente (ex.: ABS) e os passivos para amenizar as possíveis lesões, durante o acidente (ex.: cinto de segurança).

### Você conhece tudo o que está relacionado aos componentes de segurança do seu carro?



Sim	108	38%
Não	174	62%

A maioria reconhece não saber de tudo que está relacionado aos componentes de segurança do seu carro.



Safety in Face

11/24/2012

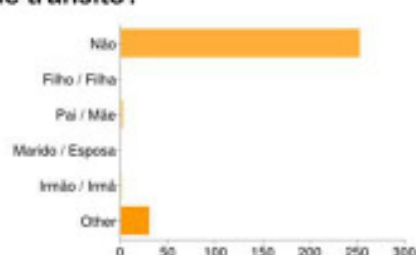
continua ➡



5

## Resultado da pesquisa

### Você perdeu um membro da família ou alguém bem próximo em um acidente de trânsito?



Não	252	89%
Filho / Filha	0	0%
Pai / Mãe	2	1%
Marido / Esposa	0	0%
Irmão / Irmã	1	0%
Other	30	11%

É possível seleccionar mais de uma caixa de verificação, pelo que as percentagens podem somar mais de 100%.

Parte da população pesquisada traz um histórico de perda em acidente de trânsito.

### Na sua opinião, você acha que as campanhas de segurança no trânsito funcionam de forma efetiva?



Sim	73	26%
Não	209	74%

No contexto das campanhas de segurança no trânsito 74% dos respondentes não acham que elas funcionam de forma efetiva.



Safety in Face

11/24/2012

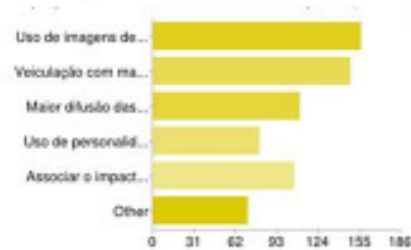
continua ➡



6

## Resultado da pesquisa

### O que poderia melhorar o alcance destas campanhas, na sua opinião?



Uso de imagens de impacto, que criem um maior envolvimento emocional.	156	55%
Veiculação com maior frequência nos canais das grandes mídias.	140	52%
Maior difusão das campanhas presentes nas mídias sociais.	110	39%
Uso de personalidades com poder de influência nas massas.	80	28%
Associar o impacto econômico nas famílias afetadas por um acidente de trânsito.	106	38%
Other	71	25%

É possível seleccionar mais de uma caixa de verificação, pelo que as percentagens podem somar mais de 100%.

Em sua maioria, acreditam que o uso de imagens de impacto com maior envolvimento emocional e uma veiculação maior na mídia, aumentaria o alcance desejado. A estas ações incluiria ainda a inserção do tema desde o ensino básico escolar e uma divulgação das condutas de direção defensiva<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Direção Defensiva.  
[http://www.desta.n.m.gov.br/download/Direcao defensiva.pdf](http://www.desta.n.m.gov.br/download/Direcao%20defensiva.pdf).

**OBRIGADO!!!**

11/24/2012



Safety in Face

FIM



7

FONTE: Safety in Face. Disponível em: < <https://www.facebook.com/SafeInFace?ref=hl>>.  
 Acesso em: 25 nov. 2012.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Desde o dia 14 de abril de 2012, data dos meus primeiros registros neste trabalho, até o dia de hoje, 19 de novembro de 2012, no momento em que redijo esta conclusão, são passados pouco mais de sete meses. Neste período, segundo o contador do movimento *Chega de Acidentes*<sup>1</sup>, mais de 96 mil pessoas somaram-se às sombrias estatísticas de vítimas de acidente de trânsito no Brasil, dentre estas 22,5 mil perderam suas vidas.

Aqui penso nas tantas recomendações e exemplos, que muitas vezes ignoramos sem ter a noção de que poderiam diminuir tantas dores. O aspecto do trabalho que me conquistou foi exatamente esta possibilidade de entender um pouco mais e poder compartilhar este conteúdo tão importante.

Na relação de recomendações de utilização dos dispositivos de segurança passiva destaco de forma pessoal, o entendimento de que folgas no **cinto de segurança** podem afetar seu desempenho. Ressalto também a importância do posicionamento da parte subabdominal do cinto de três pontos, na região de mesmo nome, nunca sobre a barriga.

Após entender as sequelas que podem trazer o efeito chicote ou “whiplash”, não nos custa verificar se o **apoio de cabeça** do veículo em que vamos transitar está corretamente ajustado.

Importante seguir as recomendações para uma correta postura tanto na condução ou como passageiro de carros com **airbags**. Manter as crianças afastadas deles também é uma recomendação de destaque.

No transporte das crianças a certeza da correta instalação dos **dispositivos de retenção infantil** merece atenção redobrada. Erros na instalação são muito comuns, tanto pela dificuldade e ausência de instruções claras, quanto pela pressa. Por isso muitos defendem o uso do ISOFIX.

---

<sup>1</sup>O *Chega de Acidentes!* é um movimento apartidário, liderado por entidades com um histórico de lutas em prol da segurança no trânsito brasileiro: CESVI BRASIL (Centro de Experimentação e Segurança Viária), Abramet (Associação Brasileira de Medicina de Tráfego), AND (Associação Nacional dos Departamentos de Trânsito) e ANTP (Associação Nacional de Transportes Públicos).

[www.chegadeacidentes.com.br](http://www.chegadeacidentes.com.br) Acesso em 19 de novembro de 2012.



Ainda falando no transporte de crianças, a recomendação americana e prática sueca de manter as crianças o maior tempo possível voltadas no sentido contrário ao movimento do veículo merece atenção.

A observação destas pequenas recomendações nos faz ser mais críticos diante certas situações de alto risco, citando como exemplo nas estradas, onde não é raro ver pessoas com os pés sobre o painel e nos centros urbanos, onde ainda vemos crianças soltas dentro do carro ou ainda sendo transportadas no colo.

Os resultados da pesquisa incorporada neste trabalho trouxeram alguns indicadores a considerar. No perfil da maioria dos respondentes o mais importante na escolha de um veículo é a segurança, associada à ergonomia e conforto; esta população faz as manutenções do veículo com planejamento e apesar de priorizá-la, reconheceu não saber de tudo o que envolve a segurança no próprio carro, nem a distinção conceitual entre segurança passiva e ativa. No contexto das campanhas de segurança no trânsito 74% dos respondentes não as consideram eficiente e em sua maioria, acreditam que o uso de imagens de impacto com maior envolvimento emocional e uma veiculação maior na mídia, aumentaria o alcance desejado. A estas ações incluiria ainda a inserção do tema desde o ensino básico escolar e uma divulgação das condutas de direção defensiva<sup>1</sup>.

A abrangência do tema na pesquisa e o escopo restrito no campo da segurança passiva é um convite a trabalhos que venham a complementar o tema da segurança veicular, abordando a segurança ativa e a de pós-crash, e de forma ainda mais ampla o tema da segurança no trânsito<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup>DENATRAN - Direção Defensiva. [http://www.detran.rn.gov.br/downloads/Direcao\\_defensiva.pdf](http://www.detran.rn.gov.br/downloads/Direcao_defensiva.pdf). Acesso em 19 de novembro de 2012.

<sup>2</sup>O propósito de trazer a informação e estimular a reflexão no debate das questões relacionadas a esta verdadeira guerra em que vivemos, além desta monografia, derivou também na criação de uma página em uma rede social que o autor pretende manter, o Safety in Face. Nesta página serão postadas as campanhas e matérias de cunho informativo a respeito do tema. <https://www.facebook.com/SafeInFace?ref=hl>. Acesso em 19 de novembro de 2012.

## 6 REFERÊNCIAS

APPOLINÁRIO, Fabio. Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 226 p.

BERTOCCHI, Marcelo. Segurança Veicular. São Paulo: Skill Elaboração de Materiais Didáticos Ltda., 2005. 221 p. Disponível em: <http://issuu.com/marcelobertocchi/docs/bertocchi#download>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

GIRALDI, Luiz Alberto. Dispositivo de retenção infantil. 2012. Monografia (Especialização em Engenharia Automobilística) - IMT-Instituto Mauá de Tecnologia. São Caetano do Sul.

KAHANE, C. *Fatality Reduction by Safety Belts for Front-Seat Occupants of Cars and Light Trucks*. NHTSA Technical Report, DOT HS 809 199. Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration, 2000. 79p.

PORTAL do Trânsito. Disponível em: <http://www.portaldotransito.com.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

CHEGA de Acidentes. Disponível em: <http://www.chegadeacidentes.com.br/index.html>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

CESVI Brasil. Disponível em: <http://www.cesvibrasil.com.br/index.shtm>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

DENATRAN - Departamento Nacional de Trânsito. Disponível em: <http://www.denatran.gov.br/index.htm>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

MINISTÉRIO da Saúde. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br/saude/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

MINISTÉRIO do Transporte. Disponível em: <http://www.transportes.gov.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

POLÍCIA Rodoviária Federal. Disponível em: <http://www.dprf.gov.br/PortalInternet/index.faces>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

TRÂNSITO Brasil. Disponível em: <http://www.transitobrasil.org/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

NHTSA - National Highway Traffic Safety Administration. Disponível em: <http://www.nhtsa.gov/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

IIHS - Insurance Institute for Highway Safety. Disponível em: <http://www.iihs.org/>>. Acesso em: 20 abr. 2012.

## APÊNDICE A – RESULTADOS DA PESQUISA



Segurança  
Veicular.xlsx



Resultados da  
Pesquisa.pptx

---

## ANEXO A – Uso do Airbag Frontal - AEA

# Uso do **Air Bag** Frontal

**1** O Air Bag é um **dispositivo de segurança complementar** ao cinto de segurança. O cinto garante a retenção necessária para que o Air Bag venha a atuar com eficácia, além de garantir a correta trajetória do ocupante na direção da bolsa de ar.

O Air Bag não é projetado para acionar em qualquer tipo de colisão. O parâmetro de controle de acionamento do Air Bag está associado à desaceleração do veículo, ao ângulo de colisão e ao risco de lesão grave ou fatal.

**2**

**3** Devido a alta velocidade de acionamento, o Air Bag pode causar lesões graves ou fatais caso o ocupante não esteja em uma posição correta. Portanto: • Não dirija muito perto do volante • Mantenha os braços posicionados na posição correta no volante • Não posicione o banco muito próximo do painel de instrumentos • Não fique com os pés em cima do painel.

Nunca deixe objetos no colo e/ou na boca, crianças e animais entre você e o Air Bag, pois no caso de acidente as lesões serão agravadas.

**4**

**5** Nunca transporte crianças em regiões próximas ao Air Bag no banco, na cadeirinha ou no colo, pois no caso de acionamento, essas poderão sofrer ferimentos gravíssimos.

Não é necessário submeter o Air Bag a revisões periódicas. Entretanto o sistema deve ser inspecionado por uma oficina autorizada se a lâmpada indicadora de anomalias no painel de instrumentos permanecer acesa após a partida do veículo, acender durante a condução normal do veículo ou não acender durante a partida.

**6**

**7** O Air Bag não emite gases tóxicos e inflamáveis. O pó branco que se depreende durante a abertura é um talco utilizado para a sua lubrificação.

Após o acionamento, não há como recuperar o Air Bag, portanto, o sistema deve ser revisto e as peças necessárias trocadas.

**8**

**9** Leia atentamente o Manual do Proprietário para informações adicionais sobre o Air bag do seu veículo.

## ANEXO B – Seminário de Segurança Veicular 2012

The screenshot shows the homepage of the Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA) for the 2012 Vehicle Safety Seminar. The header includes the AEA logo and navigation links: Sobre a AEA, Notícias, Cursos e Eventos, Histórico de Eventos, Associação, Comissão Técnica, and Contato. The main banner features a yellow car crash test dummy head and the text: "2012 Seminário de Segurança Veicular", "Desafios da Engenharia Automotiva na Era da Mobilidade e Sustentabilidade", and "Milenium Centro de Convenções - São Paulo". Below the banner are tabs for "Data e Local", "Objetivo", "Público Alvo", "Valores de Inscrição", and "Forma de Pagamento". The date "23 de Agosto" is displayed, along with the time "Das 08h30 às 17h30" and the location "Local: Milenium Centro de Convenções, São Paulo, SP.". On the right side, there is a search bar labeled "BUSCA" with a "Pesquisar" button, a "CATEGORIA DE PUBLICAÇÕES" dropdown menu, and a section for "PATROCINADORES MASTER 2012" featuring logos for FIAT, PETROBRAS, TOYOTA, BOSCH, MAGNETI MARELLI, VW, RENAULT, and CAMERON.

## ANEXO C – Palestra: Revolução Digital por meio das Mídias Sociais

The top part of the image is a graphic showing a perspective view of a grid of squares leading towards a central point where social media icons (Twitter and Facebook) are displayed on a small, futuristic vehicle. Below this graphic is the text "PALESTRA: REVOLUÇÃO DIGITAL POR MEIO DAS MÍDIAS SOCIAIS". The bottom part is a detailed event poster for the same lecture. It features the speaker's name "PALESTRANTE: ROGER CARVALHO" in a dark box. The date and time are "29 de agosto - 19h". The location is "Local: Auditório H 201". There is a prominent "INSCREVA-SE" (Sign Up) button. At the bottom right, the logo for "INSTITUTO MAUA DE TECNOLOGIA" and "MAUA 50" is visible.

As redes sociais como meio de impulsionar movimentos de transformação sócio comportamentais.

“O experimento de Stanley Milgram, conduzido nos anos 60, replicado em 2002 pelo sociologista Duncan Watts mostrou que as pessoas estão conectadas por, em média, **seis graus de separação**.”

<http://www.hbrbr.com.br/post-de-blog/conectados#comment-form>

## ANEXO D – Congresso SAE 2012 – Paineis: Segurança Veicular

2 - 4 | out. Expo Center Norte  
São Paulo - Brasil

**Congresso 2012  
SAE BRASIL**

Host do Congresso SAE BRASIL 2012

PÁGINA INICIAL
 CONTATO

**21º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAIS DE TECNOLOGIA DA MOBILIDADE**  
A engenharia da mobilidade em mercados competitivos: soluções por meio de inovações tecnológicas

Você está em: [Página Inicial](#) | [Congresso SAE BRASIL](#) | [Painéis](#)

Tweet 0
 Recomendar 0
 Enviar

### Segurança Veicular

**Chairperson**  
Ricardo Plöger

**Co-Chairperson**  
Marcelo Bertocchi

**03/10/2012 - 9h às 10:30h / Auditório: Jaçana 3**

**TEMA**  
POSIÇÃO DO BRASIL NO CONTEXTO MUNDIAL DA SEGURANÇA VEICULAR - DÉCADA DE AÇÃO POR SEGURANÇA NO TRÂNSITO

O Congresso SAE Brasil 2012, no dia 3 de outubro, promoveu no painel de Segurança Veicular o tema: Posição do Brasil no contexto mundial da segurança veicular – Década de ação por segurança no trânsito. O painel foi dividido em apresentações onde Luis Riogi Miura (ex-diretor Geral do DETRAN/DF), Eduardo José Daros (Presidente da ABRASPE – Associação Brasileira de Pedestres) e Marcelo Bertocchi (Chairperson da Comissão Técnica de Segurança Veicular da SAE Brasil), três conceituados especialistas da área de segurança veicular expuseram suas percepções e preocupações atuais referentes ao tema. O painel foi mediado por outro conhecido integrante do meio, o jornalista e consultor em programas de Segurança no Trânsito, J. Pedro Corrêa.

A primeira apresentação foi conduzida por Luis Riogi Miura, 63, que trouxe o exemplo de Brasília no período de 1985 a 1998, em que foram adotadas medidas para redução de velocidade nos locais onde ela já era regulamentada, mas não fiscalizada. A adoção de “pardais”, as ações conjuntas de órgãos da imprensa local e sociedade civil para conscientização e a atuação presente do governo estadual trouxeram o índice de vítimas fatais de 11 para 5,5 por mil veículos rodados no Distrito Federal. Miura acrescenta um dado interessante que diz respeito à drástica redução da velocidade média nos locais mensurados em pesquisa após estes quatro anos. Trechos com velocidade máxima permitida de 60 km/h chegavam a quase 100 km/h de média em 1995, caindo para abaixo dos 55 km/h de média em alguns trechos em 1998. O exemplo de Brasília - salientou Miura, é um testemunho real de que mesmo com o aumento da frota de veículos em circulação, é possível atuar com ações que diminuam os índices de acidentes.

Na sequência, Eduardo José Daros lembrou a importância do entendimento sociocultural de cada país para se distinguir o que é possível se fazer ou não, a curto prazo, apenas com a educação do povo. Em sua visão, o Brasil não deve alcançar nem em trinta anos o grau de discernimento encontrado hoje nos países escandinavos. Isto é dito de forma categórica, com a naturalidade de um ativista na causa dos pedestres e a experiência dos seus 78 anos. Em um dos exemplos cita a Rússia como um país que investe em campanhas educativas, mas tem dificuldades na modificação do comportamento de parte da população no que diz respeito à fatal associação da bebida à direção. Prosseguindo em sua exposição, Daros afirma que o aumento do número de veículos, o crescimento desordenado dos centros urbanos e a falta de planejamento e investimentos em infraestrutura de trânsito, acarreta a disputa de espaço com os pedestres que são tratados no Brasil, como cidadãos de segunda categoria, parte por nossa culpa, nos lembrando de que todos somos pedestres e aceitamos muito daquilo que deveria ser inaceitável. O excesso de velocidade nas vias coletoras e locais também é alvo de suas preocupações, pois hoje se presenciam nestas vias, veículos trafegando a mais de 60 km/h onde deveriam estar circulando a 40 km/h e 30 km/h respectivamente. Ilustrando os dados descritos, foi apresentado o comparativo entre dois veículos separados pela diferença de velocidade em 10 km/h e a significativa redução de trecho percorrido após frenagem no veículo mais lento. Campanhas atuais trazem estes dados e reforçam o que pode ser a diferença entre um acidente leve e um fatal.

Marcelo Bertocchi na terceira parte do painel trouxe recentes dados estatísticos referentes ao posicionamento do Brasil diante os BRICS e do mundo. Em sua análise mostrou o impacto



causado pelo número crescente de motos sendo vendidas no país, sua relação com o aumento no índice de mortos no trânsito e a correlação com o restante do mundo. Bertocchi dividiu para análise, as categorias em quatro – o automóvel, a motocicleta, a bicicleta e o pedestre. Conclui que a maior deficiência hoje no Brasil, esta relacionada à política para investimento em infraestrutura de trânsito; à fiscalização por parte do governo e à falta de mobilização e maior envolvimento da sociedade civil. Em matéria de regulamentação e informação, no que diz respeito ao automóvel, o Brasil está bem posicionado, comparado até com países de referência, mas deixa bastante a desejar quando se falam de motos, bicicletas e pedestres.

O mediador JP Correa fechou o painel ressaltando mais uma vez a necessidade da vontade política e a implantação de um plano de ação para diminuir o número de vítimas da violência no trânsito. (O autor).

---

## LISTA DE VÍDEO LINKS



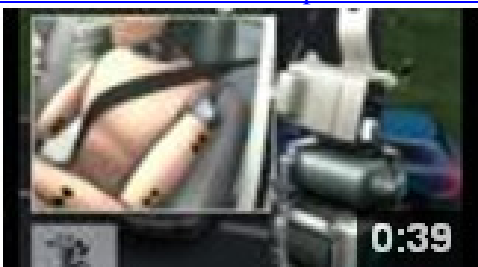
[Vídeo Link 1 – Ação do pré-tensionador e do limitador de carga](#).....21



FONTE: ToyotaNZ. **Pretensioner + Load Limiter**. Disponível em:  
<<http://www.youtube.com/watch?v=k2twNZc-gGI>>. Acesso em: 2 set. 2012.



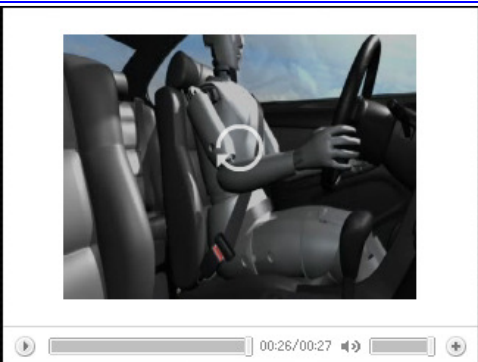
[Vídeo Link 2 – Pré-pretensionador / Pré-tensionador / Limitador de Carga](#).....22



FONTE: Autoliv. **Pretensioner + Load Limiter**. Disponível em:  
<<http://www.youtube.com/watch?v=dcn7nUlnXPo&feature=related>>. Acesso em: 2 set. 2012.



[Vídeo Link 3 – Active Buckle lifter](#).....23



FONTE: TRW. **Active Buckle Lifter**. Disponível em:  
<[http://www.trw.com/sub\\_system/active\\_buckle\\_lifter](http://www.trw.com/sub_system/active_buckle_lifter)>. Acesso em: 2 set. 2012.



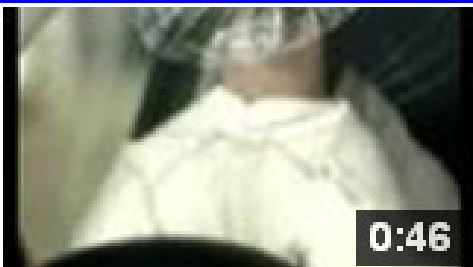
[Vídeo Link 4 – Inflatable Safety Belt](#).....24



FONTE: Ford. **Inflatable Safety Belts**. Disponível em:  
<<http://www.youtube.com/watch?v=MN5htEaRk4A>>. Acesso em: 15 nov. 2012.



[Vídeo Link 5 – Always Wear a Seatbelt.....](#)26

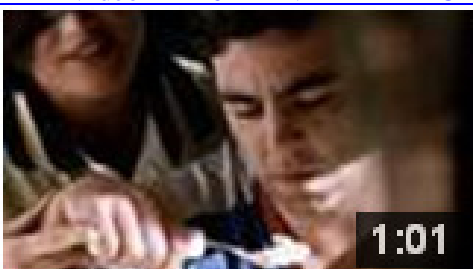


FONTE: THINK (Reino Unido). **Always Wear a Seatbelt.** Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=xaSqVlgKB6s&NR=1>>. Acesso em: 19 ago. 2012.



[Vídeo Link 6 – PINBALL” TAC TV Campaign.....](#)26



FONTE: TAC (Austrália). **“PINBALL” TAC TV Campaign.** Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?v=spf1cm7O32E&feature=plcp>>. Acesso em: 19 ago. 2012.



[Vídeo Link 7 – No Seatbelt. No Excuse.....](#)26

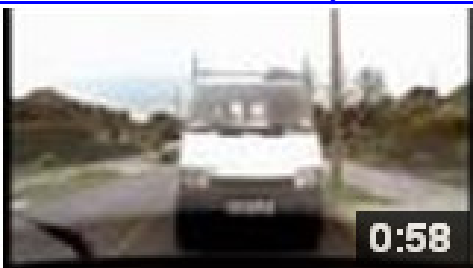


FONTE: YOUTUBE. **No Seatbelt. No Excuse.** Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=fEOYUn1gOI8>>. Acesso em: 19 ago. 2012.



[Vídeo Link 8 – Belt up in the back. For everyone’s sake.....](#)26

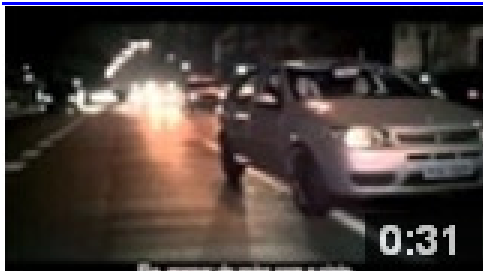


FONTE: YOUTUBE. **Belt up in the back. For everyone’s sake.** Disponível em:

<<http://www.youtube.com/watch?v=AT5e44lty88&feature=related>>. Acesso em: 19 ago. 2012.



Vídeo Link 9 – SNT 2010 DENATRAN.....26



FONTE: DENATRAN (Brasil). **Semana Nacional de Trânsito 2010 DENATRAN**. Disponível em: <[http://www.youtube.com/watch?v=IFv9HpGAnOE&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=IFv9HpGAnOE&feature=player_embedded)>. Acesso em: 19 ago. 2012.



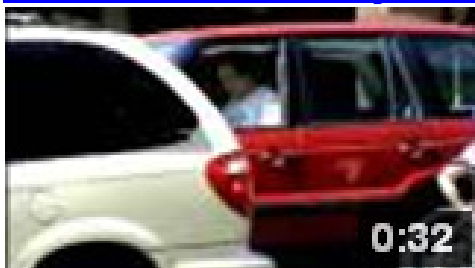
Vídeo Link 10 – "Bend your knee Katie" TAC seatbelt safety TV.....26



FONTE: TAC (Austrália). **"Bend your knee Katie"**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?NR=1&v=jyYTPRX1CCQ&feature=endscreen>>. Acesso em: 03 nov. 2012.



Vídeo Link 11 – Yo Tampoco Usaba (2005).....27



FONTE: CARABINEROS DE CHILE (Chile). **Yo Tampoco Usaba**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=PggGvNUArwE>>. Acesso em: 19 ago. 2012.



Vídeo Link 12 – Heaven Can Wait (2006).....27



FONTE: AXION BY DEXIA (Bélgica). **Heaven Can Wait**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=tywC-gRXbq0>>. Acesso em: 19 ago. 2012.



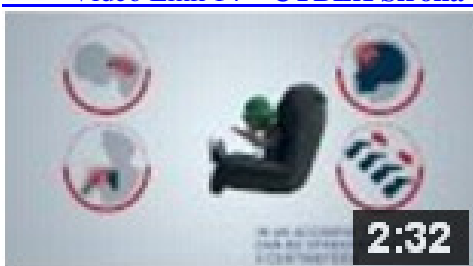
Vídeo Link 13 – **Embrace Life (2010)**.....27



FONTE: SUSSEX SAFER ROADS (Reino Unido). **Embrace Life**. Disponível em:  
<<http://www.youtube.com/watch?v=h-8PBx7isoM>>. Acesso em: 19 ago. 2012.



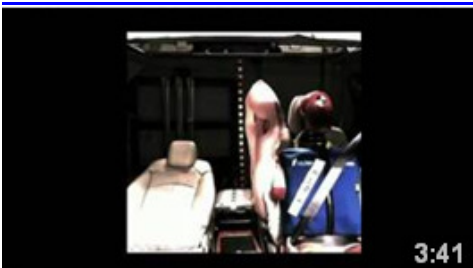
Vídeo Link 14 – **CYBEX Sirona – Childsafety**.....34



FONTE: Cybex. **Childsafety**. Disponível em:  
<[http://www.youtube.com/watch?v=hFXiCzp7sqg&feature=player\\_embedded](http://www.youtube.com/watch?v=hFXiCzp7sqg&feature=player_embedded)>. Acesso em: 18 nov. 2012.



Vídeo Link 15 – **Front Center Airbag**.....44



FONTE: GM. **Front Center Airbag**. Disponível em:  
<<http://www.youtube.com/watch?v=sr9TTt4GgX0>>. Acesso em: 18 nov. 2012.



Vídeo Link 16 – **Whiplash animation**.....49



FONTE: Spine Universe. **Whiplash animation**. Disponível em:  
<<http://www.spineuniverse.com/conditions/whiplash/whiplash-animation>>. Acesso em: 18 nov. 2012.

