

Cinto de Segurança no Banco Traseiro do Automóvel: isto é importante?

Safety belt at the back seat of the automobiles: is it important?

Wilson de Moraes Nobre Junior

Designer de Produto

Univercidade – wilnobre@yahoo.com.br

Anamaria de Moraes

Doutora em Comunicação

ECO/UFRJ, Brasil – moraergo@rdc.puc-rio.br

Palavras-chave: automóvel, segurança, ergonomia.

Este artigo mostra que numa batida frontal, usando cinto, passageiros sofrem forças 11 vezes maiores que seu próprio peso, e não estando seguros pelo cinto, essas chegam a valores 50 vezes maiores. Algumas vítimas de acidentes, que estavam no banco traseiro, foram entrevistadas. Seus depoimentos confirmam a necessidade do uso do cinto também pelos ocupantes do banco traseiro.

Key-words: automobile, safety, ergonomics.

This article shows that in a frontal stroke, using seat-belt, passengers suffer forces 11 times bigger than its proper weight, and not being safe for the seat-belt, these values are 50 times bigger. Some accident's victims, that were in the back seat, had been interviewed. Its answers confirm the necessity of the use of the seat-belt also for the occupants of the back seat.

1. Introdução

Segundo Bertochi, chama-se segurança ativa de um veículo tudo o que ele possui para evitar acidente. Por exemplo: freios potentes e com sistema antibloqueio, pneus de aderência elevada em piso molhado, grande área de visibilidade dos vidros e espelhos, boa ergonomia na interface motorista/cockpit, etc. O próprio nome diz que são componentes ativos, que estão sempre funcionando. Chama-se segurança passiva de um veículo tudo o que ele possui para evitar os efeitos negativos do acidente, como lesões e morte. Por exemplo: carroceria com estrutura para deformação programada, componentes do painel pouco rígidos, barras de reforço dentro das portas, air-bags, cintos de segurança, etc. Estes permanecem passivos durante o uso normal do veículo, tornando-se ativos durante um eventual acidente. Dentre esses itens, o cinto de segurança é o único componente que necessita de uma relação usuário/produto bastante intensa para poder cumprir seu papel no caso de uma colisão. Os outros dispositivos de segurança passiva ficam invisíveis e só interagem com os

ocupantes se houver necessidade, mesmo que estes os ignorem. Se o cinto de segurança não for conhecido, visto, aceito e usado, será apenas um componente inútil e sem sentido. A aceitação do uso do cinto nos bancos dianteiros dos veículos está bastante disseminada, pois, mais facilmente, os agentes de trânsito podem verificar se todos cumprem a obrigatoriedade do uso (Lei n.º 9.503, de 23 de setembro de 1997; artigos 64, 65, 167, 168 e Resolução n.º 15/98 de 06 de fevereiro de 1998). Quanto aos cintos traseiros, permanece uma obscuridade a seu respeito que os mantém ignorados por vários segmentos da sociedade. Muitos usuários pensam que somente os bebês e as crianças precisam colocar o cinto, porque não conseguiriam segurar-se nas alças de teto, nos punhos das portas e/ou nos encostos dos bancos dianteiros, durante uma batida ou freada. O acidente ocorrido no início da madrugada do dia 10 de março de 2003 reportado em vários jornais e televisões durante aquela semana levantou a questão da importância do cinto traseiro. “Os três ocupantes, que iam no banco de trás e não usavam cinto de segurança, morreram na hora: ... O motorista do carro, ..., e

a ocupante do banco do carona, ..., que usavam cinto, sofreram apenas ferimentos leves ..." (O Globo, 11/03/2003, página 18).

Este artigo pretende iniciar esclarecimentos sobre a importância do uso dos cintos traseiros, para que, a partir disso, designers, autoridades e consumidores percebam se é preciso modificar algo no produto, para que ele seja mais usado.

2. Explicação da Física para as forças aplicadas aos ocupantes de um veículo numa colisão frontal

Numa colisão, o automóvel perde toda a sua velocidade em apenas alguns centésimos de

segundo. Essa desaceleração se dá num espaço de centímetros.

Analisemos um tipo de colisão bastante comum: frontal, contra uma barreira fixa. Esta pode ser um poste, uma árvore, um pilar de uma ponte ou viaduto, ou uma edificação bem construída. A distância percorrida entre o instante que o pára-choque toca o obstáculo e o instante em que o veículo pára é igual a deformação ocorrida na dianteira da carroceria. Essa deformação, obviamente, é tanto maior quanto maior for a velocidade do impacto, quanto maior for a massa do veículo e quanto mais deformável for a dianteira da carroceria.

Ver Tabela 1.

veículo	massa (kg)	deformação (m)	velocidade de impacto (m/s)
Dahatsu Charade	1.015	0,3861	13,33 (48 km/h)
Chevrolet Beretta	1.442	0,5105	
Buick Century	1.749	0,587	
Nacional pequeno	1.100	0,511	13,89 (50 km/h)
Nacional médio	1.350	0,497	
Nacional grande	1.750	0,816	

Tabela 1 - Os dados referentes aos veículos nacionais foram fornecidos por uma das montadoras instaladas no Brasil. Os dados referentes aos automóveis estrangeiros foram obtidos no site da [NHTSA](http://www.nhtsa.gov) (National Highway Traffic Safety Administration) dos Estados Unidos da América

Já o tempo gasto nesta deformação, segundo Eng. Marcelo Bertochi (Eng. responsável pela Área de Crash-tests - Segurança Estrutural e Ergonômica da Volkswagen do Brasil), é aproximadamente entre 100ms (0,1s) e 120ms (0,12s). Se a massa do veículo for

proporcionalmente maior que a capacidade de deformação da dianteira de sua carroceria esse tempo será menor e a força da desaceleração nos ocupantes será maior. Qual a deformação de um automóvel num choque frontal de 0,12s a 50km/h? Ver coluna em azul da planilha 1 .

tempo de 50 a 0km/h (s):	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14
velocidade média (km/h):	25	25	25	25	25	25
velocidade média (m/s):	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
distância de 50 a 0km/h (m)*:	0,28	0,42	0,56	0,69	0,83	0,97
variação de veloc. Δv (km/h):	-50	-50	-50	-50	-50	-50
variação de veloc. Δv (m/s):	-13,9	-13,9	-13,9	-13,9	-13,9	-13,9
variação do tempo Δt (s):	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14
aceleração $\Delta v / \Delta t$ (m/s ²):	-347,2	-231,5	-173,6	-138,9	-115,7	-99,2
aceleração da gravidade(m/s ²):	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
aceleração da gravidade (G)	1	1	1	1	1	1
aceleração da cabine (G)	-35,43	-23,62	-17,72	-14,17	-11,81	-10,12
peso do ocupante (kg)	70	70	70	70	70	70
força para segurá-lo (kgf)	-2480	-1653	-1240	-992	-827	-709

(*) distância de parada ou deformação com o impacto.

Planilha 1 : a força para segurá-lo na desaceleração (última linha) é proporcional valor do tempo (1ª linha) e à distância de deformação (4ª linha, em vermelho) no impacto carro/obstáculo

Multiplicando-se sua velocidade média pelo tempo gasto: 25km/h X 0,12s. Convertendo para m/s: 25.000m divide-se por 3.600s = 6,9m/s. A deformação é a distância percorrida durante o impacto: 6,9m/s X 0,12s = 0,83m. A deformação a 50km/h em torno dessa medida 83cm é a distância aproximada entre o pára-choque dianteiro e os pedais do motorista num automóvel de tamanho grande (4,70m). Com esses valores, pode-se calcular a desaceleração sofrida pelos ocupantes no impacto, assim como se fez para as freadas: $\Delta v / \Delta t$ variação de velocidade em m/s dividido pela variação do tempo em s. De 50km/h até parar, houve uma variação de velocidade de 13,9m/s. Portanto a aceleração foi de: 13,9m/s dividido por 0,12s, resultando 115,8m/s². Em relação à aceleração da gravidade ($G = 9,8m/s^2$), isto equivale a 1.181% ou 11,81G. Uma pessoa de 70kg precisa vencer uma força de 827kg (70kg X 11,81G) para permanecer sentada no mesmo lugar, no momento do impacto. Nem o homem mais forte do mundo é capaz disso, usando apenas seus braços e pernas. Mesmo que isso fosse possível, os componentes internos da cabine do veículo não suportariam uma força tão grande: nem alças de teto, nem punhos de porta, nem encostos dos bancos dianteiros. Somente os cintos de segurança suportariam, pois são resistentes à forças superiores a 2.000kg.

Algumas vítimas de acidentes que não usavam o cinto, entrevistadas, dão testemunho que voar pelo pára-brisa é mais comum do que se imagina.

Vamos calcular a força do impacto de uma pessoa de 70kg contra o painel do mesmo veículo vinda do banco traseiro sem o cinto. Lembremo-nos de que a velocidade inicial era de 50km/h ou 13,9m/s. Em 0,12s o carro pára, mas a pessoa, por inércia continua se movendo à mesma velocidade. Em 0,12s o corpo da pessoa percorreria a distância de 1,7m (13,9m/s X 0,12s). Mas neste mesmo tempo o veículo percorre aqueles 0,83m da deformação do impacto e pára. Neste instante, dentro da cabine, o corpo da pessoa atinge o painel a uma velocidade praticamente igual aos 13,9m/s iniciais, pois seu único freio foi um pequeno atrito entre sua roupa e o revestimento dos bancos. Um painel moderno, no impacto de uma pessoa, permite uma deformação de uns 20cm (0,2m). Pela fórmula, distância = velocidade média multiplicada pelo tempo, isto é: 0,2m = 6,9m/s.t, donde $t = 0,2m / 6,9m/s$. Em 0,029s o corpo da pessoa vai de 13,9m/s (50km/h) à imobilidade. Para calcularmos a força desse evento, primeiramente vamos ao valor da aceleração: $\Delta v / \Delta t = 13,9m/s / 0,029s = 482m/s^2$ ou 49G. A força é de 70kg X 49G = 3.445kg. O peso de um Hipopótamo. Ver planilha 2 .

deformação do painel (cm):	10	15	20	25	30	40
distância de 50 a 0km/h (m)*:	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40
velocidade média (km/h):	25	25	25	25	25	25
velocidade média (m/s):	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
tempo de 50 a 0km/h (s)*:	0,014	0,022	0,029	0,036	0,043	0,058
variação de veloc. Δv (km/h):	-50	-50	-50	-50	-50	-50
variação de veloc. Δv (m/s):	-13,9	-13,9	-13,9	-13,9	-13,9	-13,9
variação do tempo Δt (s):	0,014	0,022	0,029	0,036	0,043	0,058
aceleração $\Delta v / \Delta t$ (m/s ²):	-965	-643	-482	-386	-322	-241
aceleração da gravidade(m/s ²):	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8
aceleração da gravidade (G)	1	1	1	1	1	1
aceleração do ocupante (G)	-98	-66	-49	-39	-33	-25
peso do ocupante (kg)	70	70	70	70	70	70
força para segurá-lo (kgf)	-6889	-4593	-3445	-2756	-2296	-1722

Planilha 2 : a força para segurá-lo (última linha) é proporcional ao valor da distância de deformação* (1ª linha) no impacto ocupante/painel ou qualquer objeto ou corpo dentro da cabine do automóvel

(*) varia de 10cm para um painel rígido a 40cm para um obstáculo menos rígido como encosto/passageiro dianteiro/painel

3. Opinião de especialistas

“O Banco de trás é o reino da ignorância.” Essa afirmação é do Sr. Eduardo Biavati, sociólogo e coordenador do Centro de Pesquisa em Educação e Prevenção de Acidentes da Rede de Hospitais Sara Kubischek - especializada em ortopedia e tratamentos de reabilitação, numa entrevista à revista Quatro Rodas (página 111, agosto de 2002). Segundo um levantamento feito pelo Hospital, 30% das vítimas de trânsito atendidas na capital paulista estavam no banco traseiro e sem usar o cinto. “As pessoas não sabem nem que é obrigatório, quanto mais por que têm que usar”, afirma Biavati.



Foto 1: Crash test – GMB. Mostra um boneco preso ao assento infantil e o outro sentado junto aos bancos dianteiros, onde geralmente viajam crianças entre 4 e 8 anos



Foto 2: Crash test – GMB. Mostra o boneco preso ao assento infantil e o outro sendo atirado contra o painel e o pára-brisa, instantes após o impacto frontal.

Segundo Abramovitz (1997 : 9) relatórios do DNER comprovam que o aumento do uso do cinto através de campanhas de conscientização dos usuários reduz percentualmente o número de vítimas de acidentes, comparando os dados de 1995 aos de 1994, “baseados nos boletins de ocorrência preenchidos pela Polícia Rodoviária Federal”.

Mas, ainda segundo Abramovitz (1997 : 66), somente 2,6% dos motoristas entrevistados afirmaram que os passageiros do banco traseiro usam cinto de segurança.

Segundo Ichikawa, numa pesquisa publicada na revista britânica The Lancet em 5/1/2002, o risco de morte dos motoristas e passageiros dianteiros que usam cinto de segurança aumenta 5 vezes se os passageiros de trás não usarem cinto de segurança. Se os cintos traseiros tivessem sido utilizados, quase 80% das mortes dos ocupantes dianteiros com cinto poderiam ter sido evitadas. Os pesquisadores afirmam que o uso do cinto traseiro deveria ser incentivado para a segurança de todos os ocupantes dos carros.

4. A falácia do cinto como causa de morte por afogamento ou por queimadura

Abramovitz coloca em sua dissertação que, segundo o relatório final da pesquisa sobre a utilização do cinto de segurança encomendada pelo Departamento Nacional de Trânsito à Coordenação dos Programas de Pós-Graduação da UFRJ, em 1979, 18,5% das pessoas entrevistadas não usavam o cinto por medo de ficar preso na ocorrência de fogo e 13,1% por medo de afogamento na queda do veículo na água.

Deve-se atentar que para escapar dessas duas situações num acidente é necessário que a pessoa esteja consciente após o impacto (com a água ou com o que motivou o fogo), e uma das funções do cinto é impedir que se bata com a cabeça contra o interior do carro, preservando o estado consciente do ocupante.

Numa análise ergonômica da tarefa - sair do veículo – dois passos são necessários: livrar-se do cinto e abrir o acesso de saída da cabine. Para a primeira, basta apertar o botão que destrava o cinto usando apenas uma das mãos.

Para a segunda, deve-se destravar uma porta puxando a maçaneta para dentro (em alguns casos é preciso liberar uma outra trava) e empurrá-la para fora, ou abrir uma janela e tentar sair por ela, usando geralmente as duas mãos e os respectivos braços para realizar essas últimas ações.

A possibilidade surgir um defeito no fecho do cinto que impeça seu destravamento é bem menor do que a possibilidade de surgir um que impeça a abertura de uma porta ou de uma janela, por causa da maior quantidade de componentes mecânicos ou elétricos envolvidos nos respectivos mecanismos de funcionamento destas.

Outro fator que isenta o cinto de ser o causador do aprisionamento do ocupante é que, com o impacto, seu dispositivo de trava dificilmente será atingido; ao contrário das portas, que geralmente sofrem deformações que impedem sua abertura com facilidade.

5. Entrevistas com vítimas de acidentes que estavam no banco traseiro

Foram realizadas sete entrevistas.

A vítima mais nova tinha 21 anos e a mais velha tinha 40 anos na data do acidente. Tinham idade em que os reflexos e a força muscular estão no ápice da vida do ser humano.

Três viajavam no meio. Uma posição desfavorável para o ocupante, pela dificuldade de acomodação e uso do cinto e pela frequente ausência de apoios de cabeça.

Todas as colisões foram frontais.

Apenas três estavam usando o cinto. Não foram arremessadas para frente e não necessitaram de tratamento de recuperação das lesões.

Das quatro que não usavam cinto, duas foram atiradas pelo pára-brisa, sofreram várias lesões e foram submetidas a várias cirurgias de recuperação.

Dessas duas, uma estava no meio sem usar o cinto por falta de hábito e por estar escondido (afirmou que sempre o usou no banco dianteiro), ficou em coma e já soma dois anos de tratamento das lesões (em seu acidente morreram os dois passageiros de trás e o carona, que usava cinto; o motorista se recuperou das lesões em dois dias, ele usava o cinto).

Em outro caso, a outra vítima que foi atirada pelo pára-brisa, estava atrás do banco do carona, sem o cinto por falta de hábito e por achar que estava mais segura no banco traseiro (afirmou também que o usava com frequência no banco dianteiro), ficou afastada do estudo e trabalho por um ano e se recuperou em um ano e meio de tratamento. Neste acidente todos os quatro ocupantes estavam sem cinto num Honda Accord 0km, pois, segundo a entrevistada, percorriam um trajeto que seria curto, apesar de ser numa estrada. O motorista morreu, o passageiro atrás dele sofreu lesões e tratamento semelhantes aos da vítima entrevistada e o carona teve a sorte de estar abaixado procurando um objeto no carpete, debaixo do painel, no momento do acidente, sofrendo apenas pequenas lesões. Os dois air-bags foram acionados sem sucesso.

6. Conclusão

A Física, as pesquisas e os depoimentos de especialistas e de sobreviventes que viajavam no banco traseiro explicam que os ocupantes de um automóvel sem cinto de segurança, no momento de uma batida, estão sujeitos à forças de grande intensidade.

Quando se usa o cinto, essas forças são bem menores e toleradas pelos passageiros.

Caso não estejam seguras pelo cinto, elas podem sofrer um impacto que equivalente a cinquenta vezes seu próprio peso causando graves lesões e até a morte.

Explicam também que o motorista e o passageiro dianteiro, mesmo usando o cinto, correm alto risco de morte, se os passageiros de trás estiverem sem o equipamento, num eventual acidente frontal.

Para reduzir a grande quantidade de vítimas no trânsito, recomenda-se que também os ocupantes traseiros usem o cinto, para proteção não somente deles mesmos, mas também dos passageiros dianteiros.

Assim, cabe aos designers e aos que se preocupam com o consumidor buscar soluções para que o cinto traseiro seja mais bem visto, acessado e aceito por todos os passageiros que viajam de automóvel atrás.

4. Referências Bibliográficas

ABRAMOVITZ, José. *Cinto de segurança: uma questão de design*, PUC-Rio, 1997.

BERTOCHI, Marcelo. *Sistemas de retenção dos ocupantes de um veículo*,
http://www.laboratoriosegurancaviaria.com.br/e_seg_sist.htm
http://www.laboratoriosegurancaviaria.com.br/e_seg_100.htm

BIAVATI, Eduardo. *A terceira vítima*, revista Quatro Rodas de agosto de 2002 (página 111).

ICHIKAWA, Masao, NAKAHARA, Shinji e WAKAI, Susumu, *Mortality of front-seat occupants attributable to unbelted rear-seat passengers in car crashes*, Departamento de Saúde Comunitária, Escola de Saúde Internacional, Escola de Graduação em Medicina, Universidade de Tokyo, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033, Japão publicada na revista britânica The Lancet, Vol 359, em Janeiro de 2002.

NHTSA, http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/database/nrd-11/veh_db.html

PETZHOLD, Mario Fernando. *Uma abordagem sistêmica da Dinâmica da Segurança de Trânsito*, COPPE/UFRJ-Engenharia de Transportes, 1985.