

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO INSTITUTO MAUÁ DE TECNOLOGIA**

**DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL**

**São Caetano do Sul**

**2012**

**LUIZ ALBERTO GIRALDI**

**DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL**

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: Prof. Marcelo Bertocchi

**São Caetano do Sul**

**2012**

Giraldi, Luiz Alberto

Estudo dos benefícios da utilização consciente e correta do Dispositivo de retenção Infantil / Luiz Alberto Giraldi. — São Caetano do Sul, SP: CEUN-EEM, 2012.

46p.

Monografia - Especialização em Engenharia Automotiva. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, Escola de Engenharia Mauá, São Caetano do Sul, SP, 2012.

Orientador: Prof. Marcelo Bertocchi

1. Dispositivo de retenção infantil 2. Segurança infantil 3. Testes Dinâmicos  
4. Dummies I. Instituto Mauá de Tecnologia. Centro Universitário. Escola de Engenharia Mauá II. Título

## DEDICATÓRIA

Aos meus familiares,  
com carinho.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por estar sempre presente em minha vida e por me  
haver dado saúde para que eu pudesse concluir o curso.

Aos meus pais e esposa, pelo incentivo para que eu  
continuasse meus estudos.

Ao Prof. Marcelo Bertocchi, pela orientação dada na elaboração  
deste trabalho.

## RESUMO

Os acidentes de trânsito são um grave problema de saúde pública universal, em países desenvolvidos e subdesenvolvidos, estando entre as primeiras causas de morte em quase todos os países do mundo.

Em 1998 ocorreram no Brasil 3.465.852 nascimentos, 71.400 óbitos de menores de 1 ano, 12.295 óbitos de crianças entre 1 e 4 anos e 5.555 óbitos de crianças entre 5 e 9 anos. Significa que temos mais de 3 milhões de novas crianças que devem ser transportadas nos mais de 30 milhões de veículos da frota nacional (Marcelo Bertocchi, 2005).

Este trabalho visa apresentar os possíveis erros causados pela má utilização do Dispositivo de Retenção Infantil Universal. Pais desatentos ou apressados podem fixar o DRI Universal de maneira imprópria, podendo até anular o benefício do DRI. Uma solução para diminuir esses erros, é a utilização do DRI com *ISOFIX*.

No decorrer do trabalho pode se verificar testes executados para comparar a utilização entre DRI universal e com *ISOFIX*.

Os custos de implantação e custos indiretos evidenciados pela perda da produtividade também foram considerados, uma vez que os custos afetam diretamente o cliente final.

A mudança na lei para impor às montadoras de automóveis a aplicação de sistemas para instalar o DRI com *ISOFIX* em todos os veículos, tornando a instalação mais simples, poderia reduzir o número de traumas infantis causados por acidentes de trânsito.

**Palavras-chave:** Dispositivo de retenção infantil. Segurança infantil. Testes Dinâmicos. *Dummies*

## ***ABSTRACT***

The traffic accidents have been a serious universal public health problem, in developed and underdeveloped countries of the world.

3.465.852 births, 71.400 children's deaths with less than 1 year old, 12.295 children's deaths between 1 and 4 years old and 5.555 children's deaths between 5 to 9 years old occurred in Brazil in 1998 and which mean we have more than 3 million new children who may be transported in the most of 30 million of the national transportation vehicles. (Marcelo Bertocchi, 2005).

This research has an aim to show the possible mistakes caused by the bad usage of the Universal Child Restraint System. Parents with no attention or in a hurry may attach the Universal CRS in the wrong way and this may harm the Universal CRS benefits. A good solution to avoid these mistakes is the usage of CRS with ISOFIX.

During this research can be verifying tests executed to compare the utilization between Universal CRS and with ISOFIX.

The implementaion costs and evidenced indirect costs were considered by the productive loss. A time that the costs affect directly the final client.

The change in the law to impose the automobile assembly plants the application of the systems to install the CRS with ISOFIX in all vehicles, becoming the installation more simple. So, it might reduce the children's trauma number caused by the traffic accidents.

**Keywords:** Child restraint system. Child safety. Dynamic tests. Dummies

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 -	Quadro RAA	11
FIGURA 2 -	Grupo de massa	16
FIGURA 3 -	Impacto frontal	18
FIGURA 4 -	Dummy com DRI	18
FIGURA 5 -	Comportamento típico do dummy em um impacto frontal	19
FIGURA 6 -	Disposição para o ensaio do DRI voltado para frente	19
FIGURA 7 -	Disposição para ensaio do DRI voltado para trás	20
FIGURA 8 -	Disposição para ensaio do DRI do grupo 0, não suportado pelo painel do veículo	20
FIGURA 9 -	Disposição para ensaio do DRI para crianças diferentes do grupo 0 voltado para trás não suportado pelo painel do veículo	21
FIGURA 10 -	Comparação entre DRI convencional e <i>ISOFIX</i>	22
FIGURA 11 -	Detalhe da fixação do DRI com <i>ISOFIX</i>	23
FIGURA 12 -	Montagem <i>ISOFIX</i>	23
FIGURA 13 -	Erros do DRI convencional	25
FIGURA 14 -	Erros do DRI com <i>ISOFIX</i>	25
FIGURA 15 -	Erros na instalação do DRI convencional	26
FIGURA 16 -	Facilidade na instalação	26
FIGURA 17 -	Opinião sobre o peso do DRI com <i>ISOFIX</i>	27
FIGURA 18 -	Estabilidade	27
FIGURA 19 -	Segurança	27
FIGURA 20 -	Consequência da rota do cinto incorreto	28
FIGURA 21 -	Cinto com folga no assento	29
FIGURA 22 -	Folga entre DRI e assento	29



FIGURA 23 -	Teste n° /1 – Primeira serie de ECE <i>sled</i>	30
FIGURA 24 -	Teste n° /2 – Secunda série <i>car body</i>	31
FIGURA 25 -	Estimativa de horas de engenharia	37
FIGURA 26 -	Sistema de fixação do DRI com <i>ISOFIX</i>	37

## **LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 -	Resultado do uso do DRI indevido	30
TABELA 2 -	Custos anuais dos acidentes de trânsito	36
TABELA 3 -	Estimativa de custo de fabricação	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAMET	Associação Brasileira de Medicina de Tráfego
CRS	<i>Child Restraint System</i>
CONTRAN	Conselho Nacional de Trânsito
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DRI	Dispositivo de Retenção Infantil
ECE	<i>Economic Commission for Europe</i>
EUA	Estados Unidos da América
FMVSS	Federal Motors Vehicle Safety Standards
HIC	<i>Head Injury Criterion</i>
IIHS	<i>Insurance Institute for Highway Safety</i>
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LATIN NCAP	<i>Latin New Car Assessment Programme</i>
RRA	Redução do Risco Absoluto

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 OBJETIVOS .....	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA .....	13
<b>2 DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>14</b>
2.1 A ESCOLHA DE UM DRI ADEQUADO .....	14
2.2 TESTES EXECUTADOS NO DRI.....	17
2.2.1 Realização dos testes.....	17
2.3 INSTALAÇÃO DO DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL.....	21
2.3.1 DRI <i>ISOFIX</i> .....	22
2.4 ESTUDO DE CASOS .....	24
2.5 CUSTO DOS ACIDENTES DE TRANSITO vs INVSTIMENTO DE IMPLEMENTAÇÃO .....	33
<b>3 CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>4 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXOS</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

Umas das principais causas de morte, ferimentos e incapacidades adquiridas em todo o mundo são acidentes de trânsito envolvendo veículos automotores. Considerando a faixa etária de 5-14 anos, a morte decorrente de ferimentos provocados pelos acidentes de trânsito é a primeira entre todas as mortes por causas definidas, no Brasil 40% de fatalidades infantis são decorrentes de acidentes de trânsito de acordo com DATASUS – Ministério da Saúde 2007.

Em 2008 considerando necessário estabelecer as condições mínimas para transporte de passageiros menores há 10 anos em veículos, estabeleceu-se Resolução N°277, “para transitar em veículos automotores, os menores de dez anos deverão ser transportados nos bancos traseiros usando individualmente cinto de segurança ou sistema de retenção equivalente, na forma prevista no Anexo desta Resolução” (CONTRAN, 2008).

Dispositivo de retenção infantil é muito eficaz, quando utilizado corretamente. O uso do DRI (dispositivo de retenção infantil) vem aumentando, especialmente no segmento de crianças abaixo dos 6 anos. Mas muitas ainda são transportadas de forma incorreta, ocasionando fatalidades que poderiam ser evitadas (ABRAMET, 2006).

BERTOCCHI (2005) comenta que em uma pesquisa realizada pelo IIHS (*Insurance Institute for Highway Safety – EUA*) chegou a resultados onde 50% dos pais dos EUA têm informações sobre envenenamento, 42% sobre queimaduras, 41% sobre o perigo de quedas e 38% sobre o correto transporte de crianças em veículos automotores. O autor reforça ainda que a desinformação sobre o transporte de crianças em veículos automotores no Brasil é certamente maior.

Os pais, transportadores e cuidadores de crianças, além dos órgãos de fiscalização devem saber em qual local e posição deve ser o mais apropriado para transportá-las.

Estudos apontam que crianças transportadas no banco traseiro do veículo têm risco absoluto menor (Redução do risco absoluto – RRA) de sofrerem ferimentos ou morte em comparação àquelas transportadas no banco dianteiro (ABRAMET, 2006).

FIGURA 1 – Quadro RRA

Redução do risco absoluto de morte ou ferimentos em crianças transportadas usando adequadamente dispositivos de retenção		
Evento		Redução do risco absoluto (RRA)
Ferimentos no banco da frente		7%
Ferimentos no banco de trás		4%
Ferimentos	<1 ano de idade	21%
	1-4 anos de idade	26%
Ferimentos (0-4 anos de idade)		29%
Ferimentos (4-7 anos de idade) em uso de <i>boosters</i>		1,18%

FONTE: ABRAMET, 2006

Segundo as estatísticas mais confiáveis no setor, na maioria dos acidentes de carro que incluem crianças como vítimas, a causa da lesão não é a falta de utilização de um DRI, mas sim a má instalação do mesmo. Disponível em: <<http://isofix.pegperegogo.com/p.php?l=en&p=1>>. Acesso em: 18 dezembro 2011.

Hoje em dia, hoje em dia muitos pais/responsáveis instalam um DRI em seu carro, é a lei. No entanto, a falta de cuidado e pressa dos pais, os métodos de fixação complicados, e a dificuldade em compreender as instruções, contribuem para o uso indevido de DRI, resultando na falta de segurança para os nossos pequenos viajantes. < <http://isofix.pegperegogo.com/p.php?l=en&p=1>>. Acesso em: 19 dezembro 2011.

Pesquisa efetuada com 4100 veículos e 5500 crianças de seis estados dos Estados Unidos apontou que 72,6% havia um ou mais uso incorreto do DRI. Isto devido aos pais desconhecerem em detalhes da instalação do DRI, então acaba deixando afrouxados ou indevidamente fixados, o que certamente agravará as consequências de um acidente. Disponível em: <http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/misuse/images/misusescreen.pdf>>. Acesso em: 03 março 2012.

No Brasil, mais de 1200 crianças morrem por ano em decorrência de acidentes de automóvel. Entretanto, cerca de 90% dessas mortes poderiam ser evitadas com a utilização correta do DRI. Os riscos de lesão, também seriam reduzidos em 71%. Disponível em: <<http://www.orientacoesmedicas.com.br/criancaetransito.asp>>. Acesso em 03 março 2012.

Uma das causas do alto número de acidentes é o hábito de se transportar as crianças soltas ou no colo de um adulto – em caso de colisão, elas podem ser expelidas do veículo ou arremessadas contra as partes internas dos mesmos (vidros, painel, bancos).

Ultimamente a conscientização sobre a importância da fixação e escolha correta do DRI tem sido gradativamente aumentada, com ajuda de algumas entidades e órgãos públicos que dedicam atenção especial para esse assunto. Disponível em: <<http://www.assentoinfantil.oswnet.com>>. Acesso em 18 Dezembro 2011.

## 1.1 OBJETIVOS

Pretende-se ao longo deste trabalho, estudar a importância da aplicação de sistemas para instalar o DRI (Dispositivos de Retenção Infantil) em automóveis no Brasil, sem necessidade de se utilizar cinto de segurança do automóvel, mas simplesmente encaixando e travando o DRI no banco traseiro, tornando a instalação mais simples. Uma das tecnologias que procuram minimizar os eventuais erros de instalação do Dispositivo de Retenção Infantil é o *ISOFIX*.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Acidentes de trânsito envolvendo veículos automotores constituem em uma das principais causas de morte, ferimentos e incapacidades adquiridas em todo mundo. Considerando-se a faixa etária 5-14 anos, a morte decorrente de ferimentos provocados pelos acidentes de trânsito é a primeira entre todas as mortes por causas definidas. Em nosso país, milhares de crianças sofrem ferimentos ou morrem em acidentes de trânsito todos os anos. Acidentes de trânsito são responsáveis no Brasil por 40% de fatalidades com crianças entre 0 e 14 anos de acordo com DATASUS – Ministério da Saúde do Brasil 2007.

A LATIN NCAP realizou a avaliação de segurança do Passageiro Infantil a partir do primeiro teste feito para garantir que os fabricantes assumam responsabilidade pelas crianças que viajam nos veículos deles. São vários os usuários de Dispositivos de Retenção Infantil que os fixa de maneira incorreta no veículo, comprometendo, assim, a proteção das crianças.

### 1.3 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A mudança na lei para impor às montadoras de automóveis, a aplicação de sistemas para instalar os dispositivos de retenção infantil em veículos, sem necessidade de se utilizar o cinto de segurança do automóvel, mas simplesmente encaixando e travando o DRI no banco traseiro, tornando a instalação mais simples, poderia reduzir o número de traumas infantis causados por acidentes de trânsito?

### 1.4 METODOLOGIA DE PESQUISA

Os dados que servirão de base para elaboração deste estudo serão obtidos por meio da revisão bibliográfica de artigos científicos publicados, utilizando base de dados do DATASUS e Latin NCAP, livros-textos e recomendações fruto de debates com especialistas.



## 2 DESENVOLVIMENTO

Marcelo Bertocchi(2005), no capítulo XI – Segurança Veicular apresenta de forma explícita o quanto Brasil está atrasado no assunto de Dispositivos de Retenção Infantil, mostrando a desinformação sobre as condições corretas do transporte de crianças em veículos. Argumenta ainda que são poucas as pessoas que sabem que o cinto de segurança instalado no veículo não é projetado para reter crianças adequadamente. Essa desinformação tem como consequência um alto índice de fatalidades envolvendo crianças de 0 -14 anos. O autor indaga sobre incidências de problemas devido à instalação incorreta de Dispositivos de Retenção Infantil é alarmante. Pelo fato de depender única e exclusivamente do usuário para instalação, o excesso de erro pode diminuir ou até anular a desempenho do dispositivo.

### 2.1 A ESCOLHA DE UM DRI ADEQUADO

Para diferentes tamanhos de crianças são necessárias DRI adequados para aperfeiçoar sua retenção.

Em termos de segurança, o DRI adequado é aquele que oferece uma boa proteção para cabeça e corpo, em impactos frontais, laterais ou de traseira, evitando um rebote<sup>1</sup> excessivo da cabeça nas colisões e proporcionando apoio suficiente à cabeça numa colisão traseira.

O DRI deve também possuir componentes com boa capacidade de absorver energia e minimizar os efeitos de desacelerações bruscas sobre o corpo da criança.

O DRI deve ainda permitir ser bem fixado na parte estrutural do veículo, seja através do cinto de segurança dos adultos, ou por ganchos de retenção e garras do tipo *isofix*. O DRI fixado corretamente, evita que a criança se desloque excessivamente para frente ou para os lados.

---

<sup>1</sup> Rebote- é quando a cabeça muda de trajetória drasticamente em um acidente de trânsito. Exemplo em uma colisão frontal, a cabeça do ocupante é lançada para o sentido marcha do carro e logo em seguida muda de direção, para o sentido contrário a marcha do veículo.

A falta de estabilidade de um DRI durante curvas ou frenagens de um veículo, além de ser extremamente desconfortável é também muito perigoso. Disponível em: <http://www.assentoinfantil.oswnet.com>. Acesso em 18 Dezembro 2011.

O DRI é regulamentado internacionalmente e no Brasil. O Conselho Nacional de Transito estabelece que no Brasil crianças com idade inferior a 10 anos devem utilizar os assentos traseiros e os dispositivos de retenção adequados, o DRI.

As principais regulamentações internacionais são a norte-americana FMVSS 213 e a européia ECE R44, que é a mais próxima da norma utilizada no Brasil ABNT NBR 14 400.

Essas regulamentações descrevem os ensaios necessários que o DRI deve atender, estabelecem categorias para utilização e componentes obrigatórios que as mesmas devem possuir.

Para diferentes tamanhos de crianças são necessárias cadeiras adequadas para aperfeiçoar sua retenção.

Para a regulamentação européia ECE R44 os grupos de massas são classificados em:

- Grupo 0: crianças com massa inferior a 10 kg;
- Grupo 0+: crianças com massa inferior a 13 kg;
- Grupo 1: crianças com massa entre 9 kg e 18 kg;
- Grupo 2: crianças com massa entre 15 kg e 25 kg;
- Grupo 3: crianças com massa entre 22 kg e 36 kg;

Para a regulamentação americana FMVSS 213, a classificação do grupo de massa fica conforme abaixo:

- Grupo 0: crianças com massa inferior a 5 kg;
- Grupo 0+: crianças com massa entre 5 kg e 10 kg;
- Grupo 1: crianças com massa entre 10 kg e 18 kg;
- Grupo 2: crianças com massa entre 18 kg e 22.7kg;
- Grupo 3: crianças com massa entre 22.7kg e 36.3kg

Embora a Legislação Brasileira CONTRAN- Resolução 277 classifique os dispositivos de retenção de crianças por idade, a maneira mais correta de classificá-los é por

peso e altura, uma vez que nem todas as crianças de uma determinada idade têm o mesmo biótipo.

Então de acordo com ABNT NBR 14 400 o DRI, é classificado em 5 grupos de massa.

FIGURA 2 – Grupo de massa

<b>GRUPOS DE MASSA</b>	<b>ADEQUAÇÃO PARA CRIANÇAS</b>
grupo 0	até 10 kg, altura aproximada 0,72 m, até 9 meses de idade
grupo 0+	até 13 kg, altura aproximada 0,80 m, até 12 meses de idade
grupo I	de 9 kg a 18 kg, altura aproximada 1,00 m, até 32 meses de idade
grupo II	de 15 kg a 25 kg, altura aproximada 1,15 m, até 60 meses de idade
grupo III	de 22 kg a 36 kg, altura aproximada 1,30 m, até 90 meses de idade

FONTE: ABRAMET, 2006

Além do grupo de massa, o DRI pode ser classificado em relação à possibilidade de instalação nos veículos. As principais categorias são: como Universais, Uso restrito, Semi-Universais, Veículos Específicos ou construídos no próprio veículo (Bertocchi, 2005).

Uso correto e eficaz dos dispositivos de retenção para crianças é uma tarefa complexa e desafiadora para os pais, devido aos padrões de crescimento rápido e desenvolvimento das crianças. Isso exige mudanças no DRI, para acomodar a rápida mudança na altura, peso e desenvolvimento das crianças. Por exemplo, uma criança quadruplica seu peso nos dois primeiros anos de acordo com Snowdon et al, 2004.

## 2.2 TESTES EXECUTADOS NO DRI

O DRI deve sofrer uma bateria de testes, no intuito de assegurar ao usuário uma melhor eficiência no caso de uma colisão.

Os testes devem seguir de acordo com a norma ABNT NBR 14400(2008), “que estabelece os requisitos de segurança para projeto, construção e instalação dos dispositivos de retenção para crianças em veículos rodoviários com três ou mais rodas, com o objetivo de reduzir os riscos de lesões corporais em casos de colisão do veículo.”

### 2.2.1 Realização dos testes

Em um impacto a 50 km/h, a desaceleração pode chegar a níveis de 20 a 40g<sup>1</sup>, o que faz com que qualquer corpo solto no veículo passe a pesar muito mais que o seu peso normal. Caso não houvesse o cinto de segurança ou DRI, o corpo continuaria na inércia com a mesma velocidade que se encontrava no veículo antes do impacto.

Através de testes dinâmicos com *dummies*<sup>2</sup> é possível avaliar as consequências de um impacto frontal, lateral ou de traseira do veículo.

Existem *dummies* de vários tamanhos, classificados em termos percentuais, (95%, 50% e 5%), conforme padrões humanos correspondentes à faixa da população com essas mesmas dimensões.

---

<sup>1</sup> 1g equivale a uma aceleração de aproximadamente 10m/s<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Bonecos ou manequins que representam os seres humanos, preparados com vários sensores, utilizado para medições nos testes dinâmicos.

FIGURA 3 – Impacto frontal



FONTE: Disponível em <<http://www.assentoinfantil.oswnet.com/page10.htm>>(6). Acessado: 18 dezembro 2012

Na FIGURA 3, vemos o que pode acontecer com um ocupante sentado no banco traseiro no momento de um impacto frontal, sem utilizar qualquer dispositivo de segurança. Com o impacto o ocupante é arremessado para frente em direção ao pára-brisa, atingindo com gravidade os ocupantes dos bancos dianteiros ou jogado para fora do veículo.

FIGURA 4 – *Dummy com DRI*

FONTE: Disponível em <<http://www.assentoinfantil.oswnet.com/page10.htm>>(6). Acessado: 18 dezembro 2012

Na FIGURA 4, conforme norma ABNT NBR 1440, em um teste com trenó a 50 km/h em carroceria ou dispositivo padronizado, podemos notar o quanto o *dummy* é deslocado no sentido da marcha. O resultado esperado em um teste como este, o *dummy* pode sofrer uma aceleração no eixo Z<sup>1</sup> de até 39g durante 3ms, enquanto que no eixo X<sup>2</sup> a aceleração pode atingir até 55g durante 3ms.

---

<sup>1</sup> Como referencia eixo Z deve ser considerado como o sentido da altura do veículo.

<sup>2</sup> Como referencia eixo X deve ser considerado como o sentido de marcha do veículo.

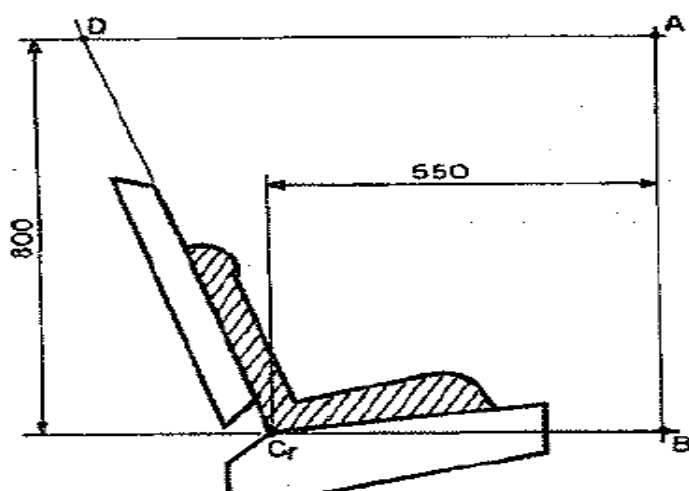
FIGURA 5 – Comportamento típico do dummy em um impacto frontal



FONTE: Disponível em <<http://www.assentoinfantil.oswnet.com/page10.htm>>(6). Acessado: 18 dezembro 2012

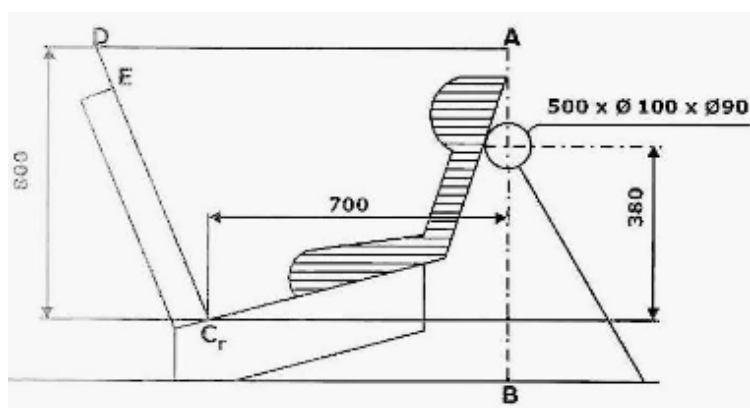
O nível de lesão é considerado em função do deslocamento da cabeça dentro de uma área pré-delimitada e por valores medidos pelos sensores dos dummies posicionados no tórax e pescoço. O limite do deslocamento da cabeça é de 550 mm para frente (plano A/B) e 800 para cima (plano DA), em relação à intersecção entre encosto e assento do banco, de acordo com as FIGURAS 6, 7, 8 e 9.

FIGURA 6 – Disposição para o ensaio do DRI voltado para frente



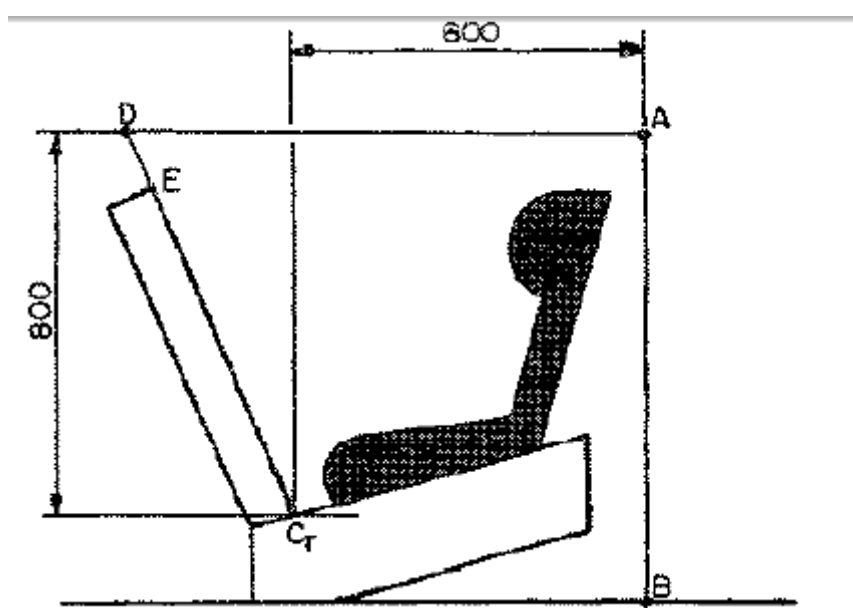
FONTE: ABNT NBR 14400, 2008.

FIGURA 7 - Disposição para ensaio do DRI voltado para trás



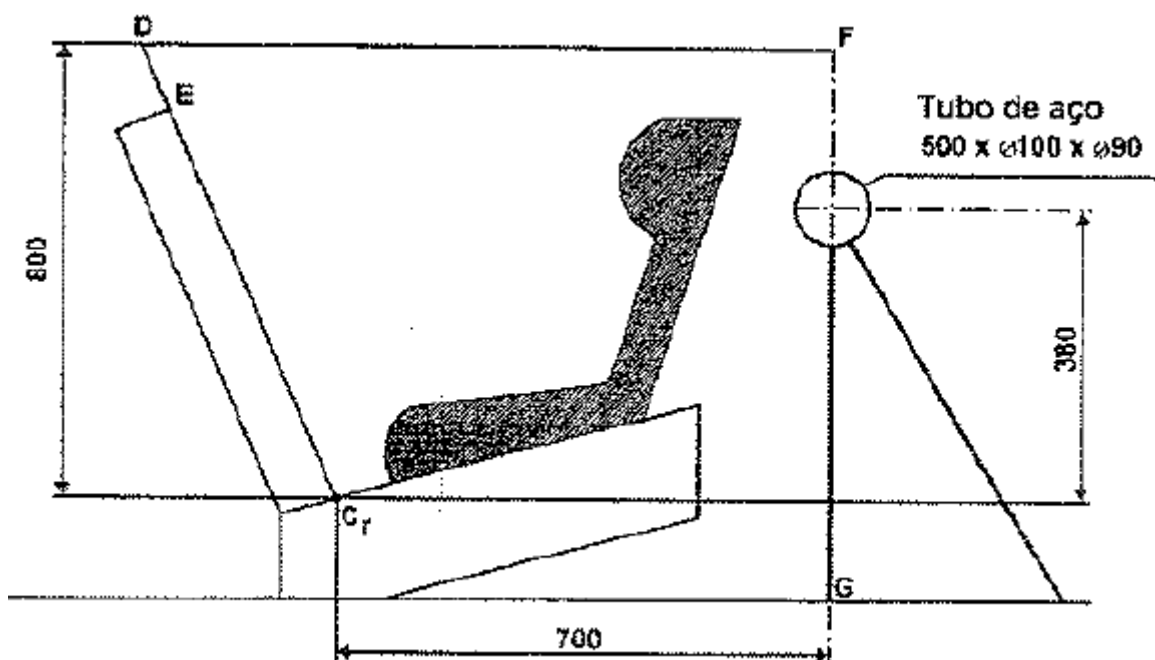
FONTE: ABNT NBR 14400, 2008.

FIGURA 8 – Disposição para ensaio do DRI do grupo 0, não suportado pelo painel do veículo



FONTE: ABNT NBR 14400, 2008.

FIGURA 9 – Disposição para ensaio do DRI para crianças diferentes do grupo 0 voltado para trás não suportado pelo painel do veículo



FONTE: ABNT NBR 14400, 2008.

### 2.3 INSTALAÇÃO DO DISPOSITIVO DE RETENÇÃO INFANTIL

O DRI deve ser instalado sobre os bancos fixados através dos cintos de segurança originais do veículo. Todo o sistema do DRI deve ter sido submetido a testes estáticos conforme normas técnicas ABNT NBR 14400.

Já existem DRI desenvolvidos para facilitar a instalação, sem necessitar do uso do cinto de segurança do automóvel, apenas encaixando o DRI no banco traseiro, tornando uma instalação simples. Porém, nem todos os veículos saem de fábrica com essa opção (ABRAMET, 2006).

Como já foi dito antes, a instalação de um DRI, principalmente pela diversidade dos equipamentos poderá ocorrer dificuldade. As condições mais frequentes de uso incorreto referem-se à frouxidão, tanto na fixação do assento no veículo como da criança no assento.

Em um recente estudo de 107 manuais de 11 fabricantes diferentes, foi necessário um nível de leitura de ensino médio para compreender plenamente as informações apresentadas nos manuais. A complexidade da tarefa de instalação, e a dificuldade na compreensão das instruções, são dois fatores que podem contribuir para o alto índice de erros na instalação do



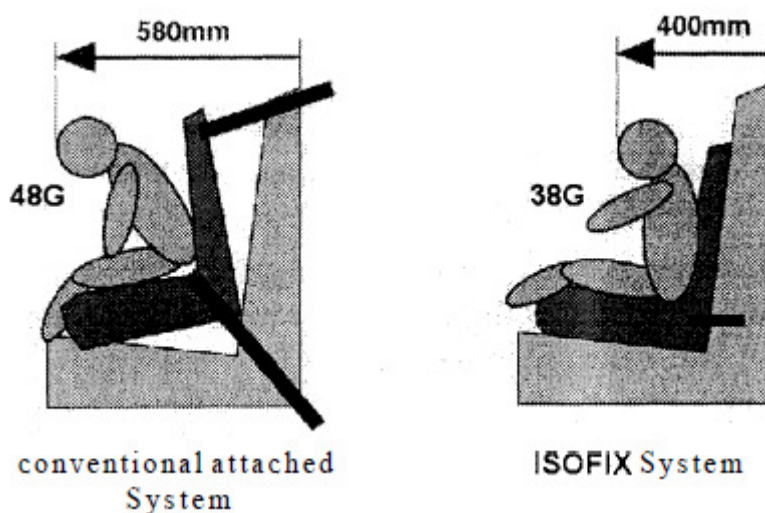
DRI. Claramente os pais/responsáveis, o conhecimento e a consciência do uso adequado do DRI podem ser fatores importantes para os altos índices de mau uso (Snowdon et al, 2004).

Pelo fato de estudos apontarem para tantos erros no momento da instalação do DRI fixo pelo cinto de segurança. Uma tecnologia não tão recente vem ganhando destaque para suprir essa falha, o *ISOFIX*.

### 2.3.1 DRI *Isofix*

Destinado a simplificar a instalação do DRI e reduzir mau uso. Em testes de colisão o sistema *ISOFIX* foi desenvolvido para ter valores de  $HIC^1$  significativamente menores se comparado a um DRI convencional e também valores menores de translação. A grande vantagem do *ISOFIX* é que o deslocamento para frente da cabeça foi reduzido em vários testes em uma média de aprox. 140 mm, resultando em forças menores que são aplicadas no tórax (Hummel et al, 1997) FIGURA(10).

FIGURA 10 – Comparação entre DRI convencional e *ISOFIX*



FONTE: Hummel et al, 1997.

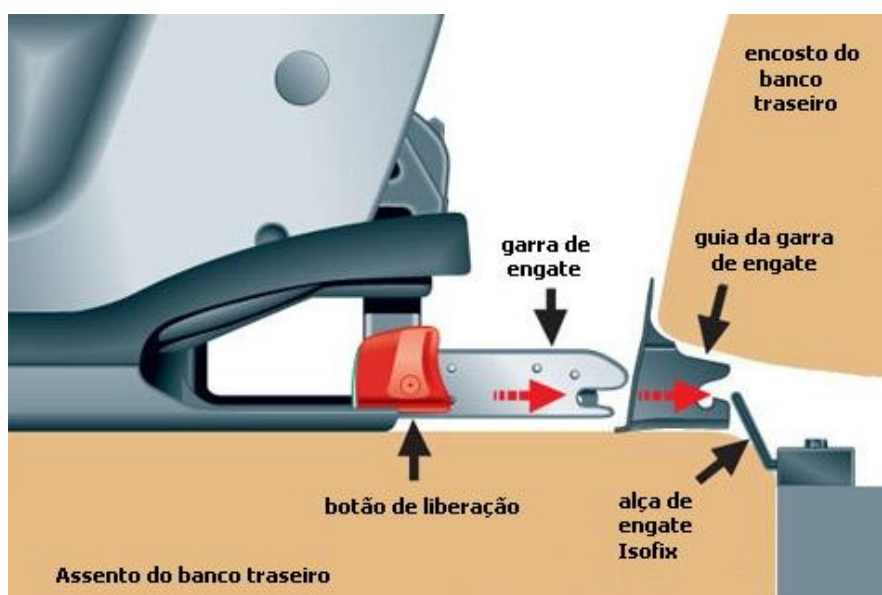
---

<sup>1</sup> Índice que representa a capacidade de sobrevivência de um ser humano, cuja principal referência é a aceleração da cabeça medida num valor constante durante 3ms.

O *ISOFIX* inclui dois elementos básicos:

- Pontos de fixação para automóvel: estes são duas alças de aço retangular soldado à armação do assento do carro ou à estrutura do próprio veículo e posicionado ao longo da linha de junção entre o encosto e o assento a uma distância de 280 mm um do outro.
- *ISOFIX* conectores no DRI: estes são travas instaladas no DRI que se ligam aos pontos de fixação do assento do carro, estabelecendo assim uma ligação rígida entre o banco do carro e o DRI.

FIGURA 11 – Detalhe da fixação do DRI com *ISOFIX*



FONTE: Disponível em <<http://www.assentoinfantil.oswnet.com/page10.htm>>(6). Acessado: 18 dezembro 2012

FIGURA 12 – Montagem *ISOFIX*



FONTE: Disponível em <<http://www.assentoinfantil.oswnet.com>>(6). Acessado: 18 dezembro 2012

Um cuidado que deve ser tomado pelos proprietários do DRI com ISOFIX é que as duas garras estejam devidamente presas e para isso deve ser feita uma verificação de arrancamento<sup>1</sup> todas as vezes que for instalado.

## 2.4 ESTUDO DE CASOS

Segundo Hummel et al, 1997, em um estudo feito para apresentar a facilidade de instalação do *ISOFIX*, mostrou erros significativamente menores do que quando a instalação do DRI convencional.

Hummel et al, 1997, utilizou uma metodologia de pesquisa onde solicitou 150 adultos para instalar e remover dois DRI a partir de um automóvel utilizando o manual de instruções. Um DRI convencional e outro com *ISOFIX*. Na conclusão do teste, os adultos foram solicitados a responder a algumas perguntas sobre o procedimento de instalação que tinham acabado de completar.

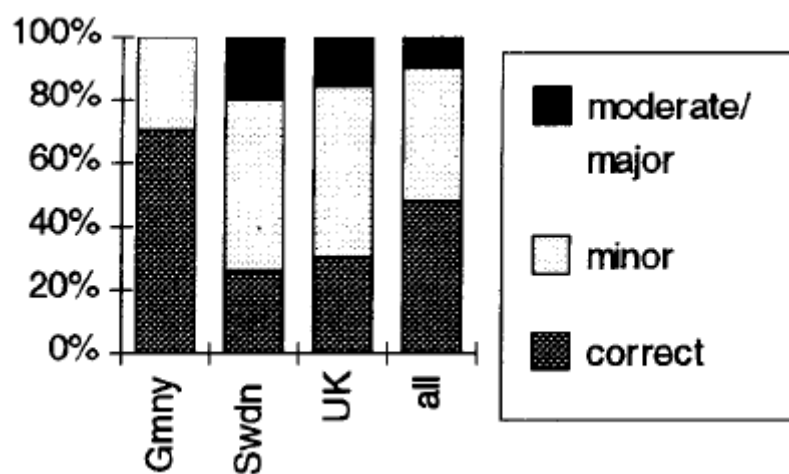
Bell et al, 1994, fez sua pesquisa em 3 países, União Soviética, Alemanha e Suíça. A amostra foi de 200 usuários no total. Cada consumidor foi monitorado para acompanhar o desempenho na instalação do DRI, e depois cada um recebeu um formulário com várias perguntas.

Os resultados para a pesquisa de Bell et al, 1994, estão nas figuras abaixo, sendo que para erros *Moderate/major* se refere a instalação incorreta que poderia reduzir o desempenho do DRI, *Minor misuse* se refere a instalação incorreta que teria um pequeno impacto no desempenho e *Correct* não houve erros significativos.

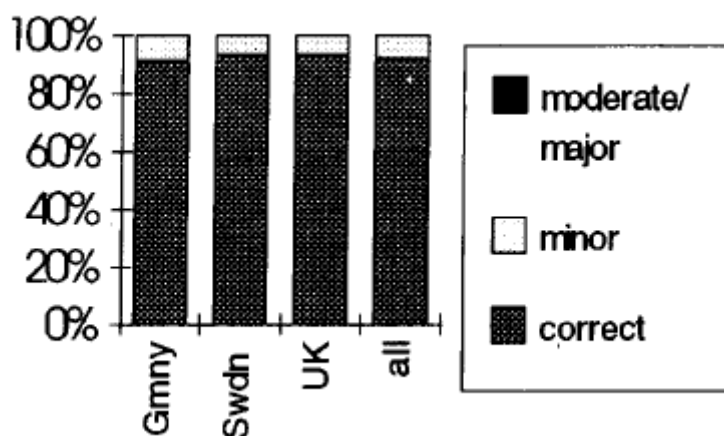
---

<sup>1</sup> Arrancamento é o teste feito pelo usuário puxando firmemente o DRI para verificar que a instalação foi executada com êxito.

FIGURA 13 – Erros do DRI convencional



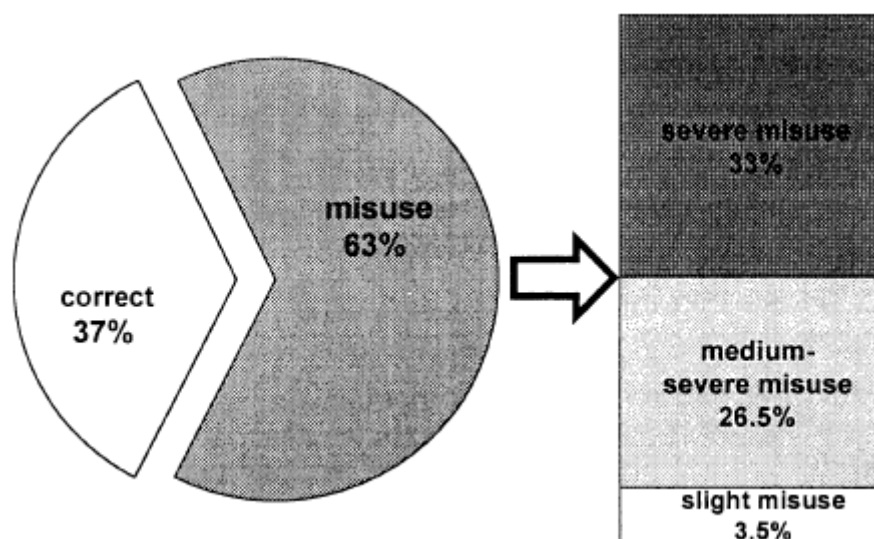
FONTE: Bell et al, 1994

FIGURA 14 – Erros do DRI com *ISOFIX*

FONTE: Bell et al, 1994

Para a pesquisa do Hummel et al, 1997 os resultados foram a favor do DRI com ISOFIX (FIGURA 15).

FIGURA 15 - Erros na instalação do DRI convencional

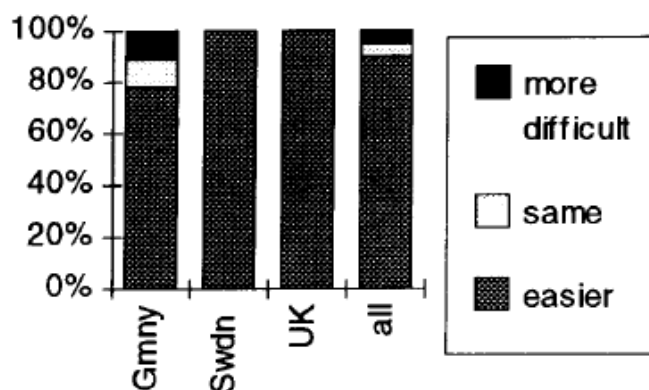


FONTE: Hummel et al, 1997

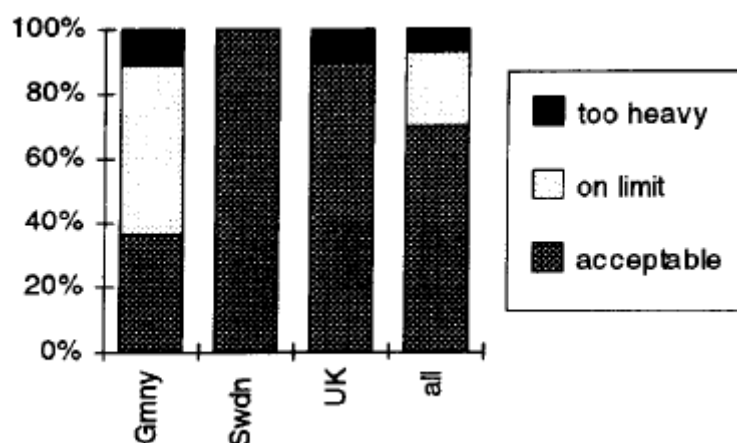
Segundo Hummel et al, 1997 a maioria dos participantes da pesquisa disse que o *ISOFIX* era mais fácil de instalar do que um DRI convencional. Eles também ficaram convencidos de que o *ISOFIX* é estável e que a ancoragem é melhor e que iria fornecer mais proteção para a criança no caso de uma colisão. Porém o maior peso do *ISOFIX* foi visto como sendo uma desvantagem significativa, bem como o fato de que o *ISOFIX* é disponível apenas para alguns carros novos.

Segundo Bell et al, 1994 os resultados das perguntas sobre a facilidade de instalação, estabilidade, peso e segurança, do DRI com *ISOFIX*, seguem nas figuras abaixo.

FIGURA 16 – Facilidade na instalação

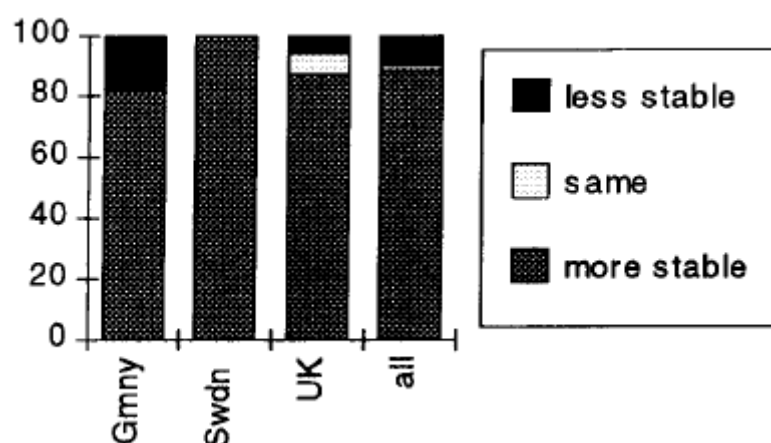


FONTE: Bell et al, 1994

FIGURA 17 – Opinião sobre o peso do DRI com *ISOFIX*

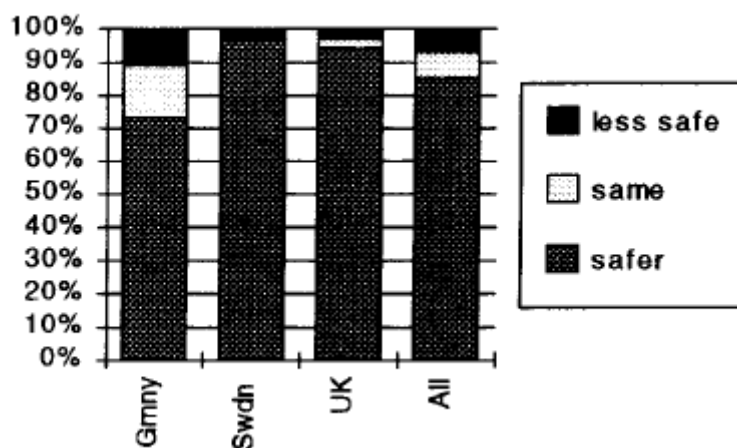
FONTE: Bell et al, 1994

FIGURA 18 – Estabilidade



FONTE: Bell et al, 1994

FIGURA 19 – Segurança



FONTE: Bell et al, 1994

Além das pesquisas subjetivas também foram executados testes dinâmicos para confirmar o melhor desempenho do DRI com ISOFIX. Os testes foram executados segundo norma ECE R44 de teste dinâmico e condições, incluindo folga predeterminada entre o cinto e o *dummy*. O *dummy* é instrumentado com acelerômetros triaxiais no peito e na cabeça, a força do pescoço foi medida através de transdutores para os eixos X e Z. Segundo Bell et al, 1994 os resultados dos testes foram os seguintes:

-Comparando DRI convencional com o sistema *ISOFIX*

- Desaceleração resultante do tórax foi de 15% mais baixos;
- Forças resultantes no pescoço foram as mesmas;
- Desaceleração resultante na cabeça foi de 4% menor;
- HIC foi de 25% mais baixos;
- Excursão da cabeça foi 28% menor, correspondendo a 142 mm menor;

Segundo Bell et al, 1994, a principal vantagem do *ISOFIX* foi a excursão da cabeça por cerca de 140mm. A razão para esta diferença é o fato da eliminação da folga permitida por cintos de segurança do veículo para DRI convencional, bem como a rigidez longitudinal do *ISOFIX*.

Hummel et al, 1997, organizou testes para determinar quais são as forças que ocorrem em situações em que o DRI convencional é instalado de forma incorreta.

FIGURA 20 – Consequência da rota do cinto incorreto



FONTE: Hummel et al, 1997

FIGURA 21 – Cinto com folga no assento



FONTE: Hummel et al, 1997

FIGURA 22 – Folga entre DRI e assento



FONTE: Hummel et al, 1997

Para Hummel et al, 1997, os resultados estão na tabela a seguir:



TABELA 1 - Resultado do uso do DRI indevido

Test No.	Seat Position	Sled-Measurements			Dummy Type	Dummy- Measurements			Abdomen Imprint	Head Excursion [mm]
		V <sub>s</sub> (km/h)	S (mm)	S <sub>max</sub> S (g)		HIC	S <sub>res</sub> Head (g)	S <sub>res</sub> Thorax (g)		
1/1	-	51.0	530	-	TND-P0	-	-	-	-	630
1/2	front	48.2	660	25.9	TND-P0	-	-	-	-	615
2/1	-	51.0	530	-	TND-P0	-	-	-	-	480
2/2	front	48.8	660	24.4	TND-P0	-	-	-	-	565
3/1	-	51.0	550	-	TND-P0	-	-	-	-	630
3/2	front	48.6	670	25.2	TND-P0	-	-	-	-	575
4/1	-	51.0	570	-	TND-P0	-	-	-	-	570
4/2	front	48.6	630	28.4	TND-P0	-	-	-	-	595
5/1	-	50.1	520	23.6	TND-P3	891	92.8	54.3	very small	500
5/2	rear	48.8	660	24.4	US-3 yrs.	-	74.7	45.3	-	638
6/1	-	50.3	520	22.7	TND-P3/4	776	86.2	60.1	very small	485
6/2	rear	48.6	670	25.2	US-3 yrs.	-	119.8	53.2	-	674
7/1	-	50.3	550	22.5	TND-P3	606	59.4	25.7	very small	> 700
7/2	rear	49.2	690	26.4	US-3 yrs.	-	261.1	71.1	-	830
8/1	-	50.4	550	21.0	TND-P3	1647	125.9	54.0	no	510
8/2	rear	49.3	680	24.5	US-3 yrs.	-	106.0	47.3	-	614
9/1	-	50.1	540	22.5	TND-P6	594	68.5	52.6	medium	480
9/2	rear	49.2	690	26.4	US-6 yrs.	-	37.0	40.2	-	475
10/1	-	50.1	520	23.2	TND-P6	1564	115.4	40.4	severe	700
10/2	rear	49.3	680	24.5	US-6 yrs.	-	143.8	43.6	-	705

FONTE: Hummel et al, 1997

Análises do teste TABELA 1

FIGURA 23 – Teste n ° /1 = Primeira serie de ECE *sled*

FONTE: Hummel et al, 1997

FIGURA 24 – Teste n°2 = Segunda série *car body*

FONTE: Hummel et al, 1997

Teste n° 1-3: ECE- Grupo 0;

caminho do cinto incorreto

Teste n° 4: ECE- Grupo 0;

DRI instalado na direção errada

Teste n° 5: ECE- Grupo I;

cinto de 5 pontos com 25 mm de folga

Teste n° 6: ECE- Grupo I;

cinto de 3 pontos com 75 mm de folga

Teste n° 7: ECE- Grupo I;

caminho do cinto incorreto

Teste n° 8: ECE- Grupo I;

cinto 4 pontos com fivela muito alta

Teste n° 9: ECE- Grupo I;

*impact shield* não utilizado

Teste n° 10: ECE- Grupo II/III

booster; cinto passado por baixo do braço.

Nos resultados apresentados na TABELA 1, vemos que para o teste n°1 ao 3 com diferentes caminhos incorretos do cinto revelaram que entre os testes, o permitido de 550mm baseado no pondo  $C_R^1$  assim como definido na ECE-R44 foi excedido apenas pelo teste 3/1, o qual se desprende totalmente do banco conforme FIGURA 20.

Em ambas as séries do teste 4 quando o DRI é instalado na direção errada, mostram as diferenças na medida do deslocamento da cabeça no sentido de marcha. Isto é devido às diferenças na rigidez dos assentos e na geometria do cinto de segurança.

No teste 5, um cinto com 5 pontos e folga de 25 mm, produziram diferentes resultados entre as series de testes. Na primeira serie de testes a aceleração da cabeça e tórax foram maiores, enquanto que na segunda série, foi medido um deslocamento maior na cabeça, no

---

<sup>1</sup>  $C_r$  veja FIGURA 6 pág. 19

sentido de marcha. Ele ultrapassou o limite de 550 mm em 88 mm. Resultado esse que pode fazer com que a criança bata as pernas na parte de trás do assento do passageiro e tensões muito altas no pescoço.

No teste 6, com um cinto 3 pontos e 75 mm de folga, na primeira série de teste a cabeça e o peito foram submetidos à força de tensão crítica. O deslocamento para frente da cabeça, por outro lado, foi claramente abaixo do limite. Na segunda série de teste, uma aceleração absolutamente crítica de 120g foi medida na cabeça e o deslocamento da cabeça no sentido de marcha foi excedido em 124 mm. Com o DRI muito solto causou uma hiper-flexão do pescoço do *dummy* em ambas as séries do teste, que é um indicativo de forças de tensão elevado aplicados às vértebras cervicais.

No teste 7 mostra as conseqüências graves que podem surgir com o posicionamento do cinto inadequado ou incorreto. Na primeira série de teste mostra valores excessivos para o deslocamento da cabeça, no segundo teste a aceleração da cabeça foi medida a 261g, o que indica uma lesão fatal se tivesse ocorrido em um acidente real. A aceleração também excedeu em muito os limites admissíveis, embora, neste caso, não resultaram a partir das forças exercidas pelo cinto, mas sim a partir do impacto contra o encosto do banco.

O teste 8 foi desenvolvido para investigar as conseqüências que surgem quando os sistemas de cinto de segurança são usados e a fivela do assento é posicionada muito elevada (nível da clavícula). Ambos os testes produziram considerável efeito submarino<sup>1</sup>. À medida que o boneco deslizou para frente através do assento, a fivela do cinto de 4 pontos deslizou-se para a região frontal do pescoço do boneco levando a hiper-extensão cervical e fazendo com que a cabeça batesse contra a fivela. As elevadas forças de aceleração aplicada para a cabeça, bem como o valor medido de HIC na primeira série de testes indicam lesões muito graves na cabeça. O deslocamento do sistema de retenção e o efeito submarino na segunda série resultaram em uma reentrância na parte de trás do assento do passageiro causada pelas pernas do manequim. Isto, por sua vez significa que as lesões das pernas deveriam ser esperadas no caso de um acidente real.

No teste 9, quando o *impact shield* de um sistema de *impact shield* é omitido, os valores das forças medidos no peito e cabeça em ambas as séries do teste, bem como o deslocamento da cabeça foram dentro dos limites definidos.

---

<sup>1</sup> Efeito Submarino acontece quando o motorista ou passageiro desliza por baixo do cinto de segurança no momento de uma colisão ou uma desaceleração muito elevada.

No teste 10, mostra os perigos que são causados quando o cinto é passado por baixo do braço quando uma criança esta sobre um *booster*. Em ambas as séries do teste, o movimento para frente do *dummy* deslocou o cinto de segurança para baixo na região abdominal. A parte superior do corpo derrapou virtualmente sem ser desacelerado e este, por sua vez ocasionou a colisão da cabeça com as pernas. O deslocamento admissível para frente da cabeça foi muito superior e, além disso, a cabeça foi sujeitada a forças de aceleração críticas causada pela cabeça batendo contra as pernas. A constrição extrema, do cinto de segurança, provocou uma marca profunda abdominal, que prevê lesão grave na região abdominal.

## 2.5 CUSTO DOS ACIDENTES DE TRANSITO vs INVESTIMENTO DE IMPLEMENTAÇÃO

Os acidentes de trânsito são responsáveis, dentre as causa externas, pelo maior número de internações, além de representar altos custos hospitalares, perdas materiais, despesas previdenciárias e grande sofrimento para as vítimas e seus familiares, demonstrando o significativo peso econômico e social desse problema (Ministério da Saúde, 2002).

O acidente de trânsito é um problema de grande relevância no Brasil particularmente pela alta morbimortalidade<sup>1</sup>, predominância em populações jovens e/ou economicamente ativas, maior perda de anos de vida produtiva e elevado custo direto e indireto para a sociedade. Os acidentes de trânsito sobrecarregam o sistema de saúde e a Previdência, causando um importante ônus para a população brasileira (Saur, 2001).

Os acidentes de trânsito representam a principal causa de morte de crianças de 1 a 14 anos no Brasil. Em 2000 foram registradas 22.472 vítimas não fatais de acidentes de trânsito, com idade entre 0 e 12 anos de idade e 802 vítimas fatais de mesma faixa etária (Dados Denatran).

Segundo Blank (1998), para cada óbito de uma criança, estima-se que ocorram 20 a 50 hospitalizações, das quais 1/3 resultem em seqüelas permanentes, e 350 a 1000 atendimentos ambulatoriais.

---

<sup>1</sup> Morbimortalidade é o impacto das doenças e dos óbitos que incidem em uma população.

O custo direto ou indireto dos acidentes de trânsito é muito alto no Brasil e em muitos outros países do mundo.

Em um estudo realizado por Saur (2001), comenta que acidentes são responsáveis por um elevado custo indireto evidenciado pela perda da produtividade. Dentre os custos considerados estão:

- **Custo da Perda de Produção**  
Corresponde às perdas econômicas sofridas pelas pessoas, pela interrupção temporária ou permanente de suas atividades produtivas, em decorrência de envolvimento em acidentes de trânsito.
- **Custo dos Danos aos Veículos**  
Custo de recuperação ou reposição dos veículos danificados em acidentes de trânsito.
- **Custo médico-hospitalar**  
Soma dos custos dos recursos humanos e materiais do atendimento e tratamento das vítimas de acidentes de trânsito, desde a chegada ao hospital até o momento da alta ou do óbito. Inclui também os custos dos programas de reabilitação, como fisioterapia.
- **Custo de Processos Judiciais**  
Soma dos custos relativos ao tempo perdido pelos ocupantes de veículos retidos no tráfego e ao aumento do custo de operação destes veículos, em função de congestionamentos gerados por acidente de trânsito.
- **Custo Previdenciário**  
Custo que recai sobre a Previdência Social em função da impossibilidade de trabalhar das vítimas de acidentes de trânsito, temporária ou permanente, sendo sustentadas parcialmente pela Previdência. Esse custo inclui despesas com pensões e benefícios.
- **Custo do Resgate de Vítimas**  
Custo do transporte das vítimas de acidentes de trânsito do local do acidente até o hospital ou pronto-socorro. Inclui o custo da utilização de equipamentos especiais e do deslocamento das equipes de resgate, com veículos e profissionais especializados (ambulâncias, médicos, paramédicos).
- **Custo de Remoção de Veículos**  
Custo de utilização de guinchos ou outros meios para remover os veículos avariados do local do acidente até uma oficina, pátio ou delegacia. Inclui o aluguel de serviço do técnico responsável.
- **Custo dos Danos ao Mobiliário Urbano e à Propriedade de Terceiros**

Custo de reposição/recuperação de equipamentos urbanos e de propriedades de terceiros danificados ou destruídos em função de acidentes de trânsito. O mobiliário urbano compreende abrigos de ônibus, postes, orelhões, bancas de revistas, caixas de correio e gradis.

- **Custo de outro Meio de Transporte**

Soma das despesas do acidentado com passagens de ônibus, táxi e aluguel de veículo decorrente de necessidade de locomoção no período posterior ao acidente em que o veículo ficar sem condições de uso.

- **Custos dos Danos à Sinalização de Trânsito**

Custo de reposição ou recuperação da sinalização danificada ou destruída em função de acidentes de trânsito. Consiste em elementos tais como postes de sustentação de sinalização, placas de sinalização, semáforos.

- **Custo do Atendimento Policial e dos Agentes de Trânsito**

Soma dos custos do tempo dos policiais e/ou agentes de trânsito e da utilização de veículos para atendimento no local do acidente, hospital ou delegacia.

- **Impacto Familiar**

Custo que representa o impacto do acidente no círculo familiar da(s) vítima(s). É representado, principalmente, pelo tempo gasto por familiares, para sua eventual produção cessante e por adaptações na estrutura familiar (moradia, transporte) por conta do acidente.

O IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) liderou uma pesquisa para identificar e mensurar os custos provocados pelos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras. Os resultados da pesquisa podem ser encontrados TABELA 2.

TABELA 2 – Custos anuais dos acidentes de trânsito

Componentes de Custo	Custos	
	R\$ mil (abril de 2003)	%
Perda de produção	1.537.300	42,8
Danos a veículos	1.035.046	28,8
Atendimento médico-hospitalar	476.020	13,3
Processos judiciais	131.083	3,7
Congestionamentos	113.062	3,1
Previdenciários	87.642	2,4
Resgate de vítimas	52.695	1,5
Reabilitação de vítimas	42.214	1,2
Remoção de Veículos	32.586	0,9
Danos a mobiliário urbano	22.026	0,6
Outro meio de transporte	20.467	0,6
Danos à sinalização de trânsito	16.363	0,5
Atendimento policial	12.961	0,4
Agentes de trânsito	6.125	0,2
Danos à propriedade de terceiros	3.029	0,1
Impacto familiar	2.105	0,1
<b>Total</b>	<b>3.590.723</b>	<b>100,0</b>

FONTE: IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

Segundo DENATRAN (2000), foram registrados 378.811 acidentes de trânsito. Dentre esses registros estão 23.274 vítimas entre 0 e 12 anos, ou seja aproximadamente 6% do total, então analisando a TABELA 2, teríamos um gasto anual com acidentes de trânsito com vítimas entre 0 e 12 anos de aproximadamente R\$ 216 milhões/ano.

Saur (2001 apud Harris et al, 1989), estudando um grupo de 50 crianças com trauma graves em Boston, observaram que 60% dos pais relataram novos problemas sociais e financeiros e 32% problemas conjugais. Além disso, 20% destas famílias haviam gasto todos os seus recursos para o tratamento e encontravam-se em débito. Após um ano de acompanhamento, os autores evidenciaram que, em 58% das famílias, pelo menos um familiar havia parado de trabalhar para cuidar das seqüelas do acidentado.

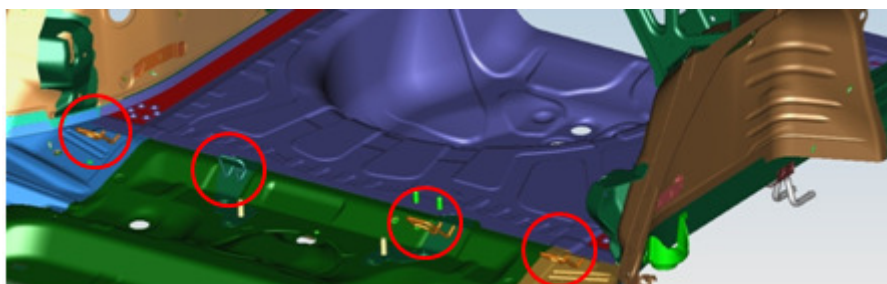
Por outro lado, para implementar o *ISOFIX* em todos os veículos seria necessário um investimento considerável, por parte das montadoras automobilísticas.

FIGURA 25 – Estimativa de horas de engenharia

	2012	2013	2014	2015	2016	Grand Total
Total Mens	160	1660	1900	1375	225	5320
Total Hor	32	1038	1475	1163	325	4033

Na FIGURA 25, podemos verificar um total de 5320 horas para profissionais mensalistas<sup>1</sup> e 4033 horas para profissionais horistas<sup>2</sup>. Nesta estimativa englobam todos os departamentos de Engenharia (projeto, validação, *release*, etc). Considerando o *rating*<sup>3</sup> para profissionais mensalistas de aproximadamente R\$120,00/h e profissionais horistas de aproximadamente R\$76,00/h. Teríamos um total de R\$638.400,00 gastos com mensalistas e um total de R\$ 306.508,00 para horistas, resultando em R\$944.908,00, apenas considerando os departamentos de engenharia.

FIGURA 26 - Sistema de fixação do DRI com *ISOFIX*



Em veículos não preparados com sistema de fixação *ISOFIX*, não tem as partes destacadas na FIGURA 26.

Além do gasto com engenharia, também se deve considerar o investimento de ferramental de fabricação, dispositivo de solda e dispositivos de controle.

<sup>1</sup> Profissionais mensalistas trabalham geralmente em áreas administrativas ou de engenharia.

<sup>2</sup> Profissionais horistas trabalham geralmente em departamento de produção, montagem, etc.

<sup>3</sup> Rating – é uma média de custo/hora do profissional.



TABELA 3 - Estimativa de custo de fabricação

	CUSTO R\$
FERRAMENTAL DE FABRICAÇÃO	674.120
DISPOSITIVO DE SOLTA	60.800
DISPOSITIVO DE CONTROLE	46.360
TOTAL	R\$ 781.280,00

Seria então necessário investir R\$ 781.280,00 para fabricar o sistema *ISOFIX*.

Agora somando o custo de fabricação com o custo de desenvolvimento de engenharia chegamos a um valor de R\$ 1.726.188,00.

### 3 CONCLUSÃO

No desenvolvimento desta pesquisa verificamos uma vantagem significativa do DRI com *ISOFIX* em relação ao DRI convencional. A falta de cuidado e pressa dos pais, os métodos de fixação complicados, e a dificuldade em compreender as instruções, contribuem para o uso indevido de DRI, resultando na falta de segurança para os nossos pequenos viajantes.

Nos testes executados para comparar ambos sistemas de fixação do DRI, o sistema *ISOFIX* também teve resultados muito superior. Podendo reduzir o HIC<sup>1</sup> significativamente se comparado a um DRI convencional e também valores menores de translação. A grande vantagem do *ISOFIX* é que o deslocamento para frente da cabeça foi reduzido em vários testes por uma média de aprox. 140 mm, resultando em forças menores que são aplicadas no tórax e pescoço.

Em termos de custos, o investimento necessário para implementar o sistema de *ISOFIX* em um automóvel pode chegar em torno de R\$ 1.726.188,00. Um custo substancialmente alto para a montadora de automóvel. O DRI com *ISOFIX* tem um valor de compra muito maior que o DRI convencional, podendo chegar até 4x mais. Obviamente que o consumidor final quem pagará todos os custos do investimento. Não seria um custo muito alto se pensarmos no elevado custo direto e indireto evidenciado pela perda da produtividade, que pode chegar a 216milhões/ano e sabendo que é possível trafegar com um sistema de fixação mais eficiente podendo evitar 90% das mortes e reduzir os ricos de lesão em 71%.

Ate mesmo o governo Brasileiro poderia se beneficiar com a mudança na lei para impor as montadoras automotivas que todos os veículos tenham sistemas de fixação *ISOFIX*. Pois dentro dos componentes dos custos estão:

- Reabilitação das vítimas;
- Resgate das vítimas;

---

<sup>1</sup> Índice que representa a capacidade de sobrevivência de um ser humano, cuja principal referência é a aceleração da cabeça medida num valor constante durante 3ms.

Esses são alguns dos custos para o governo Brasileiro que poderiam ser evitados com o uso do DRI com *ISOFIX*.

Para reafirmar o benefício do DRI com *ISOFIX*, justificando então a mudança na lei, podemos tomar como exemplo nossos vizinhos Argentinos, que a partir de janeiro/2013, será exigido a instalação de alças metálicas do tipo *ISOFIX* gradativamente até 2018.

- Janeiro/2013 – obrigatório para todos os modelos podendo ser sistema de ancoragem rígida (*ISOFIX*) ou cinto de segurança três pontos em todos os assentos traseiros.
- Janeiro/2016 – O sistema de ancoragem rígida será obrigatório para novos modelos, em pelo menos um assento traseiro.
- Janeiro/2018 – O sistema de ancoragem rígida será obrigatório a todos os modelos em pelo menos um assento traseiro.

Então baseado em todos os dados contidos nesse estudo, podemos concluir que seria benéfico a mudança na lei para impor às montadoras automotivas a implantação do sistema de fixação do tipo *ISOFIX*.

#### 4 REFERÊNCIAS

ABDETRAN – Associação Brasileira dos Departamentos de Trânsito. O porquê dos acidentes: a ABDETRAN prepara pesquisa inédita sobre as causas de acidentes de trânsito no Brasil. **Revisa Trânsito**, Brasília, 2000.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10520**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002. 7p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 6023**: Informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**: Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: Apresentação. Rio de Janeiro, 2011. 11 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14 400**: Veículos rodoviários – Dispositivos de retenção para crianças - Requisitos de Seguranças: elaboração. Rio de Janeiro, 2008. 52 p.

ABRAMET - Associação Brasileira de Medicina do Tráfego. **Segurança no transporte de crianças Parte I e II**: Estudo publicado em junho de 2006.

BELL, Robert; BURLEIGH, David; CZERNAKOWSKI, Wally. **The Potential of a Universal Vehicle/Child Restraint Interface for Misuse Reduction and Performance Enhancement**. \_: Paper Number 94-2220, 1994. 10 p.

BERTOCCHI, Marcelo. Segurança Veicular: Cadeirinha para crianças. In: BERTOCCHI, Marcelo. **Segurança Veicular**: Cadeirinha para criança. São Paulo: Skill Elaboração de Materias Didáticos Ltda, 2005. Cap. 11, p. 145-156. Disponível em: <<http://issuu.com/marcelobertocchi/docs/bertocchi#download>>. Acesso em: 20 nov. 2011.

BLANK, D. Controle de acidentes e injúrias físicas na infância e adolescência: conceitos básicos e aspectos preventivos gerais. **Avaliação e cuidados primários da criança e do adolescente**. Porto Alegre: ArtMed, 1998. P 235-42.

CARVALHO FILHO, Oswaldo P. de. **Assento Infantil**. Disponível em:  
<<http://www.assentoinfantil.oswnet.com>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

CONTRAN – Conselho Nacional de Transito. **Resolução N°277**. Disponível em:  
<[www.denatran.gov.br/resolucoes.html](http://www.denatran.gov.br/resolucoes.html)>. Acesso em: 18 dez. 2011.

DATASUS – Ministério da Saúde. **Dados de mortalidade e hospitalizações por acidentes de crianças e adolescentes de até 14 anos no Brasil**: Estudo publicado em outubro de 2007-2005.

ECE – Economic Comission for Europe. **ECE R44**: Restraining Devices for Child Occupants of Power-Driven Vehicles: elaboração. Europa, dez. 2010. 153 p.

FMVSS - Federal Motors Vehicle Safety Standards. **FMVSS 213**: Child restraint system: elaboração. USA, jan. 2012. 156 p.

HUMMEL, Th. et al. **Injury Risks, Misuse Rates and the Effect of Misuse Depending on the Kind of Child Restraint System**. Germany: Paper Number 97-3309, 1997. 16 p

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Impactos Sociais e Econômicos dos Acidentes de Trânsito nas Aglomerações Urbanas**. Brasília, maio de 2003.

LATIN NCAP. **Para carros mais seguros**. Disponível em:  
<[http://www.latinncap.com/\\_po/?pg=ourtests\\_ensayos](http://www.latinncap.com/_po/?pg=ourtests_ensayos)>. Acesso em: 18 dez. 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Projeto de redução da Morbimortalidade**. Distrito Federal, 01 jan. 2002.

NHTSA. **Misuse of child restraint**. Disponível em:  
<[www.nhtsa.gov/people/injury/research/misuse/images/misusescreen.pdf](http://www.nhtsa.gov/people/injury/research/misuse/images/misusescreen.pdf)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

ORQUIZA, Sonia Maria Coutinho. **Orientações Médicas**. Disponível em:  
<[www.orientacoesmedicas.com.br/criancaetransito.asp](http://www.orientacoesmedicas.com.br/criancaetransito.asp)>. Acesso em: 03 mar. 2012.

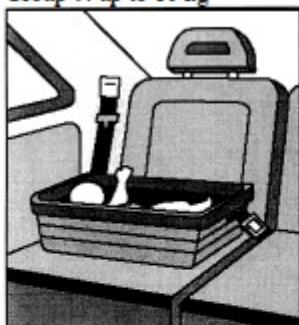
PEG PEREGO. **Isofix System**. Disponível em:  
<<http://isofix.pegperegogo.com/p.php?l=en&p=1>>. Acesso em: 18 dez. 2011.

SAUR, Maria Teresa Nardin. **Acidenes de Transito Fatais e sua Associação com Indicadores Sociais e Adolescência**. 2001. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

SNOWDON, Anne W. et al. **Factors Influencing Child Safety Seat Misuse**. Detroit: Paper Number 01-0852, 2004. 16 p.

## ANEXO – REVISÃO

Group 0: up to 10 kg



carrycot system

Group 0/0+; up to 10/13 kg

infant carrier system  
rearward facing

Group 0/1: up to approx. 15 kg

infant carrier  
rearward facing system

Group I: 9-18 kg



415-point-belt system

Group I: 9-18 kg



impact shield system

Group I/II: 9-25 kg



3-point-belt system ,

Group II: 15-25kg



impact shield system

Group II/III: 15-36 kg



booster cushion

## ANEXO B – ERROS COMUNS

- 1- Não utilizar cadeirinhas grandes para crianças pequenas.

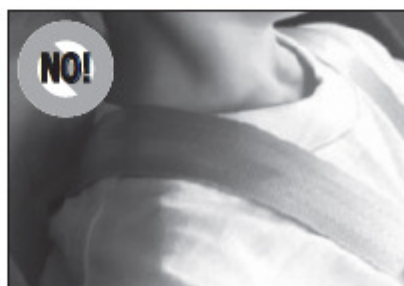


- 2- Não utilizar o cinto da cadeirinha com folgas.



- 3- Não utilizar cobertores ou toalhas entre a criança e os cintos da cadeirinha.

- 4- Para crianças maiores de um ano, posicionar o cinto da cadeirinha na altura ou acima dos ombros.



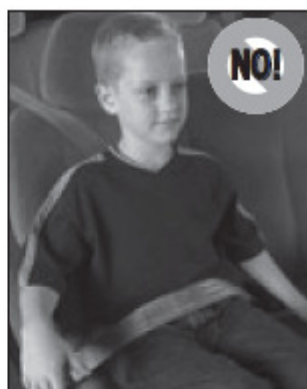
- 10- Nunca transportar crianças no colo.



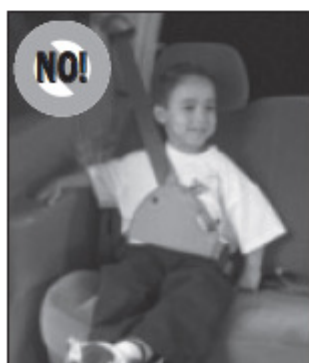




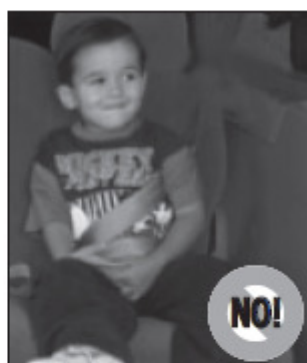
5- Não deixar o cinto da cadeirinha torcido.



6- Nunca utilizar o cinto de segurança por trás das costas.



7- Não utilizar dispositivos para adequar o cinto do veículo à criança.



8- Não utilizar a parte diagonal do cinto por debaixo do braço.

9- Nunca transportar crianças sem utilizar um sistema de retenção adequado.

