

BONECO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE CADEIRINHAS DE USO AUTOMOTIVO

Alexandre Fonseca Jorge

Programa de pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas
e-mail: alexand@fem.unicamp.br

Prof. Dr. Antonio Celso Fonseca de Arruda

Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas
e-mail: celso@fem.unicamp.br

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, muitas crianças ainda são transportadas nos automóveis sem utilizar dispositivos de retenção infantil (também conhecidos como cadeirinhas), ou ainda em dispositivos não-certificados. Os requisitos de segurança para as cadeirinhas, são especificados pela norma NBR 14400. Conforme portaria do INMETRO, a certificação desses dispositivos será compulsória a partir de novembro de 2007, e depois disso o CONTRAN deverá emitir uma resolução sobre a obrigatoriedade do uso.

Um dos principais requisitos de segurança da norma, se refere ao desempenho em ensaios de impacto. Portanto, ao longo do desenvolvimento de uma cadeirinha, pode ser necessário repetir esse teste várias vezes, até que ela consiga ser aprovada, o que é bastante oneroso. Assim sendo, o estudo aqui apresentado busca uma alternativa de boneco de ensaio, que seja uma versão simplificada e de custo reduzido, para permitir a realização de uma análise preliminar do desempenho da cadeirinha, antes de submetê-la ao teste completo para certificação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O boneco de ensaio foi construído com dimensões e massas próximas às do dummy completo de 6 anos modelo P6, previsto na norma. Seu corpo foi feito em resina reforçada com fibra de vidro, com chapas de chumbo afixadas em seu interior para que ele adquirisse a distribuição de massas desejada, totalizando 23,4 kg (incluindo a parte eletrônica e baterias). Externamente ele possui algumas simplificações: O tronco e quadril são rígidos na posição sentada, e os membros são limitados (Figura 1). A única articulação móvel é a do pescoço, o qual é constituído por duas molas helicoidais, uma ao lado da outra, preenchidas e envoltas por borracha de Silicone.

Dentro do boneco, foi implementada uma instrumentação simples, para medir desacelerações sofridas no tórax e na cabeça. Essa instrumentação é toda contida no interior do boneco, alimentada por baterias, sem necessitar de cabos externos. As medidas são feitas por acelerômetros de silício, os quais fornecem uma saída analógica (linear em tensão) para cada eixo de aceleração. Cada uma dessas saídas é comparada com quatro valores de referência, numa escala relativa aos limites de desaceleração da norma. Quando um valor de referência é atingido, é acionado um indicador luminoso (LED) na respectiva escala do painel frontal do boneco (Figura 1). Um circuito lógico faz com que esses indicadores permaneçam acesos, registrando os valores máximos detectados.

3. ENSAIOS E RESULTADOS

O boneco de ensaio simplificado foi submetido a um ensaio de impacto frontal do tipo “carroceria sobre carrinho de ensaio”, com velocidade de 50 km/h, e pulso de desaceleração

conforme especificado na norma NBR 14400. Ele foi instalado em uma cadeirinha no banco traseiro do veículo. Ao seu lado, em uma cadeirinha de mesmo modelo, havia um *dummy* instrumentado completo, modelo *Hybrid III* de 6 anos, para servir como referência (Figura 2). Após o impacto, foram comparadas as leituras obtidas, e ambos os bonecos indicaram valores de desaceleração dentro dos limites da norma. Por outro lado, ambos tiveram o deslocamento horizontal da cabeça um pouco acima do limite (Tabela 1).



Figura 1: Aspecto do boneco de teste construído

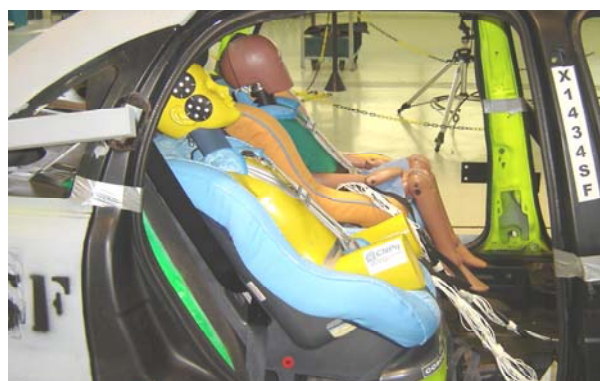


Figura 2: Preparação para o ensaio

Tabela 1: Medidas obtidas com os bonecos (Obs: $g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Medida	Limites da norma	Boneco simplificado	<i>Dummy HybridIII</i>
Desloc. horizontal cabeça (mm)	550	600	622
Desaceleração na cabeça (g)	(não consta)	Entre 50,0 e 66,7	57,2
Desaceleração no tórax (g)	55,0	Entre 36,7 e 45,8	33,0
Desacel. vertical no tórax (g)	30,0	Entre 25,0 e 30,0	12,9

4. CONCLUSÃO E ESTUDOS FUTUROS

Apesar das simplificações, o boneco desenvolvido neste trabalho apresentou características básicas de biofidelidade necessárias a essa aplicação. No ensaio de impacto, seus resultados se aproximaram dos obtidos com o *dummy* de referência. Sua eletrônica embarcada funcionou de maneira satisfatória, e o fato de não requerer cabos externos constitui uma vantagem.

Uma próxima etapa deste projeto inclui a construção e testes de um novo boneco, articulado.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer: Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Gardel Kurka (FEM/UNICAMP) pelo suporte técnico-científico, ao CNPq pelo suporte financeiro, à Hi-Care/Cosco, pelas cadeirinhas, à Freescale pelos acelerômetros, e à General Motors do Brasil pelo acesso ao campo de provas onde o ensaio foi realizado.

6. REFERÊNCIAS

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-14400: veículos rodoviários – dispositivos de retenção para crianças – requisitos de segurança. Rio de Janeiro, 1999. 49p.

INMETRO Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria n°. 38, de 31/1/2007. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/qualidade/prodCompulsorios.asp>

Jorge, A. F. Projeto, Construção e Teste de um Boneco de Ensaio de Dispositivos de Retenção Infantil. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2006. 60p. Dissertação (mestrado).