

RESOLUÇÃO Nº 316, 08 DE MAIO DE 2009.

Estabelece os requisitos de segurança para veículos de transporte coletivo de passageiros M2 e M3 (tipos microônibus e ônibus) de fabricação nacional e estrangeira.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN, no uso das atribuições legais que lhe confere o artigo 12, inciso I, da Lei nº 9.503, de 23 de Setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro - CTB, e conforme o Decreto nº 4711, de 29 de maio de 2003, que trata da coordenação do Sistema Nacional de Trânsito, e

CONSIDERANDO a melhor adequação do veículo de transporte coletivo de passageiros à sua função, ao meio ambiente e ao trânsito;

CONSIDERANDO a relevância do conforto e da integridade de seus passageiros a serem transportados e o melhor gerenciamento do sistema de transporte coletivo;

CONSIDERANDO a necessidade de harmonização dos requisitos nacionais de segurança veicular com requisitos internacionais equivalentes, conforme previsto pela Política Nacional de Trânsito;

CONSIDERANDO os procedimentos adotados pelo Departamento Nacional de Trânsito - DENATRAN, para homologação de veículos junto ao Registro Nacional de Veículos Automotores - RENAVAM;

CONSIDERANDO a proposta de atualização da Resolução CONTRAN nº 811/96 apresentada pelo Grupo de Trabalho instituído pela Câmara Temática de Assuntos Veiculares e formado pela Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA, pela Associação Nacional dos Fabricantes de Ônibus – FABUS e pelo Sindicato Interestadual da Indústria de Materiais e Equipamentos Ferroviários e Rodoviários – SIMEFRE;

RESOLVE:

Art. 1º Os veículos novos, de fabricação nacional e estrangeira, definidos como M2 e M3 no Anexo I da presente Resolução, destinados ao transporte coletivo de passageiros, para fins de homologação junto ao Departamento Nacional de Trânsito – DENATRAN e obtenção do código marca-modelo-versão necessário ao registro, licenciamento e emplacamento, devem atender às exigências estabelecidas na presente Resolução.

§ 1º As definições M2 e M3 citadas no caput deste artigo compatibilizam-se com as definições dos tipos “Microônibus” e “Ônibus” dadas pelo CTB de acordo com a lotação de passageiros informada pelo fabricante, encarregador ou importador no ato do requerimento do código de marca/modelo-versão levando-se em consideração a disposição e requisitos gerais para os assentos definido no Apêndice do Anexo I.

§ 2º A introdução de novos tipos de veículos para o transporte coletivo de passageiros no Anexo do CTB deverá ser compatível com as definições M2 e M3 citadas no caput deste artigo e descritas pelo Anexo I e Apêndice da presente Resolução.

§ 3º - Os requisitos de segurança para os veículos de transporte coletivo de passageiros M2 e M3, conforme sua aplicação e composição estão apresentados em forma dos Anexos abaixo relacionados e serão complementados por Resoluções do CONTRAN quando necessário:

- Anexo II:** Ensaio de estabilidade em veículos M2 e M3 (obrigatório somente para a aplicação rodoviária).
- Anexo III:** Procedimento para avaliação estrutural de carroçarias de veículos M2 e M3 (observar requisitos nas tabelas 01 e 02).
- Anexo IV:** Prescrições relativas aos bancos dos veículos M2 e M3 no que se refere às suas ancoragens (obrigatório para todas as aplicações, exceto aplicação urbana).
- Anexo V:** Prescrições referentes a instalação de cintos de segurança em veículos M2 e M3 de transporte coletivo de passageiros (observar requisitos nas tabelas 01 e 02).
- Anexo VI:** Estabilidade e sistema de retenção da cadeira de rodas e seu usuário para veículos M2 e M3 (obrigatório somente para a aplicação urbana).
- Anexo VII:** Sistema tridimensional de planos de referência em veículos M3.
- Anexo VIII:** Dispositivo para destruição dos vidros em janelas de emergência de veículos M2 e M3.
- Anexo IX:** Utilização de dispositivo refletivo em veículos M2 e M3 novos e em circulação (obrigatório para todas as aplicações).
- Anexo X:** Proteção antiintrusão traseira para veículos M3 com motor dianteiro e PBT maior que 14,0 toneladas (obrigatório somente para as aplicações intermunicipal e rodoviária) cuja altura do pára choque exceda a 550mm em relação ao solo.
- Anexo XI:** Identificação da carroceria de veículos M3 (somente para veículos encarroçados).

Art. 2º - Fica a critério do DENATRAN admitir, exclusivamente para os requisitos especificados no § 3º do artigo 1º, para efeito de comprovação do atendimento às exigências desta Resolução, os resultados dos ensaios obtidos por procedimentos equivalentes, realizados no exterior, sendo aceitos os resultados de ensaios admitidos por órgãos reconhecidos pela Comissão ou Comunidade Européia e os Estados Unidos da América, em conformidade com os procedimentos adotados por esses organismos.

Art. 3º Os veículos M2 e M3, projetados e construídos com a finalidade exclusiva para o transporte de pessoas, deverão estar dotados de corredor interno para acesso dos passageiros a todos os bancos disponíveis e também às portas e às saídas de emergência atendendo as dimensões mínimas estabelecidas no Apêndice do Anexo I.

Parágrafo único. Para cumprir com este requisito o corredor deverá estar livre de qualquer obstáculo permanente ou não, considerando as devidas exceções citadas nas resoluções específicas para o transporte coletivo, desde que as mesmas não afetem a segurança e integridade dos passageiros.

Art. 4º Além de atender aos requisitos especificados no § 3º do artigo 1º da presente Resolução, os veículos M2 e M3 deverão respeitar também os demais requisitos de segurança estabelecidos pelo CONTRAN, bem como os requisitos listados a seguir:

I - Os veículos M2 deverão atender a requisitos construtivos que serão definidos em legislação específica, no que couber.

II - Os veículos M3 de aplicação urbana, tipo “ônibus”, deverão atender aos requisitos construtivos previstos pelas Resoluções CONMETRO nº 06/08 e 01/09, ou regulamentação que vier substituí-las.

III - Os veículos M3 de aplicação rodoviária, tipo “ônibus”, utilizados no transporte intermunicipal, interestadual e internacional poderão ser dotados de mais de uma porta de acesso, não sendo obrigatório o posicionamento de uma porta à frente do eixo dianteiro.

IV - Os veículos M2 e M3, independentemente do seu Peso Bruto Total, deverão atender aos requisitos aplicáveis aos materiais de revestimento interno do seu habitáculo, conforme regulamentação do CONTRAN.

Art. 5º Os veículos M2 e M3 deverão atender integralmente os requisitos de emissões de gases e de ruído estabelecidos pelo CONAMA.

Art. 6º Os veículos M2 e M3 deverão ser equipados com janelas de emergência dotadas de mecanismo de abertura, sendo admitida a utilização de dispositivo tipo martelo, conforme as características construtivas e de funcionamento exemplificadas no Anexo VIII da presente Resolução, ou ainda o uso de outros dispositivos equivalentes de comprovada eficiência.

§ 1º A quantidade mínima de dispositivo tipo martelo ou dispositivo equivalente será em número de 4 (quatro) para veículos do tipo “microônibus” e de 6 (seis) para veículos do tipo “ônibus” independentemente do tipo de aplicação, mantidos em caixa violável devidamente sinalizada e com indicações claras quanto ao seu uso.

§ 2º As saídas de emergências identificadas no veículo através de cortinas ou displays indicativos previstos nas Resoluções da ANTT Nº 643/04 e 791/04 poderão ser inferiores ao número de martelos indicados no § 1º deste artigo desde que o número mínimo de janelas de emergência seja obedecido.

Art. 7º No teto dos veículos M2 e M3 devem existir, em caráter obrigatório, saídas de emergência do tipo basculante ou dispor de vidro temperado destrutível com martelo de segurança ou dispositivo equivalente.

§ 1º Os veículos M2 devem possuir pelo menos uma abertura no teto cujas dimensões permitam a inscrição de um retângulo de área igual a 0,20 m², com dimensão mínima de 43 cm em seu menor lado, ou possuir um vidro traseiro (vigia) com dimensões mínimas de 45 cm por 75 cm ou, ainda, possuir, no mínimo, dois vidros de 45 cm por 50 cm que podem ser acionados por sistema ejetável ou dispor de vidro temperado, destrutível com martelo de segurança.

§ 2º Os veículos M3 devem possuir pelo menos duas aberturas no teto cujas dimensões resultem em uma área mínima correspondente de 0,20 m², com dimensão mínima de 43 cm em seu menor lado, exceto aqueles que estiverem equipados com ar condicionado e/ou possuírem comprimento inferior ou igual a 11,5 metros, será permitida uma abertura no teto para saída de emergência.

§ 3º Após 360 dias da entrada em vigor desta resolução, as saídas de emergência indicadas no **parágrafo segundo** deste artigo deverão possuir as dimensões que resultem em uma área mínima correspondente a 0,35 m² e o menor lado não deverá ser inferior a 50 cm.

Art. 8º Os veículos M2 e M3 deverão atender integralmente os requisitos da relação potência-peso estabelecidos pelo INMETRO.

Art. 9º O compartimento do sistema de propulsão, independentemente de sua localização, deve possuir isolamento termo/acústico.

Art. 10. Os chassis novos, dotados de motor traseiro ou central, destinados para a fabricação de veículos M3, de aplicação rodoviária, fabricados a partir de janeiro de 2012, deverão possuir um sensor de temperatura contra incêndio disposto no compartimento do motor com a finalidade de alertar o condutor sobre o princípio de incêndio, mediante sinal visual e sonoro disposto na cabine do condutor.

Art. 11º Fica proibida a utilização de pneus reformados, quer seja pelo processo de recapagem, recauchutagem ou remoldagem, no eixo dianteiro, bem como rodas que apresentem quebras, trincas, deformações ou consertos, em qualquer dos eixos do veículo.

Art. 12. Os veículos novos M2 e M3, fabricados a partir de 01 de janeiro de 2010, somente poderão ser comercializados quando possuírem dispositivo refletivo afixado de acordo com as disposições constantes do Apêndice do Anexo IX desta Resolução.

Parágrafo único - Ficam vedados registro e licenciamento dos veículos que não atendam ao disposto no caput deste artigo.

Art. 13. Os veículos M2 e M3 em circulação, fabricados até a data de publicação desta Resolução, somente poderão ter renovada a licença anual, correspondente ao ano de 2010, quando possuírem dispositivo refletivo afixado de acordo com as disposições constantes do Apêndice do Anexo IX desta Resolução.

Art. 14. Os proprietários e condutores de veículos em circulação desprovidos dos requisitos estabelecidos no caput do art. 11 ficam sujeitos às penalidades constantes no art. 230, inciso IX do Código de Trânsito Brasileiro, constituindo uma infração grave a não observância destes requisitos.

Art. 15. Os veículos M3 equipados com motor dianteiro, de aplicação intermunicipal e rodoviária, cujo Peso Bruto Total seja maior que 14,0 toneladas, deverão ser equipados com dispositivo anti-intrusão traseira especificado no Anexo X desta Resolução.

Parágrafo único. Os veículos abrangidos pelo caput deste artigo a serem produzidos a partir de 01 de janeiro de 2010, deverão atender aos requisitos contidos no Anexo X.

Art. 16. A carroceria dos veículos M3 deverá ser identificada pelo fabricante de carroceria segundo as especificações do Anexo XI desta Resolução.

Parágrafo único. Os veículos M3 que possuam chassi e carroceria produzidos pelo mesmo fabricante, serão identificados somente através do número VIN.

Art. 17. A verificação da existência dos requisitos constantes nos incisos I ao IV deste artigo passarão a fazer parte da Inspeção Técnica Veicular.

I – Sistema de retenção da cadeira de rodas e seu usuário conforme Anexo VI, quando aplicável;

II – Dispositivo para destruição dos vidros ou sistema equivalente conforme Anexo VIII;

III – Dispositivo refletivo conforme Anexo IX;

IV – Proteção anti-intrusão traseira conforme Anexo X, quando aplicável.

Art. 18. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, produzindo efeitos a partir de 01/07/2009, sendo facultado antecipar sua adoção total ou parcial, ficando convalidadas, até esta data, as características dos veículos fabricados de acordo com a Resolução nº 811/96 - CONTRAN, sendo estabelecidas as seguintes datas para o atendimento dos novos projetos aos referidos Anexos:

a) 01/01/2010: Anexo II - Ensaio de estabilidade.

b) 01/01/2012: Anexo III – Apêndice 3 - Procedimento para avaliação estrutural de carroçarias de veículos M2 - acima de 20 passageiros - e veículos M3 de aplicação rodoviária e intermunicipal com PBT superior a 10 (dez) toneladas.

c) 01/01/2010: Anexo X - Proteção anti-intrusão traseira para veículos M3.

Alfredo Peres da Silva
Presidente

Marcelo Paiva dos Santos
Ministério da Justiça

Salomão José de Santana Rui
Ministério da Defesa

Edson Dias Gonçalves
Ministério dos Transportes

Valter Chaves Costa
Ministério da Saúde

Carlos Alberto Ferreira dos Santos
Ministério do Meio Ambiente

Elcione Diniz Macedo
Ministério das Cidades

ANEXO I

CLASSIFICAÇÃO DOS VEÍCULOS PARA O TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS

1 OBJETIVO

Esse Anexo classifica os veículos para o transporte coletivo de passageiros conforme a sua categoria, composição e aplicação e estabelece o espaçamento mínimo-necessário entre os assentos (bancos/poltronas) de acordo com a aplicação dos veículos.

2 DEFINIÇÃO DE VEÍCULOS M2 E M3:

- 2.1 M2: veículos para o transporte de passageiros dotados de mais de 8 lugares além do condutor, com Peso Bruto Total inferior ou igual a 5,0 toneladas;
- 2.2.1 M3: veículos para o transporte de passageiros dotados de mais de 8 lugares além do condutor, com Peso Bruto Total superior a 5,0 toneladas.

3 COMPOSIÇÃO:

- 3.1 SIMPLES: veículo M2 ou M3 constituído por uma (1) única unidade rígida, com motor próprio e solidário e o compartimento de passageiros situado em um piso único. O compartimento do motorista pode ser ou não intercomunicável com o compartimento de passageiros.
- 3.2 ARTICULADO: veículo M3 constituído por duas (2) unidades rígidas, devidamente acopladas, que permitam comunicação entre elas. Pelo menos uma (1) unidade deverá estar dotada de tração. Pode ser de piso único ou de duplo piso.
- 3.3 BIARTICULADO: veículo M3 constituído por três (3) unidades rígidas, devidamente acopladas, que permitam comunicação entre elas. Pelo menos uma (1) unidade deverá estar dotada de tração. Somente será permitido veículo de piso simples.
- 3.4 DUPLO PISO: veículo M3 simples ou articulado, possuindo dois (2) compartimentos de passageiros, situados em pisos sobrepostos total ou parcialmente, que comunicam-se entre si por meio de escada(s). O compartimento do motorista pode ser ou não intercomunicável com um dos compartimentos de passageiros.
- 3.5 COM REBOQUE: veículo M3 constituído por duas (2) unidades rígidas, ambas basicamente do tipo ônibus com piso único ou de duplo piso, e destinadas à acomodação dos passageiros e suas bagagens, interligadas por um sistema de engate, sem possibilidade de livre passagem entre elas, sendo somente a primeira dotada de tração.

4 APLICAÇÃO:

- 4.1 URBANO: veículo M2 ou M3 destinado ao transporte coletivo de passageiros em centros urbanos, com assentos para passageiros e provisão para passageiros em pé conforme o tipo de serviço.

- 4.1.1 O veículo Urbano pode possuir versões distintas para diferentes tipos de operação e serviço oferecido.
- 4.2 RODOVIÁRIO: veículo M2 ou M3 destinado ao transporte coletivo rodoviário de passageiros exclusivamente sentados, para percursos de médias e longas distâncias.
- 4.2.1 O veículo Rodoviário pode possuir versões distintas para diferenciar o tipo de serviço oferecido, como por exemplo, em aplicações INTERMUNICIPAIS que permitem o transporte de passageiros em pé para percursos de pequenas distâncias.
- 4.3 ESCOLAR: veículo M2 ou M3 destinado exclusivamente ao transporte de escolares, com características específicas definidas pelo Código de Trânsito brasileiro – CTB.

5 COMPATIBILIDADE DOS TIPOS DE VEÍCULOS DEFINIDOS PELO CTB e COM AS DEFINIÇÕES DE M2 e M3 DO ITEM 2 DESTE ANEXO

Compatibilização com CTB	Critério para enquadramento das características		
	TIPO M2 e M3	PBT (ton)	COMPRIMENTO (m)
Microônibus	Microônibus M2	≤ 5	≤ 6
Microônibus	Microônibus M3	> 5	≤ 7,4
Ônibus (Leve)	Miniônibus M3	≥ 8	≤ 9,6
Ônibus (Médio)	Midiônibus M3	≥ 10	≤ 11,5
Ônibus (Pesado)	Ônibus M3	≥ 16	≤ 14 ⁽¹⁾
Ônibus (Extra Pes)	Ônibus Art. /Biart. M3	> 16	> 14 ⁽²⁾
⁽¹⁾ O comprimento do veículo pode chegar até 15 m desde que esteja equipado com o terceiro eixo de apoio direcional			
⁽²⁾ Veículo articulado o comprimento máximo é 18,6 m e Veículo Biarticulado o comprimento máximo é 30 m			

- ## 6 DISPOSIÇÃO INTERIOR DOS ASSENTOS E LARGURA MÍNIMA DE CORREDOR CONFORME APLICAÇÃO E TIPO DE VEÍCULO
- 6.1 A disposição interna dos assentos deve garantir um espaçamento mínimo entre os assentos bem como a largura mínima para os mesmos que estão definidos no Apêndice deste Anexo.
- 6.2 A largura mínima do corredor de circulação deve seguir as características definidas no Apêndice deste Anexo.

APÊNDICE

1 DISPOSIÇÃO E REQUISITOS GERAIS PARA OS ASSENTOS EM VEÍCULOS M2 e M3

- 1.1 Este Apêndice fixa os critérios e requisitos mínimos para definição do espaço entre os assentos, dimensões dos assentos e largura do corredor de circulação nos veículos M2 e M3.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

- 2.1 Os veículos M2 e M3 deverão ser submetidos aos requisitos do presente Apêndice de acordo à sua Aplicação, conforme definido no item 4 no ANEXO I desta Resolução. Os critérios que diferenciam cada um estão descritos nas tabelas 1 e 2 abaixo e representados na figura ilustrativa.

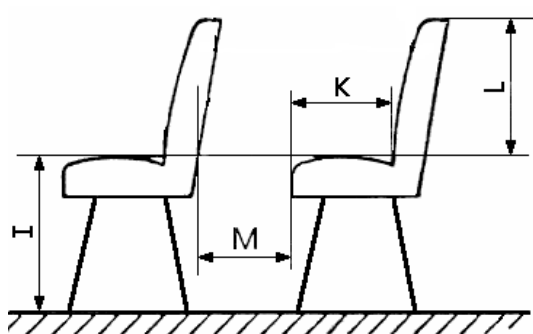
3 REQUISITOS GERAIS E DIMENSÕES PARA VEÍCULOS M2

Tabela 1 – Veículos M2 - Aplicação				
Requisitos e dimensões mínimas (mm)	Urbano	Intermun.	Rodoviário	Escolar
Espaçamento entre a borda de um assento e o encosto da poltrona à sua frente ou anteparo ⁽¹⁾	300	300	300	250
Largura dos assentos (simples e duplo) exceto os da última fila	simpl: 400 duplo:800	simpl: 400 duplo:800	simpl: 400 duplo:800	simpl: 400 duplo:800 tripl: 1000
Altura dos assentos medida verticalmente desde o piso até a borda superior exceto nas caixas de rodas ⁽¹⁾	380	380	380	380
Largura do corredor deve ser realizada a 300 mm acima da linha do assento, medida horizontalmente em qualquer ponto do seu percurso, entre as partes interiores mais salientes	350	350	350	300
(1) Estas dimensões devem ser tomadas na linha de centro das poltronas				
Nota: Todas as medidas devem ser realizadas com a poltrona na posição normal				

4 REQUISITOS GERAIS E DIMENSÕES PARA VEÍCULOS M3

Tabela 1 – Veículos M3 - Aplicação				
Requisitos e dimensões mínimas (mm)	Urbano	Intermun.	Rodoviário	Escolar
Espaçamento entre a borda de um assento e o encosto da poltrona à sua frente ou anteparo ⁽¹⁾	300	300	300 ⁽⁴⁾	250

Largura dos assentos (simples e duplo) exceto os da última fila	simpl: 400 duplo:800 PBT≤ 10t	simpl: 430 duplo:860	simpl: 430 duplo:860 (⁴)	simpl: 400 duplo:800 tripl: 1000
	simpl: 430 duplo:860 PBT> 10t			
Altura dos assentos medida verticalmente desde o piso até a borda superior exceto nas caixas de rodas (¹)	380	380	380	380
Largura do corredor deve ser realizada a 300 mm acima da linha do assento, medida horizontalmente em qualquer ponto do seu percurso, entre as partes interiores mais salientes	350 (²) PBT≤ 10t	350	350 (⁴) (⁵)	300
	650 (³) PBT> 10t			
⁽¹⁾ Estas dimensões devem ser tomadas na linha de centro das poltronas				
⁽²⁾ Para veículos com PBT ≤ 10t				
⁽³⁾ Para veículos com PBT > 10t				
⁽⁴⁾ Estas medidas podem variar em função dos tipos de serviço				
⁽⁵⁾ Veículos dotados com mais de um corredor a largura mínima deve ser de 250mm				
Nota: Todas as medidas devem ser realizadas com a poltrona na posição normal				



Legenda:

I = Altura dos assentos

M = Espaço entre os assentos ou anteparos

K = Profundidade dos assentos

L = Altura do encosto

OBS: As características definidas por K e L não constam nas tabelas 1 e 2, pois as mesmas estão definidas em normas específicas em função de características

Figura Ilustrativa

do tipo de serviço.

ANEXO II

ENSAIO DE ESTABILIDADE

APÊNDICE 1

1 Campo de aplicação

- 1.1 Este requisito é obrigatório para os veículos M2 e M3 de aplicação rodoviária e opcional para os veículos de aplicação urbana e escolar.

2 Especificações e requisitos gerais

- 2.1 A estabilidade dos veículos deve ser tal que o ponto a partir do qual ocorre o capotamento não seja ultrapassado se a superfície sobre a qual se encontra o veículo for inclinada para ambos os lados, alternadamente, em um ângulo de 28 graus em relação à horizontal.
- 2.2 Para a realização do ensaio acima descrito, o veículo deve apresentar-se com a sua massa em ordem de marcha, definida como sendo a massa do veículo com carroceria (incluídos líquidos, ferramentas e estepe, se instalados, o motorista e um membro da tripulação se o veículo dispõe de assento para tal), acrescida de:
- 2.2.1 Cargas iguais a Q, de acordo com a tabela abaixo, colocadas em cada lugar de passageiro. Se o veículo se destinar a transportar passageiros em pé ou se houver um membro da tripulação que não viaje sentado, os centros de gravidade das cargas Q ou dos 75 kg que as representam devem estar uniformemente distribuídos pela zona destinada aos passageiros em pé ou pela zona da tripulação, respectivamente, a uma altura de 875 mm. Se o veículo estiver equipado para o transporte de bagagem no teto, deve ser fixada neste último, em representação da bagagem, uma massa declarada pelo fabricante, não inferior a 75 kg/m² uniformemente distribuída. Os outros compartimentos para bagagem não devem conter qualquer bagagem.

Aplicação do Veículo	Carga Q (kg)
Urbano	68
Rodoviário	71 (*)
(*) Incluídos 3 kg de bagagem de mão	

- 2.2.2 Se o veículo tiver lotação variável em lugares sentados e lugares em pé ou estiver concebido para transportar uma ou mais cadeiras de rodas, em qualquer área do compartimento dos passageiros em que ocorram essas variáveis, a carga a usar nos termos do item 2.2.1 do presente Apêndice deve ser a maior das seguintes:

- 2.2.2.1 massa representativa do número de passageiros sentados que podem ocupar a área em questão, incluindo a massa dos eventuais bancos desmontáveis; ou;
- 2.2.2.2 massa representativa do número de passageiros em pé que podem ocupar a área em questão; ou
- 2.2.2.3 massas das cadeiras de rodas, com os respectivos usuários, que podem ocupar a área em questão, à razão de 250 kg cada, colocadas a uma altura de 500 mm acima do piso, no centro de cada espaço destinado a uma cadeira de rodas; ou
- 2.2.2.4 massa dos passageiros sentados, dos passageiros em pé e dos utilizadores de cadeiras de rodas, e de qualquer combinação destes que possa ocupar a área em questão.
- 2.3 A altura dos degraus eventualmente utilizados para evitar que as rodas do veículo escorreguem lateralmente no equipamento utilizado para o ensaio de inclinação não deve ser superior a dois terços da distância entre a superfície em que o veículo se encontra imobilizado antes de ser inclinado e a parte da frente da roda mais próxima dessa superfície quando o veículo estiver carregado conforme previsto no item 2.2 do presente Apêndice.
- 2.4 Durante o ensaio, não poderá haver contato entre quaisquer partes do veículo não destinadas a entrar em contato na utilização normal. Também não poderão produzir-se danos ou avarias em qualquer parte do veículo.
- 2.5 Em alternativa, poderá recorrer-se a um método de cálculo para demonstrar que o veículo não sofre capotamento nas condições descritas nos itens 2.1 e 2.2 do presente Apêndice. Um cálculo desse tipo deve ter em conta os seguintes parâmetros:
 - 2.5.1 Massas e dimensões;
 - 2.5.2 Altura do centro de gravidade;
 - 2.5.3 Flexibilidade da suspensão;
 - 2.5.4 Elasticidade vertical e horizontal dos pneumáticos;
 - 2.5.5 Características da regulação da pressão do ar na suspensão pneumática;
 - 2.5.6 Posição do centro dos momentos;
 - 2.5.7 Resistência da carroçaria à torção.

APÊNDICE 2

VERIFICAÇÃO DO LIMITE DE ESTABILIDADE EM CONDIÇÕES ESTÁTICAS POR APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE CÁLCULO

1 Campo de aplicação

- 1.1 Este requisito é obrigatório para os veículos M2 e M3 de aplicação rodoviária e opcional para os veículos de aplicação urbana e escolar.
- 2 A verificação da conformidade de um veículo com os requisitos especificados no item 2 do Apêndice 1 do presente Anexo poderá ser feita através de um método de cálculo. Todas as exigências contidas no presente Anexo devem ser certificadas pelo fabricante que possui capacitação técnica e laboratorial ou mediante ensaios reconhecidos por autoridade competente, que por sua vez, emitirá documento específico constando todos os valores registrados nos ensaios.
- 3 O órgão técnico oficial responsável pela aceitação dos ensaios poderá exigir a realização de provas em determinadas partes do veículo para verificar os pressupostos do método de cálculo.

4 Preparativos para os cálculos:

- 4.1 O veículo deve ser representado por um sistema de eixos tridimensional.
- 4.2 Devido à posição do centro de gravidade da carroçaria do veículo e às diferentes flexibilidades da suspensão e dos pneumáticos, a elevação dos eixos num dos lados do veículo em resultado de uma aceleração lateral não é, em geral, simultânea. Nestas circunstâncias, a inclinação lateral da carroçaria sobre cada eixo deve ser verificada considerando-se que as rodas do eixo ou dos outros eixos permanecem no solo.
- 4.3 Para simplificar, pressupõe-se que o centro de gravidade das massas não suspensas se situa no plano longitudinal do veículo, na reta que passa pelo centro do eixo de rotação das rodas. O pequeno desvio do centro de rolamento devido à deflexão do eixo pode ser desprezado. O comando da suspensão pneumática não será considerado.
- 4.4 Os parâmetros a serem considerados são, no mínimo, os seguintes:
 - 4.4.1 Características do veículo, como a distância entre-eixos, a largura dos pneus, as massas suspensas/não suspensas, a posição do centro de gravidade do veículo, a contração, alongamento e a flexibilidade da

suspensão do veículo e ainda a não linearidade, a elasticidade horizontal e vertical dos pneus, a torção da superestrutura e a posição do centro de rolamento dos eixos.

5 *Validade do método de cálculo*

- 5.1 A validade do método de cálculo deve ser estabelecida segundo os critérios do órgão técnico oficial responsável, por exemplo com base no ensaio comparativo de um veículo similar.

ANEXO III

PROCEDIMENTO PARA AVALIAÇÃO ESTRUTURAL DE CARROÇARIAS DE VEÍCULOS M2 E M3

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

- 1.1 Os veículos M2 e M3 deverão ser submetidos aos requisitos do presente Anexo de acordo à sua Aplicação, conforme definidos no ANEXO I desta Resolução. Os critérios que diferenciam cada um estão descritos nas tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1 - Veículos M2 - Aplicação			
Urbano	Intermunicipal	Rodoviário	Escolar
Requisito obrigatório: 1.2 do Apêndice 1	Requisito obrigatório: 1.2 do Apêndice 1	Requisito obrigatório: 1.2 do Apêndice 1	Requisito obrigatório: 1.2 do Apêndice 1
Requisitos alternativos: Apêndice 3	Requisitos alternativos: Apêndice 3	Requisitos alternativos: Apêndice 3	Requisitos alternativos: Apêndice 3
Veículos com lotação acima de 20 passageiros: requisitos obrigatórios do Apêndice 3 a partir de primeiro de janeiro de 2012 .			

Tabela 2 - Veículos M3 - Aplicação			
Urbano	Intermunicipal	Rodoviário	Escolar
Requisitos obrigatórios: - 1.1 e 1.3 do Apêndice 1 e - Apêndice 2, item 2;	Requisitos obrigatórios: Apêndice 3 (*)	Requisitos obrigatórios: Apêndice 3 (*)	Requisitos obrigatórios: - 1.1 e 1.3 do Apêndice 1 e - Apêndice 2, item 2;
Requisitos alternativos: - Apêndice 3.	Requisitos alternativos: Para veículos com PBT < 10t: Apêndice 1, item 1.1 e item 1.3 e Apêndice 2 Até 31/12/11 , para veículos com PBT > 10t: Apêndice 1, item 1.1 e item 1.3 e	Requisitos alternativos: Para veículos com PBT < 10t: Apêndice 1, item 1.1 e item 1.3 e Apêndice 2 Até 31/12/11 , para veículos com PBT > 10t: Apêndice 1, item 1.1 e item 1.3 e	Requisitos alternativos: - Apêndice 3.

	Apêndice 2	Apêndice 2	
(*) Somente para veículos de piso único.			
Nota: Quando o veículo cumprir com os requisitos do Apêndice 3, independentemente do PBT, o mesmo fica dispensado do atendimento dos Apêndices 1 e 2.			

Legenda:

Apêndice 1

item 1.1 = 50% PBT sobre o teto

item 1.2 = 100% PBT sobre o teto (Regulamento ECE R52)

Item 1.3 = tração lateral

Apêndice 2

item 1 = impacto frontal

Item 2 = impacto lateral

Apêndice 3

Regulamento ECE R66

2 *Generalidades quanto à estrutura*

- 2.1 A estrutura da carroçaria poderá ser constituída de perfis metálicos ou qualquer outro material que ofereça resultado similar quanto a sua resistência e segurança;
- 2.2 Qualquer que seja o material utilizado na estrutura da carroçaria do veículo deverá apresentar, nas partes que a compõem, sólida fixação entre si através de solda, de rebites ou de parafusos, visando evitar ruídos e vibrações do veículo, quando em movimento, além de garantir, através dos reforços necessários, resistência suficiente para suportar, nos pontos de concentração de carga (apoios, suportes, aberturas, uniões, etc), a todo tipo de esforços a que venham ser submetidos;
- 2.3 Será admitida a substituição do conjunto chassis-carroçaria por uma estrutura “autoportante” construída à base de reticulado de perfis ou tubos metálicos. Essa estrutura deverá conter iguais ou melhores características de solidez, resistência e segurança que o conjunto chassis-carroçaria original;

- 2.4 Os veículos M2 e M3 devem cumprir com as condições impostas pelos ensaios de resistência descritos nos Apêndices 1 e 2 do presente Anexo e de acordo com o campo de aplicação.
- 2.5 Todas as exigências contidas no presente Anexo devem ser certificadas, por parte do fabricante, mediante ensaios reconhecidos por autoridade competente, que por sua vez emitirá documento específico constando todos os valores registrados nos ensaios.

APÊNDICE 1

1 CONDIÇÕES DE RESISTÊNCIA FRENTE AO CAPOTAMENTO:

1.1 Carga vertical para os veículos M3:

- 1.1.1 A estrutura da carroçaria deverá ser projetada para resistir a uma carga estática, sobre o teto, equivalente a 50% do peso máximo admitido pelos chassis (PBT) (PMAch), distribuído uniformemente ao longo do mesmo, durante cinco (5) minutos, sem experimentar deformações, em qualquer ponto, que superem 70 mm;
- 1.1.2 Para realização do teste deverá ser adotado, como módulo experimental, o vão da estrutura correspondente ao maior passo de janelas que ela possua com os respectivos prolongamentos até uma distância equivalente à metade do passo, a cada lado dos respectivos anéis de estrutura das laterais e teto, desde o nível do piso do veículo até a parte superior da estrutura (Figura 1). A amarração da estrutura do piso, com a estrutura da lateral, tratará de reproduzir-se fielmente, podendo-se colocar um tubo ou perfil por baixo da estrutura da mesma secção;
- 1.1.3 Se as diagonais do parapeito das janelas não têm estrutura intermediária, no centro dos passos será colocada uma, da altura do correspondente peitoril, para soldar, neste, a interseção da diagonal;
- 1.1.4 A carga sobre o módulo experimental se determinará multiplicando o peso máximo admissível dos chassis (PBT) (PMAch) por 0,5 e por duas vezes o passo das janelas (pmax) e dividindo o valor encontrado pelo comprimento total da carroçaria (Lt);

$$C = \frac{PMAch \times 0,5 \times 2 \text{ pmax}}{Lt}$$

- 1.1.5 A carga se aplicará diretamente por meio de chapas de aço, de fina espessura (máximo de 2mm), de forma transversal ao módulo, sobre os arcos de cada anel da estrutura, dividida em duas (2) partes iguais. O comprimento das chapas será tal que alcance a largura total do teto do módulo;

1.2 Carga vertical para os veículos M2:

- 1.2.1 Para os veículos desta categoria, este requisito é verificado mediante cálculo ou por outro método apropriado, que a estrutura do veículo é suficientemente sólida para suportar uma carga estática uniformemente distribuída sobre o teto equivalente ao Peso Bruto Total do veículo.

1.3 Carga lateral:

- 1.3.1 Os anéis da estrutura ou pórticos devem estar desenhados, além do mais, para suportar, como mínimo, uma carga estática horizontal igual a 15% do peso máximo admissível dos chassis (PMAch), distribuído uniformemente sobre cada um dos elos, aplicado à altura do engate lateral com o teto, sobre a janela, sem que o mesmo sofra um deslocamento horizontal maior 140mm. A carga deverá manter-se aplicada durante um intervalo de tempo não inferior a cinco (5) minutos;
- 1.3.2 Adotando-se o módulo anterior, a carga lateral se aplicará através de uma estrutura secundária, colocada no centro do módulo e soldada sobre os tubos ou mão-francesa da estrutura. Com mecanismos pneumáticos, hidráulicos ou com pesos suspensos, desde a estrutura secundária no centro do módulo, se realizará uma força de tração horizontal, sobre o engaste na união de duas (2) colunas de qualquer lateral. O valor da força lateral sobre cada coluna será igual ao valor que resulte da multiplicação do peso máximo admissível do chassi (PMAch) por 0,15 e dividido pelo número de pórticos formados pelos arcos do teto com as colunas (a frente e a traseira consideram-se como dois (2) pórticos mais);

$$T = \frac{PMAch \times 0,15}{N^{\circ} \text{ DE PÓRTICOS}}$$

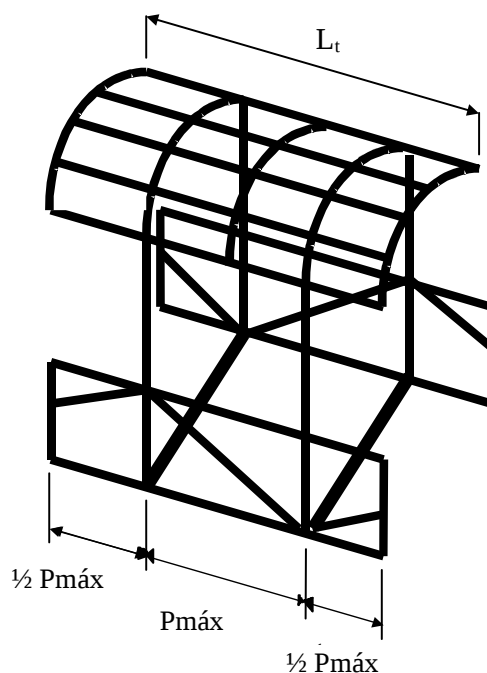


Figura 1: Detalhe geral do módulo de ensaio

APÊNDICE 2

RESISTÊNCIA A IMPACTO FRONTAL E LATERAL

1 CONDIÇÕES DE RESISTÊNCIA A IMPACTO FRONTAL

- 1.1 Os veículos M3 de aplicação rodoviária ou intermunicipal, independentemente da sua composição devem contar, em sua frente, desde o nível da plataforma do motorista até a altura da borda superior de seu assento (medida mínima de 400mm), uma chapa de aço de espessura mínima de 2mm com tolerância de $\pm 5\%$ ou de condições de resistência equivalente, unida adequadamente às travessas superior e inferior e às colunas esquerda e direita de união entre a frente e as laterais.
- 1.2 As aberturas para porta de inspeção, letreiros de destino, alojamento de faróis, limpadores de pára-brisa, etc., não podem exceder 25% da superfície total a proteger, devendo, tais aberturas, serem convenientemente reforçadas.
- 1.3 A chapa em referência pode ser colocada interna ou externamente à estrutura frontal, e a travessa inferior da mencionada estrutura deve fixar-se convenientemente às longarinas ou à estrutura dianteira do chassi.
- 1.4 A proteção frontal em veículos dotados de motor dianteiro pode ser instalada somente do lado esquerdo, do lado frontal ao motorista, fixado solidamente a uma das longarinas do chassi, ou estrutura equivalente, quando razões de ordem construtiva impeçam sua colocação na extensão total da frente do veículo.
- 1.5 Quando disposições construtivas não permitem a colocação da chapa de aço, nas condições e na forma acima discriminadas, o fabricante deve certificar o veículo, mediante ensaio de pêndulo, na condição de resistência mínima da frente da carroçaria, de acordo com que segue:
 - a) Módulo para ensaio: composto pela estrutura dianteira, o anel resistente imediato e os elementos de união entre ambos, que formam a parte integral da carroçaria a ser ensaiada (testada). Para o caso de carroçarias "autoportantes", o módulo se estenderá até o primeiro elemento resistente transversal, posterior ao local destinado ao motorista;
 - b) Fixação do módulo: o módulo deve ser fixado de forma tal a se evitar qualquer movimento do conjunto devendo, todos os movimentos, corresponderem à deformação e/ou rupturas no módulo e em suas fixações;
 - c) Dispositivo de ensaio: o dispositivo de ensaio deve ser composto de um pêndulo, com o menor fator de escorregamento possível em suas articulações, solidário ao dispositivo de fixação do módulo que, em seu percurso, o pêndulo intercepte o módulo frontalmente. O impacto deve

ocorrer sobre a vertical do pêndulo, com no máximo 3 graus de variação, anterior à linha vertical. A distância do pêndulo, a área de impacto, deve ser de 4.500 a 5.000 mm, a massa de 1.000 Kg, com uma área plana de impacto de 700 mm x 700 mm;

d) Impacto: o impacto ocorre entre os pontos abaixo discriminados e o centro da face de impacto da massa do pêndulo;

d.1) Pontos de impacto:

d.1.1) Coordenada transversal coincide com o eixo do volante do veículo, à distância entre 150 e 200mm do piso do assoalho, no posto do motorista;

d.1.2) Ponto simétrico entre d.1.1 e o eixo longitudinal do veículo;

e) Método de ensaio: Elevar-se-á a massa do pêndulo em sua trajetória normal a uma altura de 2000 mm sobre o ponto de impacto e deixar-se-á cair livremente, primeiro em d.1.1 e a seguir em d.1.2. Em ambos os casos a trajetória do pêndulo deverá ser paralela ao eixo longitudinal do veículo.

f) Resultado do ensaio: Após efetuados os dois impactos, nenhum ponto da estrutura veicular em ensaio poderá sofrer deformação longitudinal permanente superior a 200 mm. As deformações serão medidas a partir de uma referência solidária ao dispositivo de ensaio.

- 1.5.1 A estrutura da carroçaria, para os veículos com chassis independentes, deve ser fixada ao chassis através de seus componentes originais da base, e o chassis, propriamente dito, fixo ao módulo de ensaio.

2 CONDIÇÕES DE RESISTÊNCIA A IMPACTOS NA LATERAL ESQUERDA

- 2.1 Os veículos onde piso dos assentos se encontra a menos de 1,5 m de altura em relação ao nível do solo devem contar com uma proteção contra impactos na lateral esquerda, nessas regiões, que cumpra com os requisitos 2.2 a 2.4 a seguir.
- 2.2 Deverá ser colocado em sentido longitudinal, a partir do nível do assoalho de fixação dos assentos e até uma altura não inferior a 250mm, uma chapa de aço, de dois milímetros (2mm) de espessura, com tolerância de $\pm 5\%$ ou de condições de resistência similares, soldada à travessa inferior da lateral ou travessa do assoalho ao suporte dianteiro da primeira fila de assentos e ao suporte traseiro da última fila de assentos e a cada um dos suportes e travessas na área do parapeito das respectivas janelas.
- 2.3 Se os assentos são fixados também ao painel lateral, por fixação do tipo fusível, a referida chapa de aço de 2 mm de espessura com tolerância de $\pm 5\%$, deverá ser firmemente soldada ao perfil de fixação dos assentos.

- 2.4 Ao invés desta proteção, definida como TRAVESSA ESTRUTURAL DA LATERAL ESQUERDA, poderá instalar-se uma chapa externa ou interna de aço de 1,25 mm de espessura e de 500 mm de altura, soldada em condições similares a anterior.

APÊNDICE 3

RESISTÊNCIA DA SUPERESTRUTURA

1 Definições

Para efeitos do presente Apêndice, entende-se por:

- 1.1 Espaço residual - o espaço que deve subsistir no compartimento dos passageiros durante e depois de um dos ensaios da estrutura prescritos no presente Anexo.
- 1.2 Superestrutura - a(s) parte(s) da estrutura do veículo que contribue(m) para a resistência deste em caso de acidente com capotamento.
- 1.3 Seção da carroçaria - uma seção que contenha pelo menos dois montantes verticais idênticos de cada lado e seja representativa de uma ou mais partes da estrutura do veículo.
- 1.4 Energia total - a energia que se considera ser absorvida por toda a estrutura do veículo. Pode ser determinada conforme indicado no presente Anexo.

2 Especificações e requisitos gerais

- 2.1 A superestrutura do veículo deve ter uma resistência suficiente para garantir que, durante e após a aplicação de um dos métodos de ensaio ou de cálculo previstos no Item 3 seguinte:
 - 2.1.1 Nenhuma parte do veículo que tenha sido deslocada invade o espaço residual especificado no item 4 do presente Apêndice, e
 - 2.1.2 Nenhuma parte do espaço residual sobressaia da estrutura deformada.
- 2.2 Os requisitos do item 2.1 do presente Apêndice são aplicáveis ao veículo com todas as suas partes, elementos e painéis estruturais e todas as partes rígidas salientes, como as bagageiras e o equipamento de ventilação. Contudo, para os efeitos do item 2.1 do presente Apêndice, não serão considerados as anteparas, divisórias, arcos e outros elementos de reforço da superestrutura do veículo, nem equipamentos fixos como bares, pequenas cozinhas ou instalações sanitárias.
- 2.3 Tratando-se de um veículo articulado, ambas as partes deste devem satisfazer os requisitos do item 2.1.

3 Métodos de ensaio

- 3.1 Cada modelo de veículo deve ser examinado com base num dos métodos a seguir numerados (à escolha do fabricante) ou num método alternativo aprovado pela autoridade competente:
 - 3.1.1 Ensaio de capotamento de um veículo completo, descrito no item 6.1 do presente Apêndice;
 - 3.1.2 Ensaio de capotamento de uma ou mais seções da carroçaria representativas de um veículo completo, descrito no item 6.2 do presente Apêndice;
 - 3.1.3 Ensaio com um pêndulo de uma ou mais seções da carroçaria, descrito no item 6.3 do presente Apêndice; ou
 - 3.1.4 Verificação da resistência da superestrutura por aplicação de um método de cálculo, descrita no item 6.4 do presente Apêndice.
- 3.2 Se os métodos previstos nos itens 3.1.2, 3.1.3 e 3.1.4 não permitirem ter em conta determinadas diferenças importantes registradas entre duas seções do veículo (por exemplo, devido à presença de equipamento de ar condicionado no teto), devem ser propostos ao serviço técnico cálculos ou métodos de ensaio complementares. Na falta desses elementos complementares, pode ser exigido que o veículo seja ensaiado pelo método previsto no item 3.1.1.

4 Espaço residual

- 4.1 Para os efeitos do item 1.1 do presente Apêndice, entende-se por espaço residual o volume definido no compartimento dos passageiros ao movimentar-se em linha reta o plano transversal vertical representado na figura 1(a) de modo que o ponto R representado na figura seja deslocado da posição do ponto R do banco lateral mais recuado para a posição do ponto R do banco lateral de passageiros mais avançado, passando nesse trajeto pelo ponto R de todos os bancos laterais intermediários.
- 4.2 Os pontos R representados na figura 1(b) consideram-se situados a uma altura de 500 mm acima do piso por debaixo dos pés dos passageiros, a 300 mm da face interior da parede lateral do veículo e 100 mm para a frente do encosto do banco correspondente, no eixo médio do banco lateral em questão.

5 Interpretação dos resultados dos ensaios

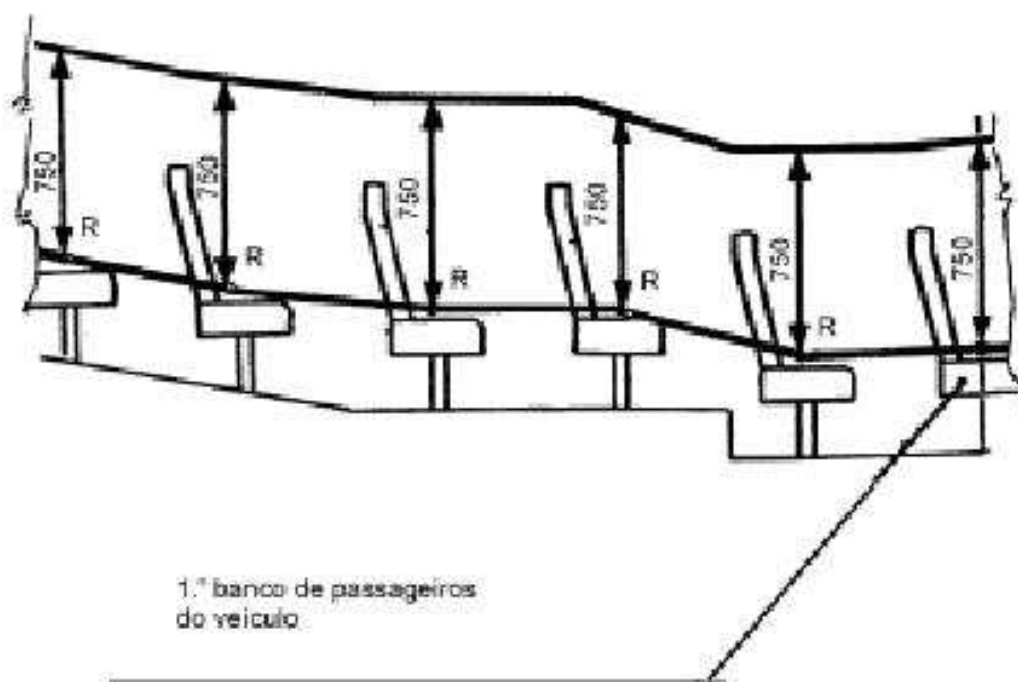
- 5.1 Se forem ensaiadas seções da carroçaria, o serviço técnico responsável pela realização dos ensaios deve certificar-se de que o veículo satisfaz as condições especificadas no item 6.3.5 do presente Apêndice, que descrevem os requisitos aplicáveis à distribuição das partes principais da superestrutura do veículo no que respeita à absorção de energia.

Espaço residual
(Todas as dimensões são em mm)

Diagrama de montagem para o teste de estabilidade lateral em um banco de prova. O diagrama mostra um banco de prova com dois assentos. A distância entre as linhas centrais dos assentos é de 300 mm. A distância entre as linhas centrais do veículo e o assento é de 150 mm. A altura do assento é de 500 mm. A distância entre as linhas centrais do veículo e o ponto de aplicação da força é de 750 mm. A força aplicada é de 100 N. O diagrama também indica a linha central do veículo e a linha central do assento.

1/b) Corte longitudinal

Secção A-A do veículo segundo o plano vertical que passa nos eixos médios dos bancos interiores.



6 Descrição dos métodos de ensaio

6.1 Ensaio de capotamento de um veículo completo

6.1.1 Condições de realização dos ensaios

- 6.1.1.1 Mesmo que o veículo não tenha necessariamente de se encontrar na sua forma totalmente acabada, deve ser representativo dos veículos produzidos no que respeita à massa do veículo em ordem de marcha, ao centro de gravidade e à distribuição da massa declarados pelo fabricante.
- 6.1.1.2 Se forem reguláveis, os encostos dos bancos do condutor e dos passageiros devem ser ajustados o mais próximo possível da posição vertical. Se for regulável, a altura dos bancos deve ser a mais elevada possível.
- 6.1.1.3 As portas do veículo e as janelas do mesmo que possam ser abertas devem ser todas fechadas, mas não trancadas. As janelas e as anteparas ou painéis envidraçados podem apresentar-se com ou sem a vidraça respectiva, à escolha do fabricante. Se as vidraças não estiverem colocadas, devem ser instaladas no veículo massas equivalentes, nas posições apropriadas.

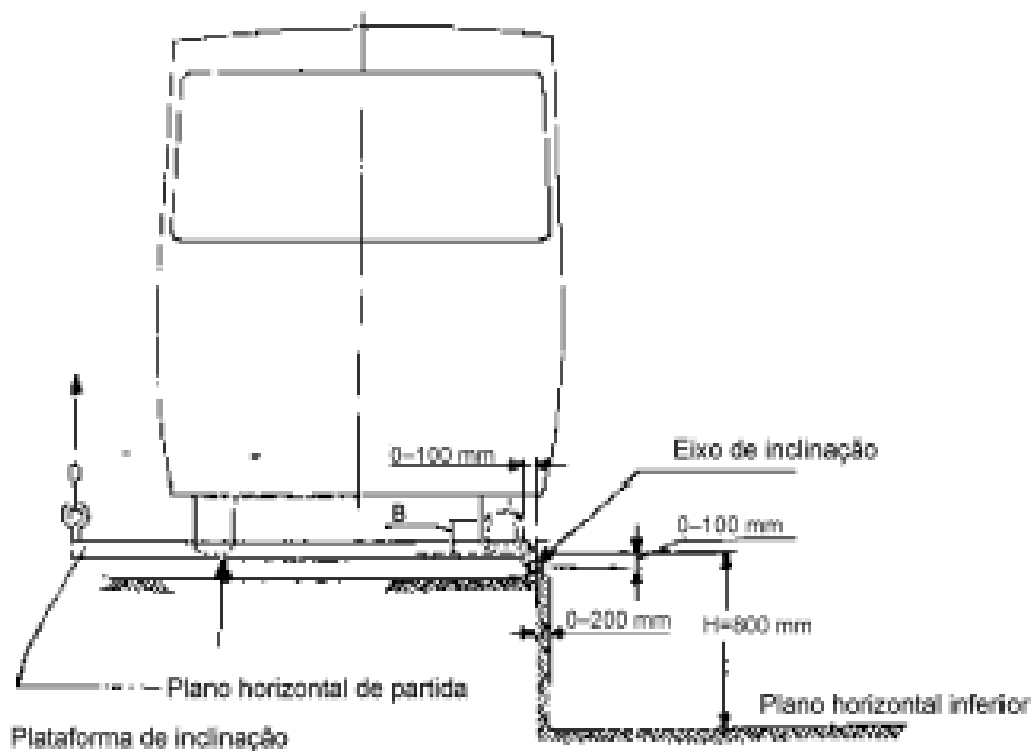
- 6.1.1.4 Os pneus devem ser calibrados na pressão prescrita pelo fabricante do veículo. Se o veículo estiver equipado com um sistema de suspensão pneumático, deve ser assegurada a alimentação de ar ao sistema pneumático. Se o veículo dispuser de um sistema de nivelamento automático, este deve ser regulado no nível especificado pelo fabricante com o veículo posicionado numa superfície horizontal plana. Os amortecedores devem funcionar normalmente.
- 6.1.1.5 O combustível, o ácido das baterias e os outros produtos combustíveis, explosivos ou corrosivos podem ser substituídos por outros produtos, desde que sejam satisfeitas as condições do item 6.1.1.1 do presente Apêndice.
- 6.1.1.6 A zona de impacto deve ser de concreto ou de outro material rígido.

6.1.2 Método de ensaio (ver a figura 1)

- 6.1.2.1 Coloca-se o veículo numa plataforma, obrigando-o seguidamente, a capotar para um dos lados. O lado em questão deve ser especificado pelo fabricante.
- 6.1.2.2 A posição do veículo na plataforma deve ser tal que, quando esta estiver na posição horizontal:
 - 6.1.2.2.1 O eixo de rotação seja paralelo ao eixo longitudinal do veículo;
 - 6.1.2.2.2 O eixo de rotação diste 0 a 200 mm da face vertical do degrau entre os dois níveis;
 - 6.1.2.2.3 O eixo de rotação diste 0 a 100 mm da face exterior do pneumático, no eixo mais largo;
 - 6.1.2.2.4 O eixo de rotação diste 0 a 100 mm, para baixo, do plano horizontal no qual os pneumáticos se encontram inicialmente apoiados; e
 - 6.1.2.2.5 O desnível entre o plano horizontal de partida e o plano horizontal inferior no qual tem lugar o impacte não seja inferior a 800 mm.
- 6.1.2.3 O veículo deve ser impedido de se deslocar segundo o seu eixo longitudinal por meios adequados.
- 6.1.2.4 O equipamento utilizado no ensaio deve dispor de muretas laterais, para que os pneumáticos não possam deslizar lateralmente no sentido do capotamento.
- 6.1.2.5 O equipamento utilizado no ensaio deve produzir uma elevação simultânea de todos os eixos do veículo.

- 6.1.2.6 O veículo deve ser inclinado até capotar sem balanços nem outros efeitos dinâmicos. A velocidade angular do movimento não deve exceder 5° por segundo ($0,087 \text{ rad/s}$).
- 6.1.2.7 Para verificar se os requisitos do item 2.1 do presente Apêndice foram satisfeitos, utilizar-se-ão um sistema de fotografia ultra-rápida, gabaritos deformáveis ou outros meios adequados. Esta verificação deve ser efetuada em pelo menos duas posições (em princípio, na parte dianteira e na parte traseira do compartimento dos passageiros), cuja localização exata fica ao critério do serviço técnico. Os gabaritos devem ser fixados a partes praticamente indeformáveis da estrutura.

Figura 1



6.2 Ensaio de capotamento de uma seção de carroceria

6.2.1 Condições de realização dos ensaios

- 6.2.1.1 A seção de carroceria deve representar uma seção do veículo sem carga.

- 6.2.1.2 A geometria da seção de carroçaria, o eixo de rotação e a posição do centro de gravidade nas direções vertical e transversal devem ser representativos do veículo completo.
- 6.2.1.3 O fabricante deve especificar a massa da seção de carroçaria na forma de uma percentagem da massa sem carga em ordem de marcha do veículo.
- 6.2.1.4 O fabricante deve especificar a energia a absorver pela seção de carroçaria na forma de uma percentagem da energia total que seria absorvida por um veículo completo.
- 6.2.1.5 A percentagem da energia total referida no item 6.2.1.4 do presente Apêndice não deve ser inferior à percentagem da totalidade da massa do veículo em ordem de marcha total referida no item 6.2.1.3 do presente Apêndice.
- 6.2.1.6 São aplicáveis as condições de realização dos ensaios especificadas no item 6.1.1.6 e nos itens 6.3.2.1 a 6.3.2.6 do presente Apêndice.

6.2.2 Método de ensaio

- 6.2.2.1 O método de ensaio é idêntico ao descrito no item 6.1.2 do presente Apêndice, com a diferença de que, em vez do veículo completo, se utiliza a seção de carroçaria acima referida.

6.3 Ensaio com um pêndulo de uma seção de carroçaria

6.3.1 Energia e direção de impacto

- 6.3.1.1 A energia a transmitir a uma seção determinada da carroçaria deve ser a soma das energias declaradas pelo fabricante para cada um dos arcos transversais de reforço que fazem parte da seção de carroçaria em questão.
- 6.3.1.2 Por meio de um pêndulo, aplicar-se-á seção de carroçaria em questão a fração apropriada da energia prevista no item 6.4 do presente Apêndice, de modo que, no momento do impacto, o ângulo da direção de movimento do pêndulo com o plano médio vertical de orientação longitudinal da referida seção de carroçaria seja de 25° (+ 0° - 5°). O fabricante deve especificar o ângulo exato dentro do intervalo de variação admitido.

6.3.2 Condições de realização dos ensaios

- 6.3.2.1 O órgão técnico oficial responsável pela realização dos ensaios efetuará o número de ensaios que considerar suficiente para comprovar que os

requisitos especificados no item 2.1 do presente Apêndice são satisfeitos.

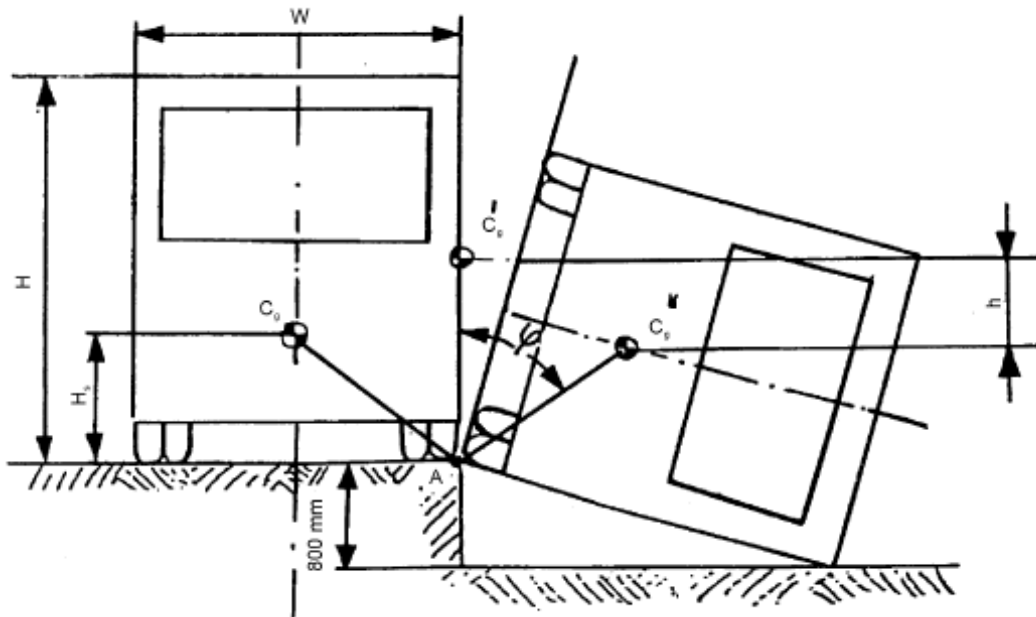
- 6.3.2.2 As seções de carroçaria devem ser constituídas pelas seções da estrutura normal correspondentes ao piso, ao quadro, às paredes laterais e ao teto compreendidas entre os montantes em questão. Também devem ser incluídas as seções correspondentes aos bagageiros, condutos de ventilação, etc., caso existam.
- 6.3.2.3 As portas da seção de carroçaria e as janelas da mesma que possam ser abertas devem ser todas fechadas, mas não trancadas. As janelas e os anteparos ou painéis envidraçados podem apresentar-se com ou sem a vidraça respectiva, à escolha do fabricante.
- 6.3.2.4 Nos casos em que tal se justifique, fica ao critério do fabricante a inclusão ou não dos bancos, na sua posição normal em relação à estrutura da seção de carroçaria em causa. Os elementos de fixação e de união de todos os elementos estruturais e acessórios normalmente existentes devem estar no seu lugar. Se forem reguláveis, os encostos dos bancos devem ser ajustados o mais próximo possível da posição vertical e a altura dos bancos deve ser a mais elevada possível.
- 6.3.2.5 A escolha do lado da seção de carroçaria que sofrerá o impacto fica ao critério do fabricante. Se for necessário ensaiar mais do que uma seção de carroçaria, o impacto deve dar-se do mesmo lado em todas essas seções.
- 6.3.2.6 Para verificar se os requisitos do item 2.1 do presente Apêndice foram satisfeitos, utilizar-se-ão um sistema de fotografia ultra-rápida, gabaritos deformáveis ou outros meios adequados. Os gabaritos devem ser fixados a partes praticamente indeformáveis da estrutura.
- 6.3.2.7 A seção de carroçaria a ensaiar deve ser fixada com firmeza e segurança ao suporte por meio das travessas do mesmo ou dos elementos que as substituam, de tal modo que o suporte e os elementos de fixação não absorvam uma quantidade de energia significativa durante o impacto.
- 6.3.2.8 O pêndulo deve ser lançado de uma altura que lhe permita atingir a seção de carroçaria com uma velocidade compreendida entre 3 e 8 m/s.

6.3.3 Descrição do pêndulo

- 6.3.3.1 A superfície de impacto do pêndulo deve ser de aço, com $20 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$ de espessura, e a massa do pêndulo deve estar uniformemente distribuída. A superfície de impacto deve ser retangular e plana; a sua largura não deve ser inferior à largura da seção de carroçaria ensaiada e a altura não deve ser inferior a 800 mm. Os seus ângulos devem ser arredondados com um raio de curvatura mínimo de 15 mm.

- 6.3.3.2 O corpo do pêndulo deve estar firmemente ligado a duas barras rígidas. O eixo das barras não poderá distar mais de 3 500 mm do centro geométrico do pêndulo.

6.3.4 Cálculo da energia total (E^*)



Hipóteses:

1. Considera-se que a seção transversal da carroçaria é retangular;
2. Considera-se que o sistema de suspensão se encontra fixado de uma forma rígida;
3. Considera-se que movimento da seção da carroçaria é uma rotação perfeita em torno do ponto "A"

CÁLCULO DA ENERGIA TOTAL (E^*)

Se o centro de gravidade (h) for determinado por métodos gráficos, E^* poderá ser dado pela fórmula:

$$E^* = 0,75 M.g.h. \text{ (Nm)}$$

Alternativamente, E^* pode ser calculado mediante a seguinte fórmula:

$$E^* = 0,75M \cdot g \cdot \left(\sqrt{\left(\frac{W}{2}\right)^2 + H_s^2} - \frac{W}{2H} \sqrt{H^2 - 0,8^2} + 0,8 \frac{H_s}{H} \right) (Nm)$$

Onde:

M = massa do veículo vazio em ordem de marcha;

G = 9,8 m/s²;

W = largura total do veículo (m);

H_s = altura do baricentro do veículo vazio (m);

H = altura do veículo (m).

6.3.5 REQUISITOS APLICÁVEIS À DISTRIBUIÇÃO DAS PARTES PRINCIPAIS DA SUPERESTRUTURA NO QUE RESPEITA À ABSORÇÃO DE ENERGIA

6.3.5.1 Deverá ser executado um número de provas suficiente para convencer o serviço técnico encarregado das provas de que os requisitos estabelecidos no item 2.1 do presente Apêndice foram satisfeitos. Isto não significa necessariamente que se deva executar mais de uma prova;

6.3.5.2 Se, apesar de as duas seções de carroçaria não serem idênticas, muitas das características estruturais de uma determinada seção de carroçaria forem comuns às de uma seção de carroçaria ensaiada anteriormente, poderá demonstrar-se a aceitabilidade da primeira através de cálculos baseados nos dados obtidos nos ensaios desta última.

6.3.5.3 O fabricante deve indicar quais são os montantes da superestrutura que considera contribuir para a resistência da mesma e também a quantidade de energia (E_i) que está previsto que cada montante absorva. Os elementos fornecidos devem satisfazer os seguintes critérios:

$$\sum_{i=1}^{i=m} E_i > E^*$$

Onde “m” é o número total de indicado pelo fabricante;

$$\sum_{i=1}^{i=n} E_{iF} \geq 0,4 E^*$$

Onde “n” é o número total de montantes situados à frente do centro de gravidade do veículo;

$$\sum_{i=1}^{i=p} E_{iR} \geq 0,4 E^*$$

Onde “p” é o número total de montantes situados atrás do centro de gravidade do veículo;

$$(3) \quad LF \geq 0,4 \text{ If}$$

$$(4) \quad LR \geq 0,4 \text{ Ir}$$

$$(5) \quad \frac{d_{\max}}{d_{\min}} \leq 2,5$$

Só é aplicável se ‘d_{max}’ exceder a 0,8 vezes a deformação máxima permitida sem que haja invasão do espaço residual.

Onde

“E_i” é a quantidade de energia que pode ser absorvida pelo montante i da superestrutura indicada pelo fabricante;

“E_{iF}” é a quantidade de energia que pode ser absorvida pelo montante i situado para a frente do centro de gravidade do veículo indicada pelo fabricante;

“E_{iR}” é a quantidade de energia que pode ser absorvida pelo montante i situado para a retaguarda do centro de gravidade do veículo indicada pelo fabricante;

“E*” é a energia total absorvida pela estrutura completa do veículo;

“d_{max}” é a maior deformação medida na direção do impacto numa das seções da estrutura da carroçaria depois de absorvida a energia de impacto correspondente indicada pelo fabricante;

“d_{min}” é a menor deformação medida na direção do impacto (no mesmo ponto do espaço entre montantes que para d_{max}) numa das seções da estrutura da carroçaria depois de absorvida a energia de impacto correspondente indicada pelo fabricante;

$$LF = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (E_{iF} \cdot l_{if})}{\sum_{i=1}^{i=n} E_{iF}} =$$

é a distância média ponderada à qual se encontram os montantes situados para frente do centro de gravidade do veículo indicados pelo fabricante;

$$LF = \frac{\sum_{i=1}^{i=p} (E_{iR} \cdot l_{ir})}{\sum_{i=1}^{i=n} E_{iR}} =$$

é a distância média ponderada à qual se encontram os montantes situados para trás do centro de gravidade do veículo indicados pelo fabricante;

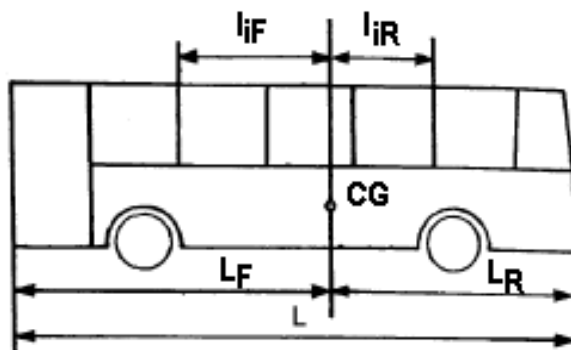
Onde:

‘l_{if}’ é a distância do centro de gravidade do veículo ao montante i situado para a frente do centro de gravidade;

‘l_{ir}’ é a distância do centro de gravidade do veículo ao montante i situado para trás do centro de gravidade;

‘L_F’ é a distância do centro de gravidade do veículo à face dianteira do mesmo;

' L_R ' é a distância do centro de gravidade do veículo à face traseira do mesmo.



6.4 VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA DA SUPERESTRUTURA POR APLICAÇÃO DE UM MÉTODO DE CÁLCULO

6.4.1 A verificação da conformidade de uma superestrutura ou de seções de uma superestrutura com os requisitos do item 2.1 do presente Apêndice poderá ser feita através de um método de cálculo aprovado pelo serviço técnico responsável pela realização dos ensaios.

6.4.2 Se for previsível que a estrutura venha a ser sujeita a deformações que excedam o limite de elasticidade dos materiais utilizados, os cálculos devem simular o comportamento da estrutura quando sujeita a grandes deformações plásticas.

6.4.3 Para verificar as hipóteses assumidas nos cálculos, o serviço técnico responsável pela realização dos ensaios poderá exigir o ensaio de determinados elementos de união ou de partes específicas da estrutura.

6.4.4 Preparativos para os cálculos

6.4.4.1 Os cálculos só serão iniciados depois de analisada a estrutura e definido um modelo matemático. Esta análise comporta a identificação dos elementos estruturais a ter em conta e a identificação dos pontos de possível articulação plástica. Devem ser indicadas as dimensões dos elementos estruturais e as propriedades dos materiais utilizados. Para determinar a relação entre a força (momento) aplicada e a deformação plástica produzida, dados essenciais para os cálculos, serão realizados ensaios físicos nos pontos de articulação plástica. Também será necessário determinar a velocidade e a tensão de deformação correspondente. Se o método de cálculo não permitir prever a ocorrência de fraturas importantes, será essencial investigar, experimentalmente ou através de uma análise específica ou de ensaios dinâmicos apropriados, a ocorrência de tais fraturas. Será ainda necessário indicar a distribuição de cargas ao longo do comprimento do veículo.

6.4.4.2 O método de cálculo deve ter em conta as deformações dos materiais até aos limites de elasticidade respectivos e identificar os pontos onde as articulações plásticas terão lugar preferencialmente e poderão ocorrer subsequentemente, salvo se os pontos e a sequência de ocorrência das articulações plásticas forem conhecidos antecipadamente. O método deve ainda ter em conta as modificações que têm lugar na geometria da estrutura, pelo menos enquanto as deformações não ultrapassarem os limites aceitáveis. Os cálculos devem simular a energia e a direção de impacto a que a superestrutura em questão estaria sujeita se fosse submetida ao ensaio de capotamento descrito no item 6.3.1 do presente Apêndice. A validade do método de cálculo será comprovada por comparação com os resultados de ensaios físicos reais. Não é indispensável que estes tenham sido efetuados no quadro da recepção do veículo em causa.

6.4.5 Ensaio de seções da superestrutura

Quando se utilizar um método de cálculo para uma seção de uma superestrutura completa, as condições acima especificadas para um veículo completo continuarão a ser aplicáveis.

ANEXO IV

PRESCRIÇÕES RELATIVAS AOS BANCOS DOS VEÍCULOS M2 E M3 NO QUE SE REFERE ÀS SUAS ANCORAGENS

1. CAMPO DE APLICAÇÃO

- 1.1. Este Anexo se aplica aos bancos dos veículos M2 e M3, com exceção dos veículos de aplicação urbana destinados ao transporte de passageiros em pé, no que se refere;
 - 1.1.1 os bancos para os passageiros voltados para frente;
 - 1.1.2 as ancoragens dos bancos presentes no veículo e destinados aos bancos citados no item 1.1 do presente Anexo ou qualquer outro tipo de banco que pode ser fixado a estas ancoragens;

2. DEFINIÇÕES ESPECÍFICAS

- 2.1 Homologação de um banco: a homologação de um tipo de banco enquanto componente, no contexto da proteção dos ocupantes dos bancos voltados para frente, no que se refere às suas resistências e à conformação dos encostos;
- 2.2 Homologação de um veículo: a homologação de um tipo de veículo no que se refere à resistência das partes da estrutura do veículo às quais vão fixados os bancos e também à montagem dos mesmos;
- 2.3 Tipo de banco: bancos que não diferem substancialmente entre si no que se refere às seguintes características que podem incidir sobre suas resistência e periculosidade:
 - 2.3.1 Estrutura, forma, dimensões e materiais das partes que suportam a carga;
 - 2.3.2 Tipos e dimensões dos sistemas de regulagem e de bloqueio dos encostos;
 - 2.3.3 Dimensões, estrutura e materiais das ancoragens e dos suportes (por exemplo, os pés).
- 2.4 Tipo de veículo: veículos que não diferem substancialmente entre si no que se refere às seguintes características:
 - 2.4.1 as características construtivas relevantes aos objetivos do presente Anexo;
 - 2.4.2 o eventual tipo ou tipos de bancos que obtiveram homologação instalados sobre o veículo;
- 2.5 Banco: uma estrutura suscetível de ser ancorada à estrutura do veículo, com os seus acabamentos e acessórios, destinada a ser usada em um veículo e a acolher um ou mais ocupantes adultos sentados;

- 2.6 Banco individual: um banco projetado e construído para acolher um passageiro sentado;
- 2.7 Banco duplo: um banco projetado e construído para acolher dois passageiros sentados lado-a-lado; dois bancos não unidos entre si são considerados como dois bancos individuais;
- 2.8 Fila de bancos: os bancos projetados e construídos para acolher pelo menos três passageiros lado-a-lado; vários bancos de um lugar ou de dois lugares lado-a-lado não são considerados como uma fila de bancos;
- 2.9 Assento do banco: a parte do banco colocada quase na horizontal e destinada a sustentar um passageiro sentado;
- 2.10 Encosto: a parte do banco que é quase vertical, destinada a sustentar as costas, os ombros e eventualmente a cabeça do passageiro;
- 2.11 Dispositivo de regulagem: o dispositivo que permite regular o banco ou suas partes em uma posição adequada ao passageiro sentado;
- 2.12 Dispositivo de deslocamento: um dispositivo que permite um deslocamento lateral ou longitudinal ou uma rotação do banco ou de uma parte sua, sem posições intermediárias fixas, para facilitar o acesso aos passageiros;
- 2.13 Dispositivo de bloqueio: um dispositivo que assegura a manutenção da posição de uso do banco e das suas partes;
- 2.14 Ancoragem: uma parte do chassi ou carroceria do veículo à qual pode ser fixado um banco;
- 2.15 Fixação: os parafusos ou outros elementos empregados para fixar o banco ao veículo
- 2.16 Trenó: o aparelho de prova construído e empregado para reproduzir dinamicamente os acidentes de estrada causados por impacto frontal;
- 2.17 Banco auxiliar: um banco para o manequim, montado sobre o trenó atrás do banco submetido à prova. Este banco deve ser representativo daquele que no veículo é colocado atrás do banco submetido à prova;
- 2.18 Plano de referência: o plano que contém os pontos de contato dos calcanhares do manequim, empregado para determinar o ponto H e o ângulo real do busto para os bancos dos veículos segundo as prescrições do Apêndice 6 do presente Anexo;
- 2.19 Altura de referência: a altura da parte superior do banco em relação ao plano de referência;
- 2.20 Manequim: um manequim que corresponde às especificações definidas para os tipos Hybrid II e III;

- 2.21 Zona de referência: o espaço entre dois planos verticais longitudinais distantes 400 mm e simétricos em relação ao ponto H, e definido pela rotação do sentido vertical para o horizontal do dispositivo simulador de cabeça, descrito do Anexo 1 do Regulamento ECE R 21. O dispositivo será posicionado conforme o indicado no anexo do Regulamento ECE R 21 e fixado na sua máxima extensão de 840 mm e na sua largura mínima de 736 mm no que se refere à limitação residual do dito espaço;
- 2.22 Distância entre os bancos: a distância horizontal entre dois bancos sucessivos, medida a uma altura de 620 mm em relação ao pavimento, entre a parte anterior do encosto de um banco e a parte posterior do encosto do banco situado imediatamente à frente.

3. PRESCRIÇÕES RELATIVAS AOS BANCOS

- 3.1 Sob pedido do construtor, cada tipo de banco esta sujeito às prescrições de prova estabelecidas no Apêndice 1 (prova dinâmica) ou nos Apêndices 5 e 6 (prova estática).
- 3.2 Cada dispositivo de regulagem ou de movimentação deve incorporar um sistema de bloqueio que entre em funcionamento automaticamente;
- 3.3 Não é necessário assegurar que os dispositivos de regulagem ou de movimentação e bloqueio estejam em perfeito estado de funcionamento depois da realização das provas.

4 PRESCRIÇÕES RELATIVAS ÀS ANCORAGENS DOS BANCOS DE UM TIPO DE VEÍCULO

- 4.1 As ancoragens dos bancos de um tipo de veículo devem ser capazes de atender:
- 4.1.1 à prova prescrita no Apêndice 2 do presente Anexo;
- 4.1.2 ou, se o banco é montado sobre a parte da estrutura do veículo objeto de prova, às provas prescritas no Apêndice 1 do presente Anexo.
- 4.2 A deformação permanente, incluída a ruptura, de uma ancoragem ou da zona circundante é permitida, desde que a força prescrita seja mantida por todo o período previsto;
- 4.3 No caso em que no veículo exista mais de um tipo de ancoragem, e para que a homologação seja obtida, cada variação tipo deve ser submetido à prova;
- 4.4 Uma única prova pode ser utilizada para homologar simultaneamente um banco e um veículo;
- 4.5 Se considerará que as ancoragens de um banco cumprem com o disposto nos itens 4.1 e 4.2 se todas as ancoragens do(s) cinto(s) de segurança deste banco estão incorporadas diretamente a ele, e não à estrutura do veículo em que a banco será

instalado, e estas ancoragens cumprem com os requisitos do item 3 do Anexo V desta Resolução.

- 4.6 Nos veículos em que esteja previsto um espaço especial para cadeira de rodas, o sistema de retenção da mesma deve cumprir com os requisitos especificados no Apêndice 9.

5 PRESCRIÇÕES RELATIVAS À MONTAGEM DOS BANCOS EM UM TIPO DE VEÍCULO

- 5.1 Todos os bancos voltados à frente montados sobre o veículo devem ser homologados conforme as prescrições do item 3 do presente Anexo e apresentarem as seguintes características:

- 5.1.1 O banco deve ter uma altura de referência de pelo menos um metro;

- 5.1.2 A altura do ponto H do banco situado imediatamente atrás do banco em prova não deve superar 72 mm em relação ao ponto H do banco em prova; se a diferença for maior que 72 mm, o banco posterior deve ser submetido à prova e homologado para a montagem nesta posição.

- 5.2 Se a homologação é baseada sobre o Apêndice 1, serão realizadas as provas 1 e 2, com as seguintes exceções:

- 5.2.1 Não se executa a prova 1 quando a parte posterior de um banco não pode ser atingida por um passageiro não protegido por um cinto de segurança (ou seja se imediatamente atrás do banco a ser submetido à prova não existir um banco voltado à frente);

- 5.2.2 Não se executa a prova 2:

- 5.2.2.1 Se a parte posterior do banco não pode ser atingida por um passageiro com o cinto de segurança travado, ou

- 5.2.2.2 Se o banco está de acordo com as prescrições constantes no Apêndice 6 do presente Anexo.

- 5.3 Se as homologações são feitas conforme os Apêndices 5 e 6 do presente Anexo, devem ser executadas todas as provas, com as seguintes exceções:

- 5.3.1 A prova indicada no Apêndice 5 não é executada quando a parte posterior de um banco não pode ser atingida por um passageiro não protegido por um cinto de segurança (ou seja se imediatamente atrás do banco a ser submetido à prova não existir um banco voltado à frente);

- 5.3.2 A prova indicada no Apêndice 6 não é executada:

- 5.3.2.1 Se a parte posterior do banco não pode ser atingida por um passageiro com o cinto de segurança travado.

APÊNDICE 1

PROCEDIMENTO DE PROVA PARA BANCOS MENCIONADOS NO ITEM 3 E/OU ANCORAGENS MENCIONADAS NO ITEM 4.1.2 DO PRESENTE ANEXO

1 PRESCRIÇÕES

1.1 As provas devem determinar:

1.1.1 Se o ocupante ou os ocupantes estão corretamente presos ao banco ou aos bancos situados à frente dos eixos e/ou dos cintos de segurança;

1.1.1.1 tal condição é considerada atendida se o movimento à frente de qualquer parte da cabeça ou do tronco do manequim não ultrapassa o plano transversal vertical situado a uma distância de 1,6 m do ponto R do banco auxiliar;

1.1.2 se o ocupante ou os ocupantes do banco não são feridos gravemente;

1.1.2.1 esta prescrição é considerada atendida se são respeitados os seguintes critérios de aceitabilidade biomecânica relativos ao manequim munido de instrumentos, definido em conformidade com o Apêndice 4, ou seja:

1.1.2.1.1 o critério de aceitabilidade da cabeça (CAT) é inferior a 500;

1.1.2.1.2 o critério de aceitabilidade do tórax (CATo) é inferior a 30g com exceção de períodos em totais inferiores a 3ms ($g = 9,81\text{m/s}^2$);

1.1.2.1.3 o critério de aceitabilidade do fêmur (CAF) é inferior a 10kN e o valor de 8 kN não é superado por períodos em total superiores a 20 ms;

1.1.3 o banco e os seus suportes são suficientemente resistentes;

1.1.3.1 Tal prescrição é considerada atingida se:

1.1.3.1.1 durante a prova, nenhuma parte do banco, dos suportes ou dos acessórios se solta completamente;

1.1.3.1.2 o banco permanece firmemente ancorado, mesmo se uma ou mais ancoragens soltam-se parcialmente, e todos os sistemas de bloqueio permanecem fixos durante toda a prova;

1.1.3.1.3 depois da prova, nenhuma parte estrutural do banco ou dos acessórios apresenta rupturas ou cantos vivos ou pontiagudos que possam ferir os ocupantes.

1.2 Todos os elementos que constituem a parte posterior do banco e os respectivos acessórios devem ser construídos de tal modo a não provocar ferimentos nos

passageiros em caso de impacto. Esta prescrição é considerada atendida se cada parte que pode entrar em contato com uma esfera de 165 mm de diâmetro apresentar um raio de curvatura de pelo menos 5 mm;

- 1.2.1 Se uma parte qualquer dos elementos ou dos acessórios cuja superfície seja constituída de um material de dureza inferior a 50 Shore A sobre um suporte rígido, as prescrições indicadas no item 1.1.3.1.3 aplicam-se ao suporte rígido;
- 1.2.2 As partes do encosto, bem como os dispositivos de regulagem do banco e os acessórios, não estão sujeitos às prescrições indicadas no item 1.1.3.1.3 se, em posição de repouso, encontram-se abaixo de um plano horizontal situado 400 mm acima do plano de referência, também no caso de o ocupante poder entrar em contato com estes componentes.

2 PREPARAÇÃO DO BANCO DE PROVA

- 2.1 O banco a ser submetido à prova deve ser montado:
 - 2.1.1 sobre uma plataforma de prova representativa da carroceria do veículo;
 - 2.1.2 ou sobre uma plataforma rígida de prova.
- 2.2 As ancoragens colocadas sobre a plataforma de prova para o(s) banco(s) devem ser idênticas ou ter as mesmas características daquelas utilizadas no veículo ao qual o banco é destinado;
- 2.3 O banco a ser submetido à prova deve estar completo, com estofamento e acessórios. Se o banco é munido de mesinha, este deve encontrar-se na posição recolhida;
- 2.4 Sendo regulável lateralmente, o banco deve estar em sua extensão máxima;
- 2.5 Sendo regulável, o encosto deve estar regulado de modo que a inclinação do tronco do manequim usado para determinar o ponto H e o ângulo real de inclinação do tronco para os bancos seja a mais próxima possível daquela recomendada pelo construtor para utilização normal ou, na falta de instruções precisas da parte do construtor, o mais próximo possível a 25° para trás em relação à vertical;
- 2.6 Se o encosto é munido de apóia-cabeça regulável em altura, este deve encontrar-se na posição mais baixa;

3 PROVAS DINÂMICAS

3.1 PROVA 1

A plataforma de prova deve estar montada sobre um trenó;

3.2 Banco auxiliar

O banco auxiliar pode ser do mesmo tipo daquele submetido à prova e deve ser colocado diretamente atrás deste, na posição paralela; os dois bancos devem ser instalados na mesma altura e regulados em modo idêntico, a uma distância de 750 mm;

3.3 Manequim

3.3.1 o manequim, livre de qualquer sistema de retenção, deve ser colocado sobre o banco auxiliar de modo que o seu plano de simetria corresponda ao do banco em questão;

3.3.2 as mãos do manequim deverão estar apoiadas sobre suas coxas com os seus ombros tocando no encosto; as pernas devem estar estendidas ao máximo e, se possível, paralelas; os calcanhares deverão estar apoiados sobre o pavimento;

3.3.3 O manequim deve ser colocado sobre o banco de acordo com o seguinte procedimento;

3.3.3.1 O manequim deve ser colocado sobre o banco na posição mais próxima possível daquela desejada;

3.3.3.2 Uma superfície plana rígida de 76 mm x 76 mm deve ser colocada na posição mais baixa possível contra a parte anterior do tronco do manequim;

3.3.3.3 A superfície plana deve ser apoiada horizontalmente contra o tronco do manequim exercendo uma força entre 250 e 350 N;

3.3.3.3.1 o tronco deve ser movido à frente pelos cotovelos até que atinja uma posição vertical apoiado no encosto; esta operação deve ser repetida duas vezes;

3.3.3.3.2 sem mover o tronco, deve-se colocar a cabeça em posição tal que a superfície que sustenta os instrumentos de medição montados na cabeça esteja em posição horizontal e que o plano médio da cabeça seja paralelo a aquele do veículo;

3.3.3.4 a superfície plana deve ser removida com precaução;

3.3.3.5 o manequim deve ser movimentado à frente sobre o banco, repetindo o procedimento anterior;

3.3.3.6 se necessário, deve-se corrigir a posição dos membros inferiores;

3.3.3.7 os instrumentos de medição instalados não devem de maneira alguma incidir sobre o movimento do manequim durante o impacto;

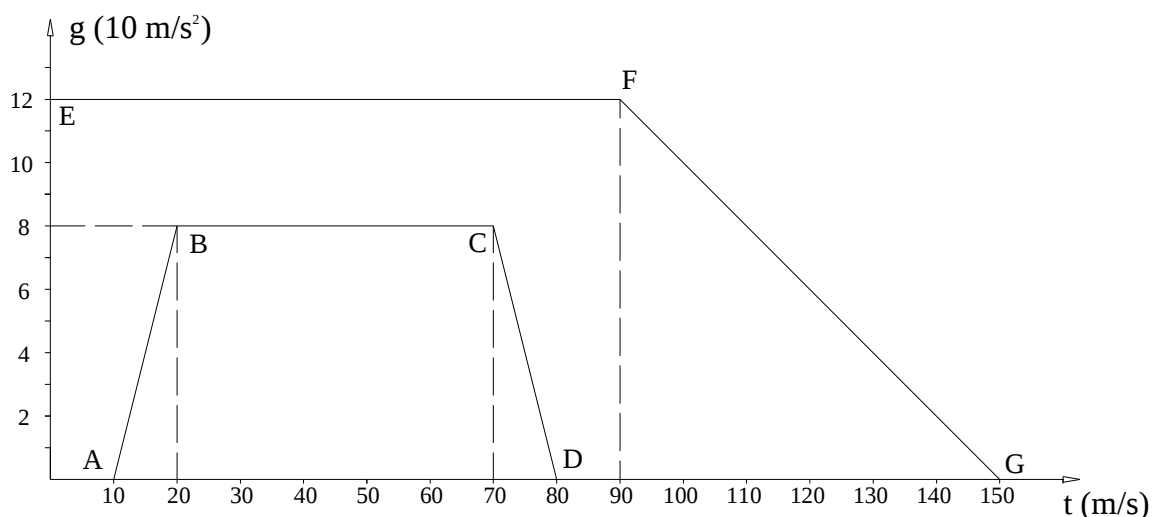
3.3.3.8 a temperatura dos instrumentos de medição deve ser estabilizada antes da prova e mantida entre 19°C e 26°C.

3.4 SIMULAÇÃO DE IMPACTO

- 3.4.1 A velocidade de impacto do trenó deve estar situada entre 30 e 32 km/h;
- 3.4.2 A desaceleração do trenó durante a prova de impacto é determinada conforme figura 1. Exceto para os intervalos de duração total inferior a 3ms, a evolução temporal da desaceleração do trenó deve estar compreendida entre os limites das curvas da figura 1;
- 3.4.3 A desaceleração média deve ser compreendida entre 6,5 e 8,5 g;

3.5 PROVA 2

- 3.5.1 A prova 1 é repetida com o manequim sentado sobre o banco auxiliar; o manequim deve ser preso por um cinto de segurança montado e regulado segundo as instruções do construtor.
- 3.5.2 O banco auxiliar pode ser do mesmo tipo submetido à prova ou de um tipo diferente, cujas características devem ser registradas;



	t (m/s)	g (10 m/s ²)
A	10	0
B	20	8
C	70	8
D	80	0
E	0	12
F	90	12
G	150	0

Figura 1

APÊNDICE 2

PROCEDIMENTO DE PROVA – ANCORAGENS DE UM VEÍCULO

1 APARELHAGEM DE PROVA

- 1.1 Às partes da estrutura a ser submetida à prova é fixada, utilizando elementos de fixação fornecidos pelo construtor, uma estrutura rígida suficientemente representativa do banco a ser montado no veículo;
- 1.2 Se sobre a mesma ancoragem podem ser montados outros tipos de bancos diferentes entre si no que se refere à distância que separa as extremidades anteriores e posteriores das guias, a prova deve ser realizada utilizando a menor distância indicada.

2 PROCEDIMENTO DE PROVA

- 2.1 Uma força F deve ser aplicada:
 - 2.1.1 A uma altura de 0,75 m acima do plano de referência e num plano vertical contendo o centro geométrico da superfície limitada pelo polígono cujos vértices constituem os pontos de ancoragem ou, se for o caso pelas ancoragens extremas da poltrona, por intermédio da estrutura rígida definida no item 1.1 deste apêndice.
 - 2.1.2 Na direção horizontal e no sentido de marcha do veículo;
 - 2.1.3 De forma rápida, devendo ser mantida no valor especificado por pelo menos 0,2 s.
- 2.2 A força F é determinada pela seguinte fórmula:

$$F = (5000 \pm 50) \times i$$

Sendo “F” expressa em Newtons (N) e “i” representando o número de assentos para os quais as ancoragens estão sendo ensaiadas.

APÊNDICE 3

MEDIÇÕES A SEREM EFETUADAS

- 1 Todas as medições necessárias devem ser efetuadas com sistemas de medição que atendam às especificações da Norma Internacional ISO 6487 "Técnicas de Medição em Ensaios de Impacto: Instrumentação", publicada em 1987 (à qual corresponde a NBR 7335:1982).

2 *ENSAIO DINÂMICO*

2.1 MEDIÇÕES NO TRENÓ

As características de desaceleração do trenó devem ser obtidas com base nas acelerações medidas na sua estrutura rígida, utilizando-se sistemas de ensaios com CFC (classe de frequência) igual a 60.

Definição de CFC (classe de frequência do canal de medição): seu valor é equivalente à máxima frequência em Hz, na qual o canal de medição possui uma resposta de frequência com atenuação máxima de 1dB e ganho máximo de 0,5 dB.

2.2 MEDIÇÕES NOS MANEQUINS

As leituras dos aparelhos de medição devem ser registradas através de canais de dados independentes, com as seguintes CFC:

2.2.1 CABEÇA:

A aceleração triaxial resultante, do centro de gravidade γ_r ⁽¹⁾, deve ser medida com uma CFC igual a 600.

(1) Expressa em $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ cujo valor escalar é calculado aplicando a seguinte fórmula:

$$\gamma_r^2 = \gamma_l^2 + \gamma_v^2 + \gamma_t^2$$

Onde: γ_l = valor instantâneo de aceleração longitudinal;

γ_v = valor instantâneo de aceleração vertical;

γ_t = valor instantâneo de aceleração transversal.

2.2.2 TÓRAX

A aceleração resultante no baricentro deve ser medida com uma CFC de 180.

2.2.3 FÊMUR

A força de compressão axial deve ser medida com uma CFC de 600.

APÊNDICE 4

DETERMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE

1. DETERMINAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO ÍNDICE DE LESÃO CRANIANA (HIC) (HIC = HEAD INJURY CRITERION)

- 1.1 Este índice de lesão craniana (HIC) é calculado com base da aceleração triaxial resultante expressa em g, medida conforme o item 2.2.1 do Apêndice 3, por meio da seguinte expressão:

$$HIC = (t_2 - t_1) \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2} dt \right]^{2,5}$$

Onde:

- t_1 e t_2 representam qualquer valor de tempo expresso em segundos durante o ensaio, sendo HIC o valor máximo durante o intervalo t_1 , t_2 . Os valores de t_1 e t_2 são expressos em segundos;

2 CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO PARA O TÓRAX (ThAC)

- 2.1 Este critério é determinado pelo valor absoluto da aceleração resultante, expresso em g e medido de acordo com o item 2.2.2 do apêndice 3 e pelo período de aceleração expresso em ms.

3 CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO PARA O FÊMUR (FAC)

- 3.1 Este critério é determinado pela carga de compressão expressa em kN, exercida axialmente sobre cada fêmur do manequim e medida de acordo com o item 2.2.3 do apêndice 3 e pelo tempo de duração da carga de compressão expressa em ms.

Nota: Para maiores detalhes consultar NBR 7335: de 1982.

APÊNDICE 5

PRESCRIÇÕES E PROCEDIMENTO RELATIVOS À PROVA ESTÁTICA

1 PRESCRIÇÕES

- 1.1 As prescrições relativas aos bancos submetidos à prova segundo o presente apêndice visam verificar:
 - 1.1.1 Se os ocupantes do banco estão corretamente presos aos bancos situados à frente dos eixos;
 - 1.1.2 Se os ocupantes do banco não são feridos gravemente;
 - 1.1.3 Se o banco e os seus suportes são suficientemente resistentes.
- 1.2 As prescrições citadas no item 1.1.1 são consideradas atingidas se o deslocamento máximo do ponto central de aplicação de qualquer força conforme 2.2.1, medido no plano horizontal e no plano mediano longitudinal da região considerada, não supera 400 mm;
- 1.3 As prescrições citadas no item 1.1.2 são consideradas atingidas quando as seguintes condições são verificadas:
 - 1.3.1 O deslocamento máximo do ponto central de aplicação de cada uma das forças citadas no item 2.2, medido conforme item 1.2, não é inferior a 100 mm;
 - 1.3.2 O deslocamento máximo do ponto central de aplicação de cada uma das forças citadas no item 2.2.2, medido conforme item 1.2, não é inferior a 50 mm;
 - 1.3.3 Todos os elementos que constituem o encosto do banco e os seus acessórios devem ser projetados de modo a não provocar ferimentos nos passageiros em caso de impacto. Esta prescrição é considerada atendida se cada parte que pode entrar em contato com uma esfera de 165 mm de diâmetro apresenta um raio de curvatura de pelo menos 5 mm;
 - 1.3.4 Se qualquer parte dos elementos ou dos acessórios acima é constituída de um material de dureza inferior a 50 Shore A sobre suporte rígido, as prescrições citadas em 1.3.3 se aplicam somente ao suporte rígido;
 - 1.3.5 As partes do encosto, bem como os dispositivos de regulação do banco e dos acessórios, não são submetidos às prescrições constantes em 1.3.3 se, em posição de repouso, encontram-se abaixo de um plano horizontal situado a 400 mm acima do plano de referência, mesmo no caso em que o ocupante possa entrar em contatos com estas partes;
- 1.4 As prescrições do item 1.1.3 são consideradas atendidas se:
 - 1.4.1 nenhuma parte do banco, dos seus suportes ou acessórios, se destacam completamente durante a prova;

- 1.4.2 o banco permanece firmemente ancorado, mesmo se uma ou mais ancoragens são parcialmente destacadas, e todos os sistemas de bloqueio permanecem travados durante toda a prova;
- 1.4.3 depois da prova, nenhuma parte estrutural do banco ou dos seus acessórios poderá apresentar rupturas ou cantos vivos ou ângulos agudos que possam causar lesões.

2 PROVAS ESTÁTICAS

2.1 APARATOS DE ENSAIO

- 2.1.1 Os aparatos de ensaio consistem de corpos cilíndricos com um raio de curvatura igual a $82 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$ e
 - 2.1.1.1 Para o aparato superior, uma largura que seja pelo menos igual à largura do encosto de cada posição da poltrona a ser ensaiada;
 - 2.1.1.2 Para o aparato inferior, uma largura de $320 \text{ mm} - 0 \text{ mm} + 10 \text{ mm}$ conforme a figura 1 deste Apêndice;
- 2.1.2 A superfície voltada contra as partes da poltrona deve consistir de um material com dureza não inferior a 80 Shore A.
- 2.1.3 Cada superfície cilíndrica deve ser equipada com pelo menos um dinamômetro para medir as forças aplicadas na direção definida no item 2.2.1.1 deste apêndice.

2.2 PROCEDIMENTO DE ENSAIO:

- 2.2.1 Uma força de ensaio de $1000/H1 \pm 50 \text{ N}$ deve ser aplicada com aparato descrito no item 2.1 deste apêndice, sobre a parte traseira da poltrona correspondente a cada assento.
 - 2.2.1.1 A direção da força deve situar-se no plano médio vertical do assento, ser horizontal e aplicada no sentido de marcha do veículo.
 - 2.2.1.2 Esta direção na qual a força é aplicada deve situar-se na altura H1, entre 0,70 m e 0,80 m acima do plano de referência. A altura exata deve ser determinada pelo fabricante.
- 2.2.2 Uma força de ensaio de $(2000/H2) \pm 100 \text{ N}$ deve ser aplicada simultaneamente sobre a posterior da poltrona correspondente a cada assento, no mesmo plano vertical, com a mesma direção e sentido à altura H2, entre 0,45 e 0,55 m acima do plano de referência, com o aparato conforme o item 2.1 deste apêndice. A altura exata deve ser determinada pelo fabricante.

- 2.2.3 Durante a aplicação das forças especificadas nos itens 2.2.1 e 2.2.2 deste apêndice, os aparatos de ensaio devem, na medida do possível, ser mantidos em contato com a traseira da poltrona, devendo também ser capazes de girar num plano horizontal.
- 2.2.4 No caso de uma poltrona dupla ou múltipla, as forças correspondentes a cada assento devem ser aplicadas simultaneamente, devendo haver um aparato superior e um inferior para cada assento.
- 2.2.5 A posição inicial da poltrona deve ser determinada encostando-se os aparatos de ensaio na poltrona e aplicando-se uma força de no mínimo 20 N.
- 2.2.6 As forças indicadas nos itens 2.2.1 e 2.2.2 devem ser aplicadas de modo rápido e mantidas simultaneamente nos valores especificados por pelo menos 0,2 segundo, independentemente do tipo da deformação.
- 2.2.7 Se o ensaio for realizado com uma ou mais forças maiores que as especificadas nos itens 2.2.1 e 2.2.2 (porém, todas as forças não podem ser simultaneamente maiores que as especificadas) e a poltrona atender aos requisitos, o ensaio será considerado satisfatório.

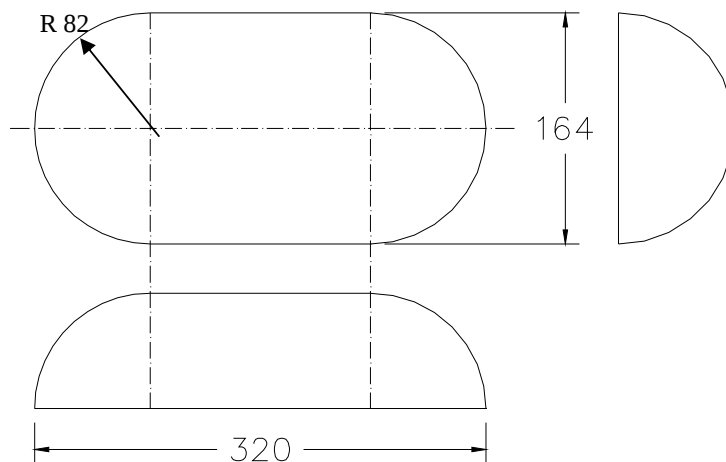


Figura 1

APÊNDICE 6

CARACTERÍSTICAS DE ABSORÇÃO DE ENERGIA DA PARTE POSTERIOR DO ENCOSTO DOS BANCOS DOS VEÍCULOS DAS CATEGORIAS M2 E M3

Os elementos da parte posterior dos encostos situados na zona de referência, conforme definição do item 2.21 do presente Anexo, podem ser verificados a critério do fabricante em conformidade com as prescrições de absorção de energia previstas no Anexo 4 do Regulamento ECE R 21. Para tal finalidade, todos os acessórios devem ser submetidos a prova em todas as posições de uso, exceto as mesinhas que são examinadas em posição recolhida.

APÊNDICE 7

PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DO PONTO “H” E DO ÂNGULO REAL DO TORSO PARA OS BANCOS DOS VEÍCULOS

1 FINALIDADE

Este procedimento destina-se a determinar a posição do ponto "H" e do ângulo real do torso para assentos de um ou mais lugares em um veículo, e a verificar as especificações do projeto fornecidas pelo fabricante.

2 DEFINIÇÕES

Neste Anexo são utilizados os seguintes termos:

2.1 PARÂMETROS DE REFERÊNCIA:

Uma ou mais características relacionadas a cada assento;

2.1.1 O ponto "H", o ponto "R" e a relação entre os mesmos;

2.1.2 O ângulo real, o ângulo projetado do torso e a relação entre os mesmos;

2.2 Dispositivo tridimensional do ponto H (Dispositivo 3 DH): dispositivo utilizado para determinar o ponto "H" e o ângulo real do torso. Este dispositivo é descrito no Apêndice 1 do presente Anexo;

2.3 Ponto H: centro de rotação entre o torso e as coxas do dispositivo tridimensional instalado no assento do veículo conforme item 4 deste apêndice. O ponto "H" situa-se no centro do eixo deste dispositivo, que passa entre as marcas de visualização do ponto "H" em cada lado do dispositivo tridimensional. O ponto "H" corresponde teoricamente ao ponto "R" (tolerâncias admissíveis, ver o item 3.2.2 deste apêndice). Uma vez determinado o ponto "H" de acordo com o procedimento descrito no item 4 deste apêndice, ele será considerado fixo em relação à almofada do assento, movendo-se junto com o mesmo, quando este é deslocado.

2.4 Ponto R ou ponto de referência do ocupante sentado: ponto definido de acordo com o projeto do fabricante para cada assento, estabelecido com relação ao sistema de referência tridimensional.

2.5 Linha do torso: eixo da régua graduada do dispositivo tridimensional na posição totalmente recuada.

2.6 Ângulo real do torso: ângulo medido entre uma linha vertical que passa pelo ponto "H" e a linha do torso, utilizando-se a escala de medição do ângulo dorsal no dispositivo tridimensional (tolerâncias admissíveis, ver item 3.2.2).

- 2.7 Ângulo projetado do torso: ângulo entre a linha vertical que passa pelo ponto "R" e a linha do torso, medido na posição do encosto estabelecida pelo fabricante.

Nota: Para maiores detalhes consultar NBR 6055, de out/89.

- 2.8 Plano mediano do ocupante (PMO): plano mediano do dispositivo tridimensional colocado sobre um assento. É definido pelas coordenadas do ponto "H" no eixo Y. Para poltronas individuais, o plano mediano da poltrona coincide com o plano mediano do ocupante. Para as demais poltronas, o plano mediano da poltrona coincide com o plano do ocupante. Para as demais poltronas, o plano mediano do ocupante pode ser especificado pelo fabricante.
- 2.9 Sistema de referência tridimensional: sistema conforme descrito no Anexo VII.
- 2.10 Marcas de referência: pontos externos (furos, superfícies, marcas ou entalhes) aplicados na carroçaria do veículo, conforme definido pelo fabricante.
- 2.11 Posição de medição do veículo: posição do veículo pelas coordenadas das marcas de referência no sistema de referência tridimensional.

3 REQUISITOS

3.1 Apresentação dos resultados

Os seguintes parâmetros de referência para cada assento devem ser apresentados de acordo com o Apêndice 1 do Anexo VII.

- 3.1.1 As coordenadas do ponto "R" no sistema de referência tridimensional;
- 3.1.2 O ângulo projetado do torso;
- 3.1.3 Todas as indicações necessárias para o ajuste da poltrona (se esta for ajustável) na posição de medição definida no item 4.3 deste apêndice.

3.2 Relações entre os dados medidos e as especificações de projeto.

- 3.2.1 As coordenadas do ponto "H" e o valor do ângulo real do torso, obtido pelo procedimento descrito no item 4, devem ser comparados, respectivamente, com as coordenadas do ponto "R" e o valor do ângulo projetado do torso, indicado pelo fabricante do veículo.
- 3.2.2 O ponto "H" deve localizar-se num quadrado de lado igual a 50mm, cujas diagonais se cruzam no ponto R. O ângulo real do torso pode diferir em até 5 graus em relação ao ângulo projetado do torso.

- 3.2.3 Se estas condições forem atendidas, o ponto "R" e o ângulo projetado do torso devem ser utilizados para demonstrar a conformidade com as disposições deste documento.
- 3.2.4 Se o ponto "H" ou ângulo real do torso não atendem aos requisitos do item 3.2.2, eles devem ser determinados mais duas vezes (três ao todo). Se os resultados de duas das três medições atendem aos requisitos, então aplica-se o item 3.2.3.
- 3.2.5 Se os resultados de pelo menos duas das três medições definidas no item 3.2.4 não atendem aos requisitos do item 3.2.2, ou se a verificação não puder ser efetuada em virtude da falta de especificações do fabricante (ponto "R" e o ângulo projetado do torso), os valores médios dos três pontos e dos três ângulos medidos devem ser utilizados em todos os casos onde o ponto "R" e o ângulo projetado do torso são mencionados.

4 PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DO PONTO "H" E DO ÂNGULO REAL DO TORSO.

- 4.1 O veículo deve ser pré-condicionado a uma temperatura definida pelo fabricante, situada entre 10 graus C e 30 graus C, a fim de se assegurar que o material das poltronas atinja a temperatura ambiente. Se a poltrona a ser ensaiada nunca foi utilizada, uma pessoa ou um dispositivo de 70 a 80Kg deve sentar-se duas vezes na mesma por um minuto, para comprimir a almofada do assento e o encosto. A pedido do fabricante, as poltronas devem permanecer sem carga por um período mínimo de 30 minutos antes da instalação do dispositivo tridimensional.
- 4.2 O veículo deve estar na posição de medição definida no item 2.11.
- 4.3 Se ajustável, a poltrona deve ser colocada na posição normal mais recuada, indicada pelo fabricante do veículo, considerando-se somente o ajuste longitudinal da poltrona e excluindo-se os ajustes da poltrona que não sejam da sua posição normal de utilização. Outros tipos de ajuste da poltrona (vertical, angular, do encosto, etc.), devem seguir as especificações do fabricante. Para poltronas com suspensão, a poltrona deve ser travada na posição normal de utilização, definida pelo fabricante.
- 4.4 A superfície da poltrona em contato com o dispositivo tridimensional deve ser coberta com tecido de musselina de tamanho suficiente e textura apropriada (tecido de algodão liso com 18,9 fios por cm² e pesando 0,228 kg/m², ou outro tecido com as mesmas características). Se o ensaio é realizado em uma poltrona fora do veículo, o piso no qual a poltrona é colocada deve ter as mesmas características essenciais (ângulos de inclinação, diferentes alturas de fixação da poltrona, textura superficial, etc.) do piso do veículo.
- 4.5 O assento e dorso do dispositivo tridimensional devem ser dispostos de tal maneira que o plano mediano do ocupante (PMO) coincida com o plano mediano do dispositivo. A pedido do fabricante, o dispositivo tridimensional

pode ser movido para dentro em relação ao PMO, caso o dispositivo esteja posicionado tão externamente que a borda do assento não permita o ajuste horizontal do dispositivo tridimensional.

4.6 As pernas devem ser fixadas ao assento do dispositivo tridimensional individualmente a uma barra em T interligando as mesmas. A reta passando pelas marcas de visualização do ponto "H" deve estar paralela ao piso e perpendicular ao plano longitudinal médio da poltrona.

4.7 As posições dos pés e das pernas do dispositivo tridimensional devem ser ajustadas como a seguir:

4.7.1 Assento do motorista e do acompanhante junto à janela dianteira.

4.7.1.1 Ambos os conjuntos de pé e perna devem ser movidos para a frente de tal maneira que os pés ocupem suas posições naturais do assoalho, se necessária, entre os pedais. Se possível, os pés devem situar-se aproximadamente à mesma medida distância do plano mediano do dispositivo tridimensional. O nível de bolha de ar para ajuste da inclinação transversal do dispositivo tridimensional deve permanecer horizontal, se necessário, deve reajustar-se ao assento do dispositivo ou deslocar-se os conjuntos de pé e perna para trás. A reta que passa através das marcas de visualização do ponto "H" deve ser mantida perpendicular ao plano longitudinal médio da plataforma.

4.7.1.2 Se a perna esquerda não puder ser mantida paralela à perna direita e o pé esquerdo não puder ser suportado pela estrutura, este deverá ser movido até encontrar apoio. O alinhamento das marcas de visualização do ponto "H" deve ser mantido.

4.7.2 Assentos localizados na extremidade traseira do veículo:

Nas poltronas traseiras ou auxiliares, as pernas ficam dispostas conforme especificado pelo fabricante. Se os pés repousam em partes do assoalho com níveis diferentes, então o pé ao tocar primeiro na poltrona da frente como referência, sendo que o outro pé deve ser disposto de tal maneira que o nível de bolha de ar para ajuste da inclinação transversal do dispositivo esteja horizontal.

4.7.3 Outros assentos:

Deve ser adotado o procedimento do item 4.7.1, exceto que os pés devem ser dispostos conforme especificados pelo fabricante.

4.8 Colocar os pesos relativos às pernas e às coxas, e nivelar o dispositivo tridimensional.

4.9 Inclinar o dorso para a frente contra o batente dianteiro e afastar o dispositivo tridimensional do encosto por meio da barra em T. Em seguida o

dispositivo deve ser reposicionado na poltrona por meio de um dos seguintes métodos:

- 4.9.1 Se o dispositivo tridimensional tende a escorregar para trás, deve-se deixá-lo deslizar para trás até que uma força de retenção horizontal voltada para frente, aplicada sobre a barra em T não seja mais necessária, isto é, até a base do assento tocar no encosto. Se necessário, reposicionar a perna.
- 4.9.2 Se o dispositivo tridimensional não escorregar para trás, deslizá-lo para trás aplicando-se sobre a barra em T uma força horizontal voltada para trás, até o assento do dispositivo tocar no encosto (ver fig. 2 do Apêndice 8).
- 4.10 Uma força de $100\text{N} \pm 10\text{N}$ deve ser aplicada ao dispositivo tridimensional, na intersecção da escala de medição do ângulo dos quadris e do alojamento da barra em T. A direção da força deve coincidir com a reta que passa por essa intersecção e pelo ponto acima do alojamento da barra da coxa (ver fig. 2 do Apêndice 8). Em seguida, retornar cuidadosamente o dorso do dispositivo ao encosto. Durante o restante do procedimento, deve-se evitar que o dispositivo tridimensional deslize para a frente.
- 4.11 Colocar os lastros esquerdos e direitos das nádegas e em seguida, alternadamente, os oito pesos para o torso. Manter o dispositivo tridimensional nivelado.
- 4.12 Inclinar o dorso do dispositivo para a frente, a fim de aliviar a tensão no encosto. Balançar o dispositivo tridimensional de um lado para outro num arco de 10 graus (5 graus para cada lado do plano vertical médio) por três ciclos completos, para eliminar qualquer atrito acumulado entre o dispositivo e o assento. Durante o balanço, a barra em T do dispositivo tende a apresentar uma diferença em relação ao alinhamento horizontal e vertical especificado. Por isso, a barra em T deve ser retida aplicando-se uma força lateral apropriada durante o balanço. Deve-se assegurar que a barra em T seja retida durante o balanço do dispositivo tridimensional, e que nenhuma força externa seja aplicada inadvertidamente no sentido vertical ou longitudinal.

O movimento dos pés do dispositivo tridimensional não deve ser restringido durante essa etapa. Se os pés alterarem sua posição, eles assim deverão permanecer.

Retornar cuidadosamente o dorso do dispositivo ao encosto, e verificar se ambos os níveis de bolha de ar estão na posição zero. Caso tenha ocorrido qualquer movimento dos pés durante o balanço do dispositivo tridimensional, eles devem ser reposicionados como segue:

Levantar alternadamente cada pé somente até não haver mais nenhum movimento dos mesmos. Durante esta operação os pés devem girar livremente, não podendo ser aplicada nenhuma força lateral ou no sentido de marcha do veículo. Quando cada pé for recolocado na posição inferior, o calcanhar deverá estar em contato com a estrutura prevista para tal

finalidade. Verificar se o nível de bolha de ar para ajuste da inclinação lateral se encontra na posição zero; se necessário, aplicar uma força lateral na parte superior do dorso do dispositivo, suficiente para nivelar o assento do dispositivo tridimensional sobre o assento da poltrona.

- 4.13 Para reter a barra em T, a fim de impedir o deslizamento para frente do dispositivo tridimensional sobre o assento da poltrona, deve-se proceder da seguinte forma:

a) Retornar o dorso do dispositivo tridimensional ao encosto.

b) Aplicar e liberar alternadamente uma força horizontal e com sentido contrário ao de marcha do veículo, não superior a 25 N, sobre a régua graduada do ângulo dorsal a uma altura aproximadamente do centro lastros do torso, até a escala de medição do ângulo dos quadris indicar que uma posição estável foi atingida sem aplicação da força. Deve-se cuidar para que nenhuma força externa lateral ou vertical para baixo seja aplicada sobre o dispositivo tridimensional. Se for necessário novo ajuste do nível do dispositivo, inclinar o dorso do mesmo para a frente, nivelar novamente e repetir o procedimento descrito no item 4.12.

- 4.14 Todas as medições devem ser efetuadas como segue:

4.14.1 As coordenadas do ponto "H" são medidas com base num sistema de referência tridimensional.

4.14.2 A leitura do ângulo real do torso é efetuada na escala de medição do ângulo dorsal do dispositivo tridimensional, com a régua graduada em sua posição mais recuada possível.

4.15 Desejando-se repetir o procedimento da instalação do dispositivo tridimensional, o assento do mesmo deve permanecer sem carga por um período mínimo de 30 minutos antes da reinstalação. O dispositivo tridimensional não deve permanecer com os lastros por um tempo maior do que o necessário à execução do ensaio.

4.16 Caso as poltronas de uma fileira possam ser consideradas semelhantes, somente um ponto "H" e um ângulo real do torso devem ser determinados para cada fileira. O dispositivo tridimensional deve ser posicionado no lugar considerado característico para esta fileira. Este lugar deve ser:

4.16.1 A poltrona do motorista, no caso de fileira dianteira;

4.16.2 O assento junto à janela, no caso das fileiras traseiras.

APÊNDICE 8

DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO TRIDIMENSIONAL DO PONTO "H"

1 ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DO TORSO E DAS NÁDEGAS

Estes elementos são construídos de material plástico reforçado e metal, simulando do torso e das coxas de um ser humano e sendo articulados mecanicamente no ponto "H". Uma escala circular é fixada à régua graduada acoplada ao ponto "H" para medir o ângulo real do torso. A barra ajustável da coxa, fixada ao elemento representativo das nádegas, estabelece a linha de centro das coxas e serve de linha de referência para a escala de medição do ângulo dos quadris.

2 ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DO CORPO E DAS PERNAS

As pernas são conectadas ao elemento representativo das nádegas pela barra em T que une os joelhos, que é uma extensão lateral da barra ajustável da coxa. As pernas possuem escalas para medir os ângulos dos joelhos. Os pés são graduados para medir o ângulo dos mesmos. Dois níveis de bolha de ar permitem que o dispositivo seja posicionado no espaço. Lastros são colocados nos respectivos centros de gravidade, com o objetivo de simular uma pessoa adulta de 76kg sentada. Todas as uniões articuladas do dispositivo tridimensional devem movimentar-se livremente, sem encontrar nenhum atrito significativo.

Nota: Para maiores detalhes consultar NBR 6059, de out/89.

Figura 1: COMPONENTES DO DISPOSITIVO TRIDIMENSIONAL

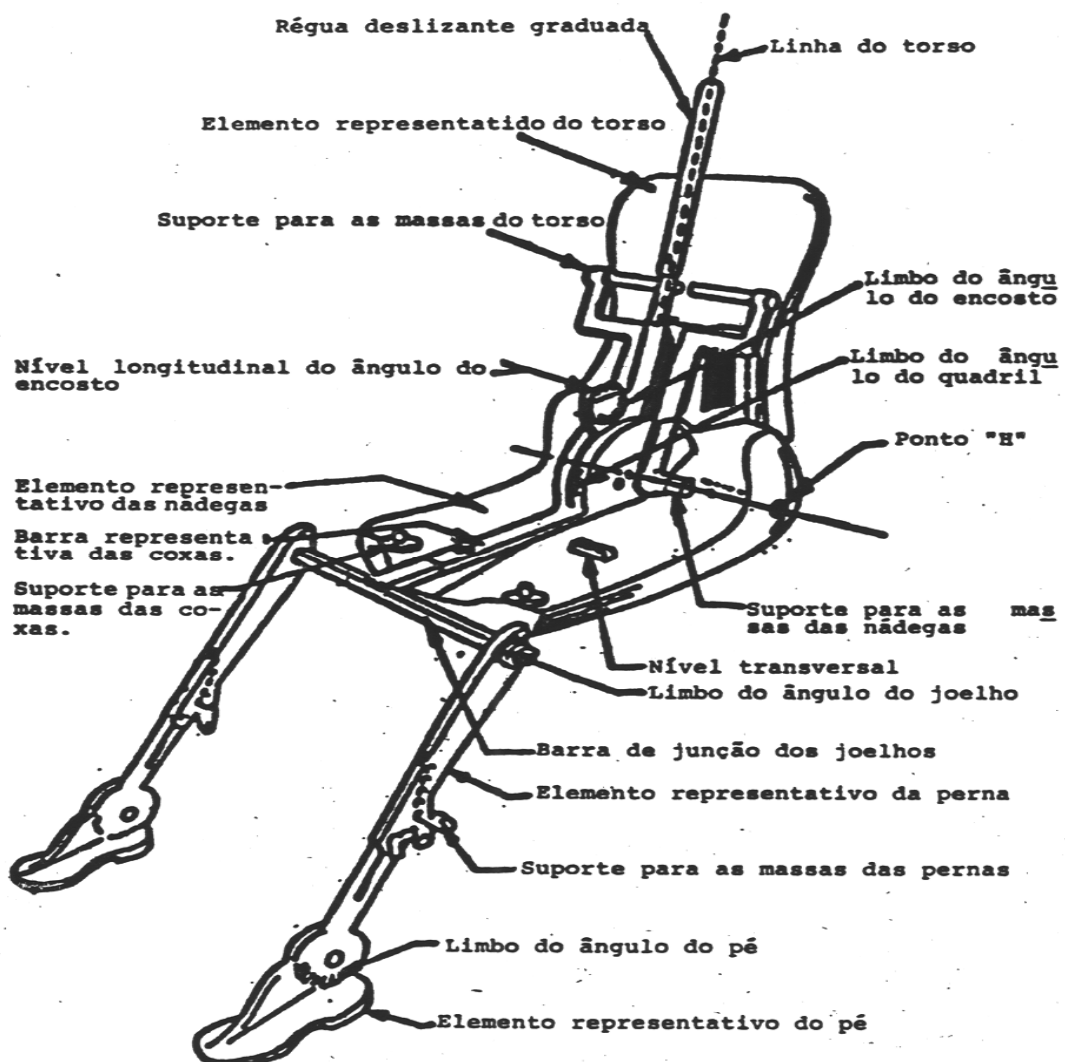
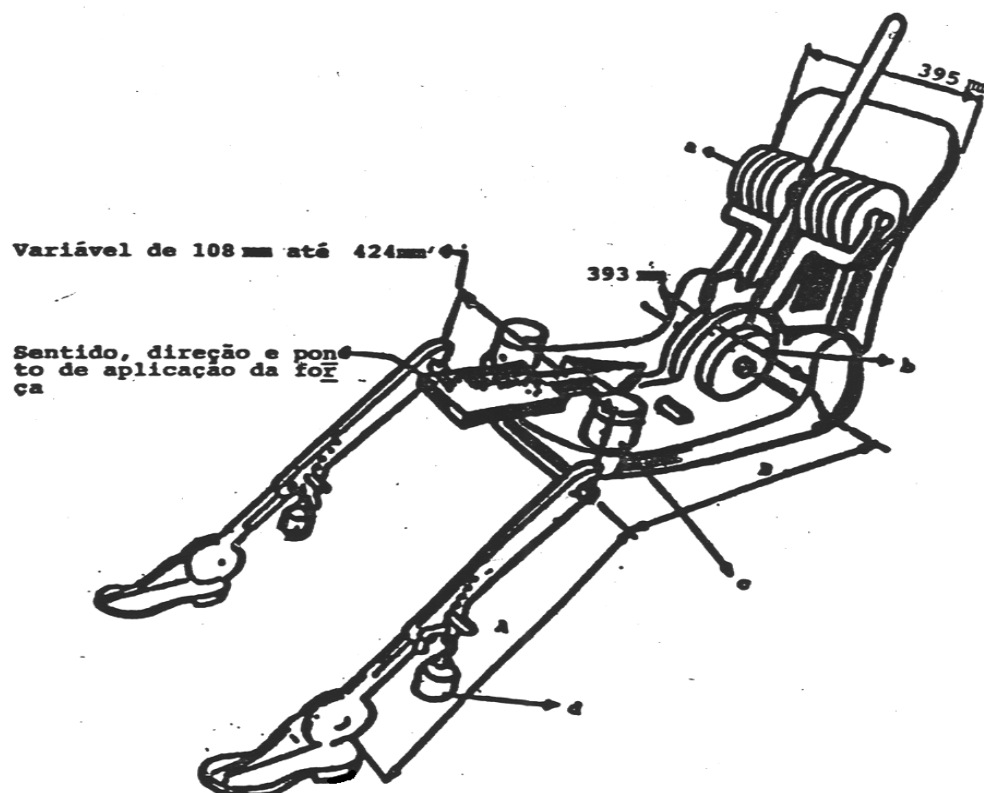


Figura 2: DIMENSÕES E MASSA DO DISPOSITIVO TRIDIMENSIONAL



COMPONENTE	MASSAS (KG)
Elementos representativos do torso e das nádegas	16,6
Massas do torso -a	31,2
Massas das nádegas -b	7,8
Massas das coxas -c	6,8
Massas das pernas -d	13,2
Total	75,6

ANEXO V

PRESCRIÇÕES REFERENTES A INSTALAÇÃO DE CINTOS DE SEGURANÇA EM VEÍCULOS M2 E M3 DE TRANSPORTE COLETIVO DE PASSAGEIROS

1 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 Os cintos de segurança dos veículos M2 e M3 deverão ser submetidos aos requisitos do presente Anexo de acordo à sua Aplicação, conforme definições no Anexo I desta Resolução. Os critérios que diferenciam cada um estão descritos nas tabelas abaixo.

1.1.1 Veículos M2 devem ser equipados com os seguintes tipos e quantidades de cintos de segurança, de acordo com a sua aplicação:

Tabela 01 - Veículos M2			
Urbano	Intermunicipal	Rodoviário	Escolar
Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1
Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1
Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2	Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2	Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2	Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2
Banco de passageiro: cinto de 2 pontos conforme item 3.2	Banco de passageiro: cinto de 2 pontos conforme item 3.2	Banco de passageiro: cinto de 2 pontos conforme item 3.2	Banco de passageiro: cinto de 2 pontos conforme item 3.2

1.1.2 Veículos M3 devem ser equipados com os seguintes tipos e quantidades de cintos de segurança, de acordo com a sua aplicação:

Tabela 02 - Veículos M3			
Urbano	Intermunicipal	Rodoviário	Escolar
Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco do condutor: cinto de 3 pontos conforme item 3.1
Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1	Banco simples do acompanhante: cinto de 3 pontos conforme item 3.1
Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2	Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2	Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2	Banco duplo de acompanhante: cinto de 3 pontos para acompanhante lateral conforme item 3.1 e cinto de 2 pontos para acompanhante central conforme item 3.2
Banco de cobrador: não se aplica.	Banco de cobrador: não se aplica.	Banco de passageiro: cinto de 2 pontos conforme item 3.2	Banco de passageiro: cinto de 2 pontos conforme item 3.2
Banco de passageiro: não se aplica.	Banco de passageiro: uso opcional cinto de 2 pontos conforme item 3.2		

2 DEFINIÇÕES

2.1 Neste documento, a nomenclatura adotada será conforme a que constar nas normas adotadas para prescrever os requisitos referentes a instalação dos cintos de segurança em veículos de transporte de passageiros, que estão listadas no item 3 a seguir.

3 REQUISITOS DE RESISTÊNCIA E MONTAGEM

3.1 Cinto de segurança de 3 pontos:

3.1.1 Características do componente:

3.1.1.1 Deverá ser retrátil e atender às normas NBR 7337-1998 “Veículos rodoviários automotores – Cintos de segurança – Requisitos” e NBR 7338-1998 “Veículos rodoviários automotores – Cintos de segurança – Ensaios”. Estas normas prescrevem as características desejáveis para a construção do cinto de segurança como componente.

3.1.1.2 Alternativamente, poderão ser utilizados cintos de segurança que estejam em conformidade com a Diretiva 2000/3/CE, ou mesmo com a norma ECE R16 (ambas européias).

3.1.2 Características da ancoragem do cinto de 3 pontos:

3.1.2.1 A resistência da ancoragem do cinto de segurança de 3 pontos deverá atender ao prescrito na norma NBR 6091-1999 “Veículos rodoviários – Ancoragem de cintos de segurança – Localização e resistência à tração”.

3.1.2.2 Alternativamente, a resistência da ancoragem poderá estar em conformidade com a Diretiva 96/36/CE, ou mesmo com a norma ECE R14 (ambas européias).

3.2 Cinto de segurança de 2 pontos:

3.2.1 Características do componente:

3.2.1.1 Deverá atender às normas NBR 7337-1998 “Veículos rodoviários automotores – Cintos de segurança – Requisitos” e NBR 7338-1998 “Veículos rodoviários automotores – Cintos de segurança – Ensaios”. Estas normas prescrevem as características desejáveis para a construção do cinto de segurança como componente.

3.2.1.2 Alternativamente, poderão ser utilizados cintos de segurança que estejam em conformidade com a Diretiva 2000/3/CE, ou mesmo com a norma ECE R16 (ambas européias).

3.2.2 Características da ancoragem do cinto de 2 pontos:

3.2.2.1 A resistência da ancoragem do cinto de segurança de 2 pontos deverá atender ao prescrito na norma NBR 6091-1999 “Veículos rodoviários – Ancoragem de cintos de segurança – Localização e resistência à tração”.

3.2.2.2 Alternativamente, a resistência da ancoragem poderá estar em conformidade com a Diretiva 96/38/CE, ou mesmo com a norma ECE R14 (ambas européias).

3.3 Localização das ancoragens:

3.3.1 O cinto poderá ser fixado em sua totalidade na estrutura do veículo, ou dividida entre pontos na estrutura do veículo e pontos na própria poltrona, ou por fim todos os pontos podem estar fixados diretamente na poltrona. Para cada um destes casos, deverá ser levado em conta o prescrito na norma NBR 6091 – 1999 ou alternativamente na Diretiva 96/38/CE ou na norma ECE R14.

3.3.2 Se as ancoragens do(s) cinto(s) de segurança da poltrona estão incorporadas diretamente à ela, e não à estrutura do veículo em que a poltrona será instalada, e estas ancoragens cumprem com os requisitos descritos nos itens 3.1.2 e 3.2.2 do presente Anexo, se considerará que as ancoragens de dita poltrona cumprem com o disposto no item 4.1 do Anexo IV da presente Resolução.

ANEXO VI

ESTABILIDADE E SISTEMA DE RETENÇÃO DA CADEIRA DE RODAS E SEU USUÁRIO PARA VEÍCULOS M2 E M3

1 Campo de Aplicação

- 1.1 Este Anexo aplica-se exclusivamente aos veículos M2 e M3 de aplicação urbana dotados de área reservada para cadeira de rodas.
- 1.2 Nos veículos com área reservada para cadeira de rodas, deve haver um sistema de retenção da cadeira de rodas e o seu usuário que cumpram com os requisitos dispostos dos itens 3.1.

2 Estabilidade das cadeiras de rodas.

- 2.1 O espaço para cadeira de rodas será concebido de forma que seu usuário permaneça na área reservada, com a cadeira de rodas voltada para frente, ou alternativamente contrária ao sentido de marcha do veículo e apoiada em um suporte ou encosto, conforme previsto na norma NBR 14022:2006.

3 Sistema de retenção da cadeira de rodas e usuário:

- 3.1 Cadeira de rodas voltada para frente (sentido de marcha do veículo): O sistema de retenção e suas ancoragens devem resistir a forças equivalentes as quais devem resistir as poltronas normais e cintos de segurança para passageiros.

Será realizado um ensaio estático conforme o disposto a seguir:

- a) serão aplicadas as forças mencionadas para frente e para trás, de forma separada e no próprio sistema de retenção;
- b) as forças devem ser mantidas pelo menos por 0,2 segundos;
- c) o sistema de retenção deve resistir o ensaio. O sistema será considerado aprovado se resistir a força pelo tempo estipulado, mesmo se houver deformação permanente, desgaste ou ruptura parcial. Mas, quando aplicável, o dispositivo de desbloqueio para liberação da cadeira deve poder ser acionado manualmente após a retirada da força.

- 3.1.1 Para frente, no caso de sistemas separados de retenção da cadeira de rodas e de seu usuário:

- 3.1.1.1 Para veículos da categoria M2

- a) $11100 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ no caso de cinto sub-abdominal. Aplicar-se-á a força sobre o sistema de retenção do usuário da cadeira de rodas no plano horizontal do veículo no sentido de marcha caso o sistema não esteja fixado ao piso do veículo. Se o sistema estiver fixado ao piso do veículo, se aplicará a força em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação à horizontal e no sentido de marcha do veículo;
- b) $6750 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ no plano horizontal no sentido de marcha sobre a parte sub-abdominal e $6750 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ no plano horizontal no sentido de marcha sobre a parte abdominal do cinto quando trata-se de um cinto com três pontos de ancoragem;
- c) $17150 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação a horizontal no sentido de marcha sobre o sistema de retenção da cadeira de rodas.
- d) As forças serão aplicadas simultaneamente.

3.1.1.2 Para veículos da categoria M3

- a) $7400 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ no caso de cinto sub-abdominal. Aplicar-se-á a força sobre o sistema de retenção do usuário da cadeira de rodas no plano horizontal do veículo no sentido de marcha caso o sistema não esteja fixado ao piso do veículo. Se o sistema estiver fixado ao piso do veículo, se aplicará a força em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação à horizontal e no sentido de marcha do veículo;
- b) $4500 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ no plano horizontal no sentido de marcha sobre a parte subabdominal e $4500 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ no plano horizontal no sentido de marcha sobre a parte abdominal do cinto quando trata-se de um cinto com três pontos de ancoragem;
- c) $11300 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação a horizontal no sentido de marcha sobre o sistema de retenção da cadeira de rodas.
- d) As forças serão aplicadas simultaneamente.

3.1.2 Para frente, no caso de sistemas combinados de retenção da cadeira de rodas e de seu usuário:

3.1.2.1 Para veículos da categoria M2

- a) $11100 \text{ N} \pm 200 \text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação à horizontal e no sentido de marcha sobre o sistema de retenção do usuário da cadeira de rodas no caso de um cinto subabdominal;

- b) $6750\text{ N} \pm 200\text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação a horizontal no sentido de marcha sobre a parte subabdominal e $6750\text{ N} \pm 200\text{ N}$ no plano horizontal no sentido de marcha sobre a parte abdominal do cinto quando trata-se de um cinto com três pontos de ancoragem;
- c) $17150\text{ N} \pm 200\text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação a horizontal no sentido de marcha sobre o sistema de retenção da cadeira de rodas.
- d) As forças serão aplicadas simultaneamente.

3.1.2.2 Para veículos da categoria M3

- a) $7400\text{ N} \pm 200\text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação à horizontal e no sentido de marcha sobre o sistema de retenção do usuário da cadeira de rodas no caso de um cinto sub-abdominal;
- b) $4500\text{ N} \pm 200\text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação a horizontal no sentido de marcha sobre a parte sub-abdominal e $4500\text{ N} \pm 200\text{ N}$ no plano horizontal no sentido de marcha sobre a parte abdominal do cinto quando trata-se de um cinto com três pontos de ancoragem;
- c) $11300\text{ N} \pm 200\text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação a horizontal no sentido de marcha sobre o sistema de retenção da cadeira de rodas.
- d) As forças serão aplicadas simultaneamente.

3.1.3 Para trás:

- a) $8100\text{ N} \pm 200\text{ N}$ em um ângulo de $45^\circ \pm 10^\circ$ em relação a horizontal no sentido contrario de marcha do veículo sobre o sistema de retenção da cadeira de rodas.

3.2 Em alternativa aos requisitos do item 3.1, o espaço para cadeira de rodas será concebido de forma que seu usuário permaneça na área reservada, com a cadeira de rodas voltada para a traseira (contrária ao sentido de marcha do veículo) e apoiada em um suporte ou encosto, em conformidade com as seguintes disposições:

- a) um dos lados do espaço longitudinal para a cadeira de rodas deverá estar apoiado e um lado ou a uma parede do veículo;
- b) no extremo dianteiro do espaço para cadeira de rodas deverá ser previsto um suporte ou encosto perpendicular ao eixo longitudinal do veículo;
- c) o suporte ou encosto deverá ser concebido de forma que as rodas ou as costas da cadeira de rodas fiquem apoiadas no suporte ou encosto, a fim de evitar que a cadeira de rodas tombe;

- d) o suporte ou encosto da fila de poltronas a frente deverá poder resistir a uma força de $2500\text{ N} \pm 200\text{ N}$ por cadeira de rodas. A força será aplicada no plano horizontal do veículo e no sentido de marcha do veículo, no meio do suporte ou encosto. A força será mantida durante um período não inferior a 1,5 segundos.
- e) deverá ser instalado no lado ou na parede do veículo um corrimão ou pega-mãos, de forma a permitir que o usuário da cadeira de rodas se agarre ao mesmo facilmente;
- f) deverá ser colocado um corrimão retrátil ou um dispositivo equivalente no lado oposto ao do espaço para a cadeira de rodas, de forma a restringir toda e qualquer oscilação lateral da cadeira de rodas e a permitir que o respectivo usuário se agarre ao mesmo facilmente;

ANEXO VII

SISTEMA TRIDIMENSIONAL DE PLANOS DE REFERÊNCIA EM VEÍCULOS M3

1 Campo de aplicação

- 1.1 Este Anexo se aplica aos veículos M3 que não possuam chassi e carroceria produzidos pelo mesmo fabricante.

2 Definições e procedimentos

- 2.1 É definido por três planos ortogonais estabelecidos pelo fabricante na fase de anteprojeto do veículo, para determinar a posição de qualquer ponto relativo ao veículo (ver fig. 1).
- 2.2 O ponto de medição do veículo é determinado posicionando-se o mesmo sobre a superfície de apoio de tal maneira que as coordenadas das marcas de referência correspondam aos valores indicados pelo fabricante.
- 2.3 As coordenadas dos pontos "H" e "R" são determinadas em função das marcas de referência definidas pelo fabricante do veículo.
- 2.4 O sistema de referência corresponde ao sistema definido na norma ISO 4130-1978/NBR 6069:1980.

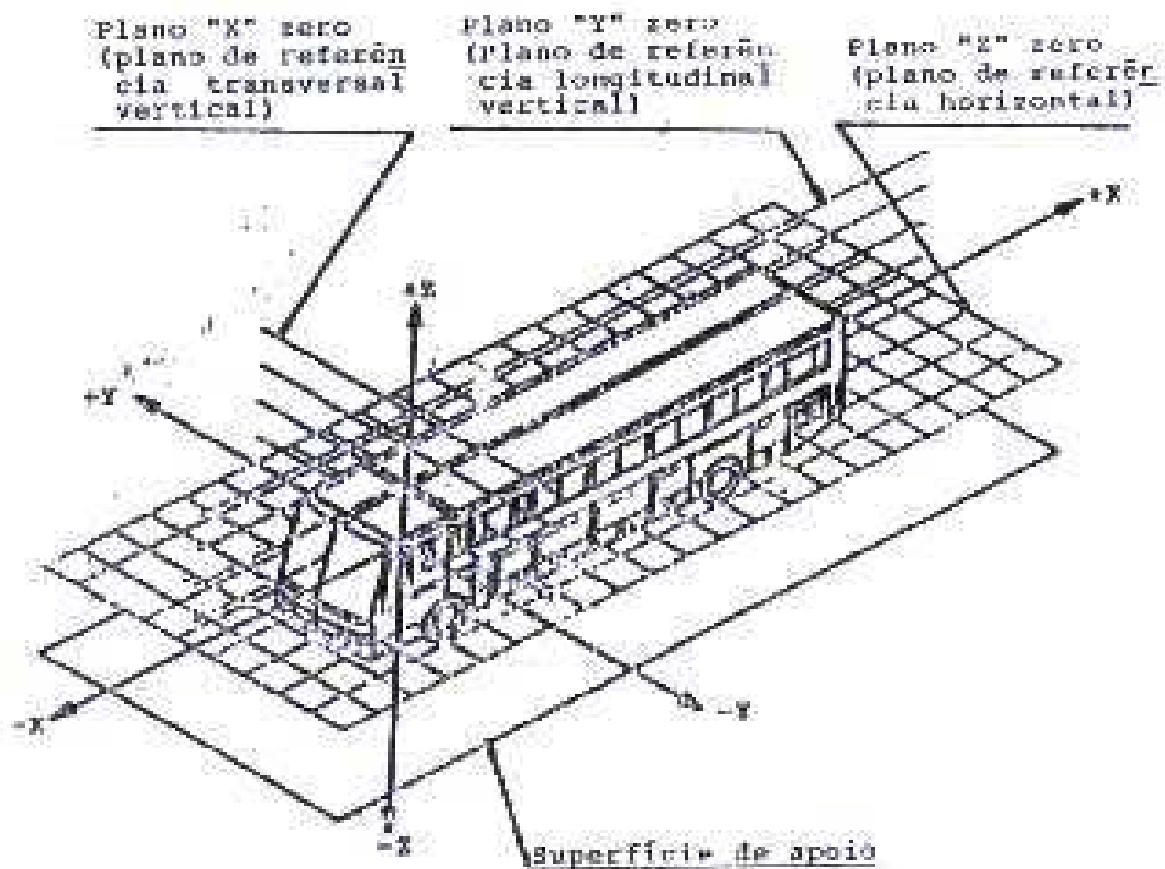


Figura 1: Sistema de Referência Tridimensional

APÊNDICE 1

1 Codificação dos parâmetros de referência

Os parâmetros de referência são enumerados consecutivamente para cada assento. Estes assentos são identificados por um código composto de dois caracteres. O primeiro caracter é um algarismo arábico e designa a fileira de poltronas, contando da frente para a traseira do veículo. O segundo caracter constitui uma letra maiúscula que designa o assento numa fileira; observando-se o sentido de marcha do veículo, devem ser usados os seguintes caracteres:

L = esquerda

C = centro

R = direita

2 DESCRIÇÃO DA POSIÇÃO DE MEDIÇÃO DO VEÍCULO

2.1 Coordenadas das marcas de referência

X.....
Y.....
Z.....

3 RELAÇÃO DOS DADOS DE REFERÊNCIA

3.1 Assento.....

3.1.1 Coordenadas do ponto "R":

X.....
Y.....
Z.....

3.1.2 Ângulo projetado do torso:

3.1.3 Especificações para o ajuste das poltronas *)

horizontal:.....
vertical:.....
angular:.....
ângulo do torso:.....

Riscar o que não se aplica

Nota: Relacionar os dados de referência para outros assentos usando-se a numeração 3.2, 3.3, etc.

ANEXO VIII

DISPOSITIVO PARA DESTRUIÇÃO DOS VIDROS EM JANELAS DE EMERGÊNCIA DE VEÍCULOS M2 E M3

1 OBJETIVO

- 1.1 Estabelecer os critérios a serem observados na construção do dispositivo Martelo de Segurança, ou outro dispositivo equivalente, para veículos M2 e M3 definidos no Anexo I desta Resolução, com vistas a garantir condições de segurança e funcionamento.

2 CONDIÇÕES GERAIS

- 2.1 Tais dispositivos para destruição dos vidros deverão estar localizados nas proximidades das janelas de emergência, em locais visíveis e de fácil acesso ao alcance dos passageiros. Sua instalação não deve oferecer nenhuma dificuldade para sua utilização, entretanto deve impedir seu acionamento acidental ou involuntário no interior do veículo.
- 2.2 A janela de emergência de vidro destrutível estando ou não identificada por cortina ou display deve ter um adesivo instrutivo nela fixado, indicando a posição onde está montado o dispositivo de segurança e com instruções de como acessá-lo e utilizá-lo, em caso de necessidade.

3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS MARTELO DE SEGURANÇA

- 3.1 O martelo de segurança, para atuar como dispositivo de emergência, deve apresentar as seguintes características:
- 3.1.1 Material: aço ABNT 1010 ou 1020;
- 3.1.2 Peso mínimo: duzentos e noventa e cinco gramas (295 g);
- 3.1.3 Dimensões:
- a) Comprimento total: 220mm (duzentos e vinte milímetros);
 - b) Cabeça: diâmetro entre 22,5mm (vinte e dois e meio milímetros) e 25mm (vinte e cinco milímetros);
 - c) Cabo: doze milímetros (12mm) de diâmetro.
- 3.2 A cabeça do martelo de segurança deverá ser pontiaguda, pelo menos em uma extremidade, provida de inserto metálico em material que permita o tratamento térmico com a finalidade de romper os vidros com facilidade;

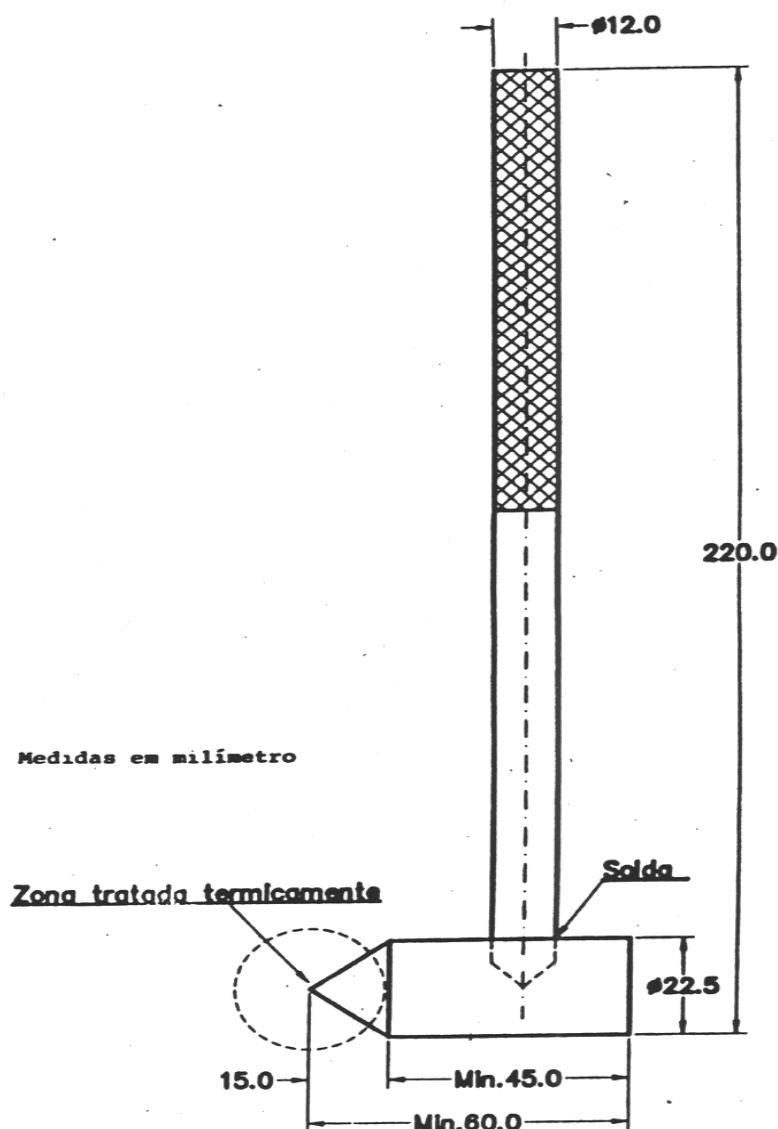
3.3 O cabo do martelo de segurança deverá ser dotado de superfície antideslizante, preferencialmente recartilhado em sua extremidade inferior.

3.4 A união entre o cabo e a cabeça do martelo de segurança deverá ser do tipo ajuste mecânico firmemente soldada. (Ver figura ilustrativa abaixo);

3.4.1 O ângulo formado entre o cabo e cabeça do martelo poderá ser diferente de 90°.

4 DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA EQUIVALENTES

Alternativamente ao martelo de segurança descrito no item 3, poderá ser utilizado um dispositivo de segurança equivalente, com características distintas, apresentando material, dimensões e peso diferentes ao estabelecido; a sua eficiência e funcionalidade devem ser previamente comprovadas pelo seu fabricante perante o DENATRAN mediante a apresentação de certificado de homologação junto ao(s) órgão(s) autorizado(s), nacional ou internacional.



ANEXO IX

APLICAÇÃO DE DISPOSITIVO REFLETIVO EM VEÍCULOS M2 E M3 NOVOS E EM CIRCULAÇÃO

1 OBJETIVO

- 1.1 Este anexo estabelece os critérios para aplicação de dispositivo refletivo para prover melhores condições de visibilidade diurna e noturna em veículos de transporte de passageiros novos e em circulação.

2 CAMPO DE APLICAÇÃO

- 2.1 Os veículos M2 e M3 definidos no Anexo I desta Resolução deverão ser submetidos aos requisitos do Apêndice do presente Anexo, conforme os seguintes critérios:
- 2.1.1 Veículo de aplicação urbana: deve cumprir com os itens 2.2 e 2.3 do Apêndice; o item 2.4 do Apêndice é facultativo;
- 2.1.2 Veículo de aplicação intermunicipal: deve cumprir com os itens 2.2 e 2.3 do Apêndice; o item 2.4 do Apêndice é facultativo;
- 2.1.3 Veículo de aplicação rodoviária: deve cumprir com os itens 2.2 e 2.3 do Apêndice; o item 2.4 do Apêndice é facultativo;
- 2.1.4 Veículo de aplicação escolar: deve cumprir com os itens 2.2 e 2.3 do Apêndice; o item 2.4 do Apêndice é facultativo.

APÊNDICE

1 REQUISITOS E PROCEDIMENTOS

- 1.1 Este Apêndice fixa os critérios e requisitos mínimos para aplicação de dispositivo refletivo nos veículos M2 e M3 definidos no Anexo I desta Resolução.

2 LOCALIZAÇÃO

- 2.1 Os dispositivos refletivos deverão ser afixados nas laterais e no pára-choque traseiro do veículo, alternando os segmentos de cores vermelha e branca, dispostos horizontalmente, distribuídos de forma uniforme, conforme exemplificado nas figuras 1 e 2.

- 2.2 **Nas laterais:** Os dispositivos deverão ser afixados, no sentido horizontal, ao longo das laterais a uma altura não inferior a 500mm e não superior a 1500mm do solo, observando as seguintes quantidades mínimas em cada lateral:

- a) para veículos com comprimento até 9 metros – ver exemplo **figura 1:**

- um dispositivo refletivo no balanço dianteiro;
- três dispositivos refletivos distribuídos simetricamente no entre-eixos;
- dois dispositivos refletivos no balanço traseiro;

NOTA: Quando o espaço disponível na região do balanço traseiro for menor ou igual a **700mm**, será admitido um dispositivo refletivo.

- b) para veículos com comprimento acima de 9 metros - ver exemplo **figura 2:**

- dois dispositivos refletivos no balanço dianteiro;
- quatro dispositivos refletivos distribuídos simetricamente no entre eixos;
- dois dispositivos refletivos no balanço traseiro

- 2.3 **No pára-choque traseiro:** Dois dispositivos refletivos deverão ser afixados no pára-choque traseiro, um em cada extremidade, dispostos horizontalmente a uma altura não inferior a 500 mm.

- 2.4 **Na Traseira:** Este requisito não é obrigatório.

Caso existente(s) nos veículos, o(s) dispositivo(s) deve(m) ser afixado(s) na traseira, horizontalmente ou verticalmente, a uma altura não inferior a 500mm do solo, sempre dispostos simetricamente, inclusive, podendo ser

de uma única cor (faixa contínua vermelha de no mínimo 35mm de altura), cobrindo no mínimo 70% (setenta por cento) da largura ou altura da traseira.

2.4.1 As especificações de cor (diurna) para o dispositivo refletivo (faixa contínua vermelha), preferencialmente, devem seguir o item 4.2 do Apêndice.

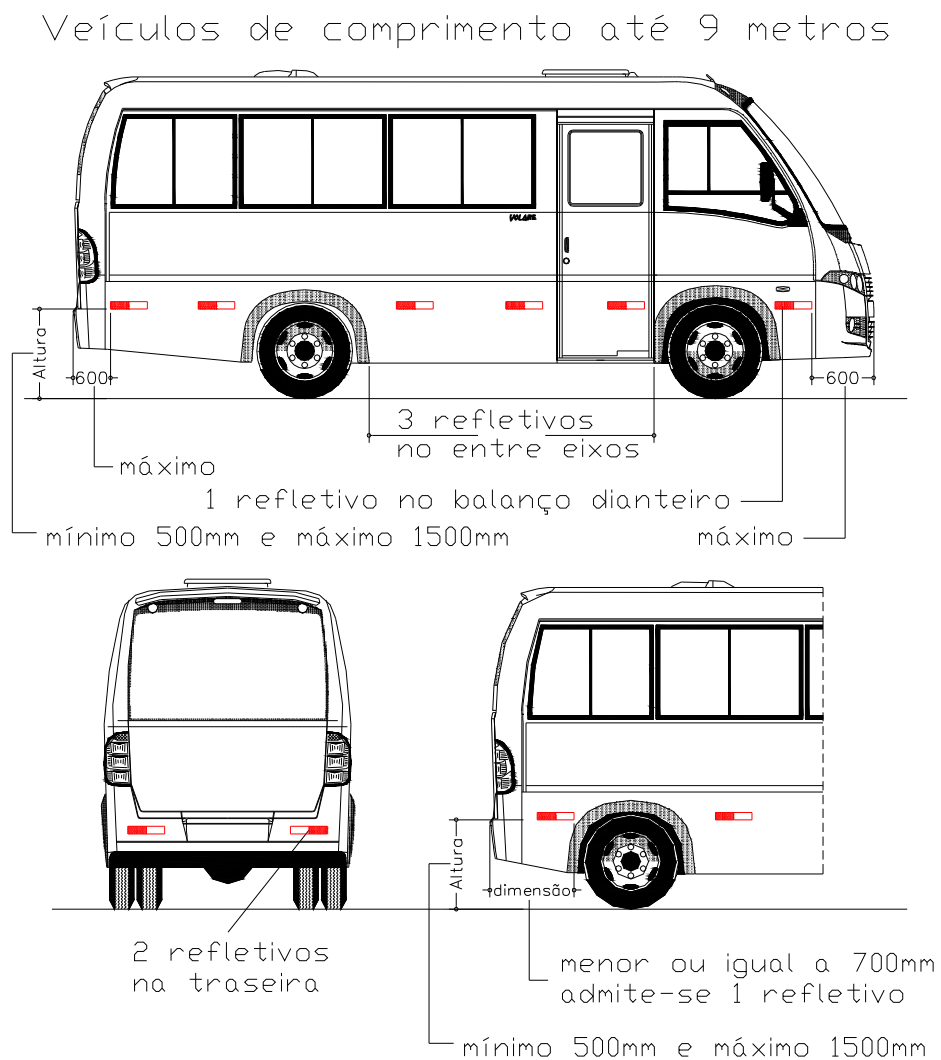
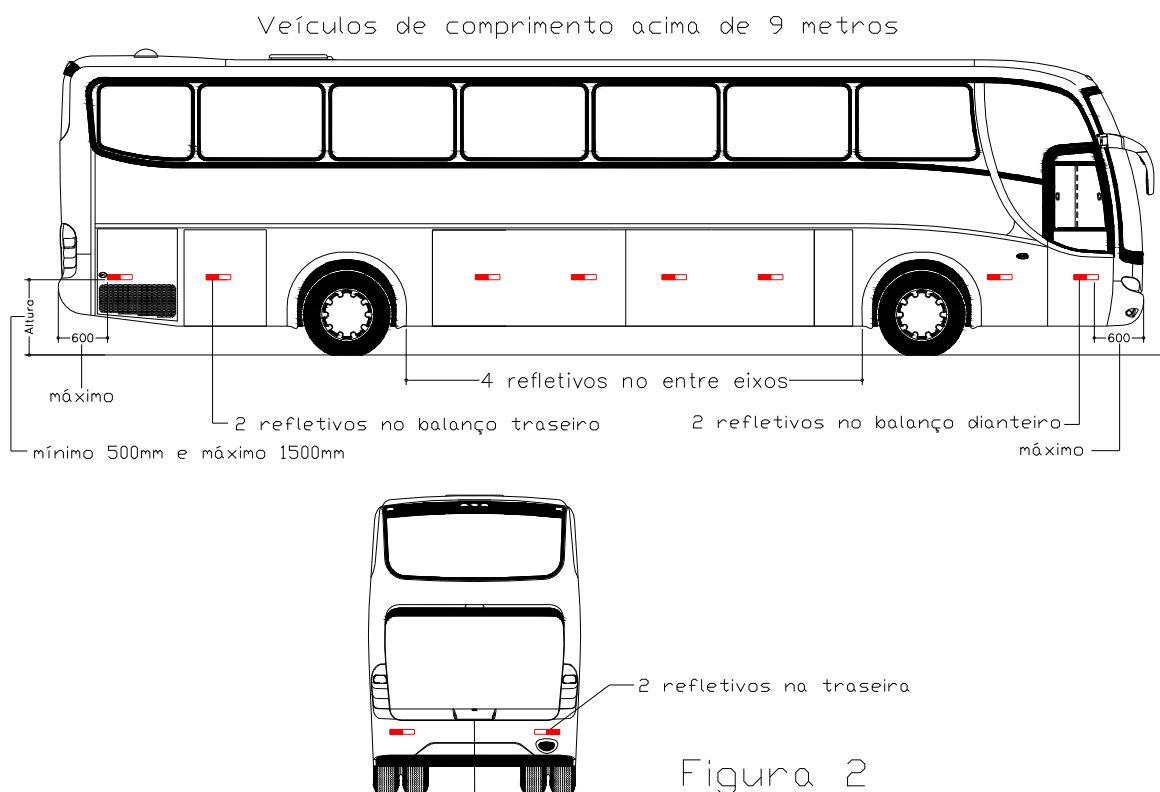


Figura 1



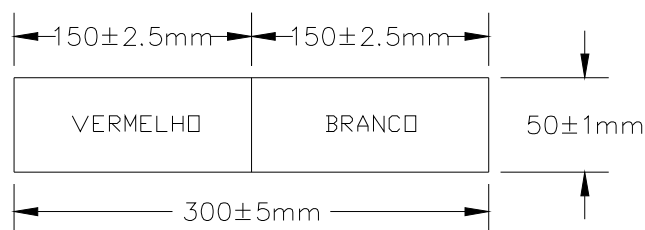
3 AFIXAÇÃO

- 3.1 Nos veículos, cujas superfícies sejam lisas nos locais de afixação e que garantam perfeita aderência, os dispositivos refletivos podem ser auto adesivados e opcionalmente colados diretamente na superfície da carroceria.

4 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA

4.1 Retrorefletor

a) Dimensões



b) Especificações de cor (diurna)

	1		2		3		4			
	X	Y	x	Y	x	y	X	Y	Min.	Máx.
Branca	0.305	0.305	0.355	0.355	0.355	0.375	0.285	0.325	15	-
Vermelha	0.690	0.310	0.595	0.315	0.569	0.341	0.655	0.345	2,5	15

Os quatro pares de coordenadas de cromaticidade deverão determinar a cor aceitável nos termos da CIE 1931 sistema colorimétrico padrão, de padrão com iluminante D65. Método ASTM E - 1164 com valores determinados em um equipamento "Hunter Lab Labscan II 0/45 spectrophotometer" com opção CMR559. Computação realizada de acordo com E-308.

c) Especificação do coeficiente mínimo de retrorefletividade em candelas por Lux por metro quadrado (orientação 0 e 90°).

Os coeficientes de retrorefletividade não deverão ser inferiores aos valores mínimos especificados. As medições serão feitas de acordo com o método ASTM E-810. Todos os ângulos de entrada, deverão ser medidos nos ângulos de observação de 0,2° e 0,5°. A orientação 90° é definida com a fonte de luz girando na mesma direção em que o dispositivo será afixado no veículo.

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Branco	Vermelho
0.2	- 4	500	100
0.2	+ 30	300	60
0.2	+ 45	85	17
0.5	- 4	100	20
0.5	+ 30	75	15
0.5	+ 45	30	6

d) O retrorrefletor deverá ter suas características, especificadas por esta Resolução, atestada por uma entidade reconhecida pelo DENATRAN e deverá exibir em sua construção uma marca de segurança comprobatória desse laudo com a gravação das palavras APROVADO DENATRAN, com 3mm. de altura e 50mm. de comprimento em cada segmento da cor branca do retrorrefletor.

4.2 Alternativa de especificações de cor (diurna) para o dispositivo refletivo (faixa contínua vermelha),

indicada no item 2.4 do Apêndice.

a) Especificação dos limites de cor (diurna)

	1		2		3		4		Min.	Máx.
	X	Y	x	Y	x	y	X	Y		
Vermelha	0.305	0.305	0.355	0.355	0.355	0.375	0.285	0.325	15	-

Os quatro pares de coordenadas de cromaticidade deverão determinar a cor aceitável nos termos da CIE 1931 sistema colorimétrico standard padrão com iluminante D65. Método ASTM E - 1164 com valores determinados em um equipamento "Hunter Lab Labscan II 0/45 spectrophotometer" com opção CMR559. Computação realizada de acordo com E-308.

b) Especificação do coeficiente mínimo de retrorefletividade em candelas por Lux por metro quadrado (orientação 0 e 90°).

Os coeficientes de retrorefletividade não deverão ser inferiores aos valores mínimos especificados. As medições serão feitas de acordo com o método ASTM E-810. Todos os ângulos de entrada, devem ser medidos nos ângulos de observação de 0,1°, 0,2° e 0,5°. A orientação 90° é definida com a fonte de luz girando na mesma direção em que o dispositivo será afixado no veículo.

Ângulo de Observação	Ângulo de Entrada	Vermelha
0.1	- 4	200
0.1	+ 30	74
0.2	- 4	15
0.2	+ 30	48
0.5	- 4	55
0.5	+ 30	27

ANEXO X

PROTEÇÃO ANTIINTRUSÃO TRASEIRA PARA VEÍCULOS M3 COM MOTOR DIANTEIRO E PBT MAIOR QUE 14,0 TONELADAS

1 OBJETIVO

- 1.1 Este Anexo fixa os requisitos dimensionais e o método de ensaio para verificação da resistência de dispositivo de proteção antiintrusão traseira a ser instalado nos veículos M3 de aplicação rodoviária e intermunicipal equipados com motor dianteiro, cujo Peso Bruto Total seja igual ou maior que 14 toneladas.
- 1.2 Excluem-se os veículos militares e aqueles veículos de uso rodoviário que trafegam em estradas do tipo cross (off - road), além daqueles destinados ao transporte coletivo urbano de passageiros e de transporte de escolares, das exigências constantes deste Anexo.

2 DEFINIÇÕES

- 2.1 Dispositivo de proteção antiintrusão traseira (DPAT): Dispositivo específico para proteção antiintrusão traseira ou parte da carroceria ou elementos do chassi ou outros elementos que por suas características pode-se considerar que cumprem a função do dispositivo de proteção antiintrusão traseira.

3 REQUISITOS ESPECÍFICOS

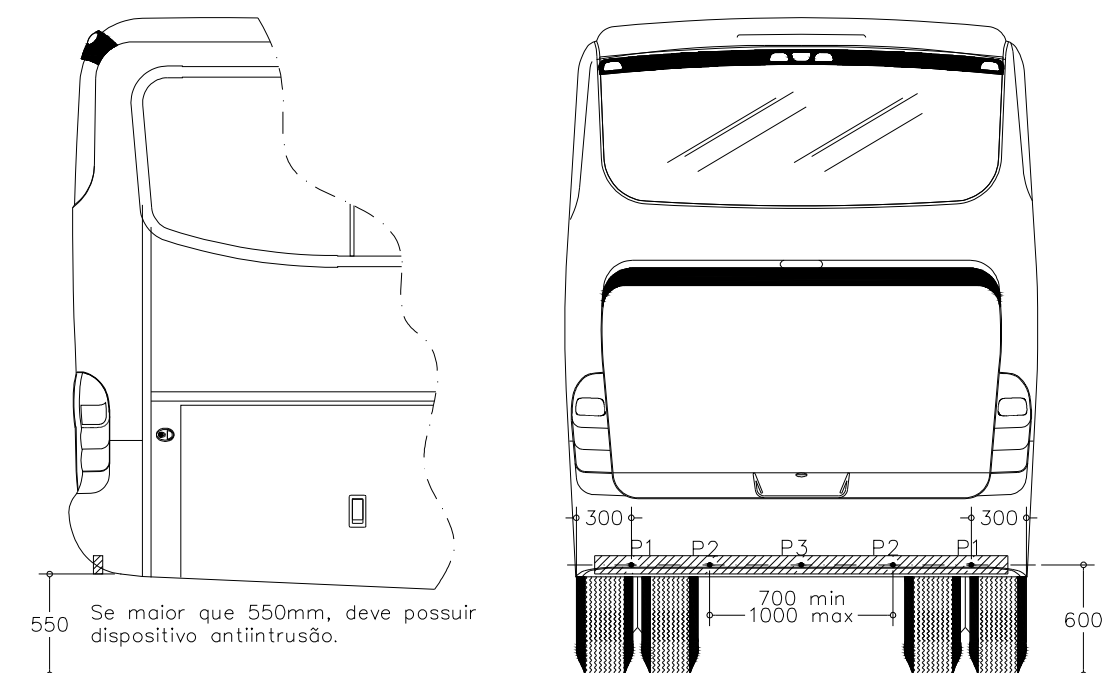
- 3.1 Todo veículo definido no item 1.1 com características construtivas relevantes aos objetivos do presente Anexo, deverá estar construído e/ou equipado de maneira que ofereça em toda sua largura uma proteção eficaz contra a intrusão dos veículos das categorias M1 e N1 que se choquem em sua traseira.
- 3.2 Todo veículo cumprirá com a condição descrita no item 3.1:
 - Se cumpre com as condições descritas no item 3.3; ou,
 - Se a altura livre sobre o solo da parte traseira do veículo, em ordem de marcha, não é maior que 550mm, estendendo-se por uma largura menor que a do eixo traseiro no máximo de 100mm de cada lado (excluindo-se a dilatação do pneu na proximidade do solo).
- 3.2.1 Quando existirem vários eixos traseiros, a largura que deve ser considerada é a do eixo mais largo. Esta disposição deverá ser respeitada a partir de uma distância de 450 mm medida do extremo traseiro do veículo.
- 3.3 Um dispositivo de proteção contra a intrusão traseira consistirá, por regra geral, em uma travessa e elementos de conexão às longarinas do chassi ou à estrutura semelhante.
Este dispositivo deverá apresentar as seguintes características:

- 3.3.1 O dispositivo deverá ser montado o mais próximo possível da traseira do veículo. Quando o veículo está em ordem de marcha, nenhum ponto da borda inferior do dispositivo deverá estar a uma altura superior a 550 mm do solo.
- 3.3.2 A largura do dispositivo não deverá superar em nenhum ponto a largura do eixo traseiro, medida nos pontos extremos das rodas, excluindo-se a dilatação dos pneus em proximidade ao solo, nem ser inferior à esta em mais de 100 mm de cada lado. Se existem vários eixos traseiros, a largura que deve ser levada em conta é a do eixo mais largo.
- 3.3.3 A altura do perfil da travessa deverá ser no mínimo 100 mm. Os extremos laterais da travessa não deverão estar curvados para trás, nem apresentar nenhuma borda cortante projetada ao exterior; esta condição será considerada cumprida quando os extremos laterais da travessa apresentem um exterior arredondado, com um raio de curvatura mínimo de 2,5 mm.
- 3.3.4 O dispositivo deverá fornecer uma resistência suficiente às forças aplicadas paralelamente ao eixo longitudinal do veículo e deve estar fixado às longarinas do chassi ou à estrutura semelhante.
Será considerado cumprido este requisito quando se demonstre que nem durante e nem depois da aplicação de tais forças, a distância horizontal entre a parte traseira do dispositivo e o extremo da parte traseira do veículo não supera 400 mm em nenhum dos pontos P1, P2 e P3.
- 3.3.4.1 Os pontos P1 estarão situados a uma distância de 300 mm dos planos longitudinais tangentes aos lados exteriores das rodas do eixo traseiro; os pontos P2, que se encontrarão na linha de união dos pontos P1, estarão dispostos simetricamente com relação ao plano longitudinal mediano do veículo, a uma distância entre si compreendida entre 700 e 1000 mm. Sua posição exata será determinada pelo fabricante. A distância do solo dos pontos P1 e P2 será determinada pelo fabricante dentro das linhas que delimitem horizontalmente o dispositivo. Entretanto, esta altura, com o veículo em ordem de marcha, não deverá superar os 600 mm. O ponto P3 será o centro do segmento da reta P2-P2. (Ver Figura abaixo)
- 3.3.4.2 Aos dois pontos P1 e ao ponto P3 deverá ser aplicada sucessivamente uma força horizontal igual a 12,5% da massa total tecnicamente admissível do veículo, com um máximo de $2,5 \times 10^4$ N.
- 3.3.4.3 Aos pontos P2 deverá ser aplicada sucessivamente uma força horizontal igual a 50% da massa total admissível do veículo, com um máximo de 10×10^4 N.
- 3.3.4.4 As forças indicadas nos itens 3.3.4.2 e 3.3.4.3 deverão ser aplicadas separadamente. O fabricante poderá especificar a ordem em que se aplicarão tais forças.

3.3.4.5 Quando for feito um teste prático para a comprovação das prescrições anteriores, as seguintes condições deverão ser cumpridas:

3.3.4.5.1 O dispositivo deverá estar fixado as longarinas do chassi do veículo ou à estrutura semelhante.

3.3.4.5.2 As forças indicadas deverão ser aplicadas por meio de dispositivos convenientemente articulados, paralelamente ao plano longitudinal médio do veículo, através de uma superfície de altura máxima de 250 mm (a altura exata deverá ser indicada pelo fabricante) e de 200mm de largura, cujas bordas verticais tenham um raio de curvatura de $5\text{mm} \pm 1\text{mm}$ e cujo centro esteja situado sucessivamente nos P1, P2 e P3.



ANEXO XI

IDENTIFICAÇÃO DA CARROCERIA DE VEÍCULOS M3

1 OBJETIVO

- 1.1 Este procedimento fixa os critérios de identificação das carroçarias dos veículos M3, conforme definição dada no Anexo I desta Resolução.
- 1.2 Para os veículos M3 que possuam chassi e carroceria produzidos pelo mesmo fabricante, a identificação será feita somente através do número VIN.

2 CONDIÇÕES GERAIS

- 2.1 Para identificação das carroçarias, somente serão usados os caracteres numéricos e/ou alfabéticos conforme especificado abaixo:

a) Numéricos - 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0

b) Alfabéticos - A B C D E F G H J K L M N P R S T U V W X Y Z

Nota: as letras I, O e Q não podem ser usadas.

- 2.2 Disposições do número de identificação das carroçarias

Quando gravada ou impressa tal numeração, deverá estar disposta em uma única linha sem espaços em branco e sem divisores entre cada algarismo.

- 2.3 Características da plaqueta e localização

- 2.3.1 Localização / fixação

O número de identificação deverá ser gravado a critério do fabricante, na carroçaria ou em plaqueta fixada na parte frontal interna acima do pára-brisa ou na parte superior da divisória da cabina de comando, ao lado do condutor.

- 2.3.2 Profundidade de gravação e altura

Os dígitos alfanuméricos deverão ter no mínimo 0,2mm de profundidade e 2,4mm de altura, podendo ser em alto ou baixo relevo sem a necessidade de contraste de cor.

3 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 3.1 Conteúdo básico da identificação

O número de identificação será composto de 4 seções sendo:

- a) A primeira seção, composta de três dígitos (BUS) usados para identificação da categoria do produto.
- b) A segunda seção, composta de 8 dígitos, indicará as características específicas da carroçaria (SDC) (do 4. ao 11. dígitos).

- c) A terceira seção, composta de 6 dígitos indicará a numeração seqüencial de produção (SSP) (do 12. ao 17. dígitos).
- d) A quarta seção, composta de 4 dígitos, designará o identificador do fabricante da carroçaria (IFC) (do 18. ao 21. dígitos).

3.2 Identificação do produto (BUS)

- 3.2.1 É composto de 3 caracteres sendo o 1. a letra B, o 2. a letra U e o 3. a letra S, indicando tratar-se de veículos de transporte coletivo de passageiros.

3.3 Seção descritiva (SDC)

- 3.3.1 É composta de 8 caracteres, cada um dos quais alfabéticos ou numéricos e deve identificar as características gerais da carroçaria. Tais como: Tipo de ônibus, carroçaria quanto à utilização e comprimento.
- 3.3.2 A codificação e a seqüência desta seção são estabelecidas pelo Departamento Nacional de Trânsito, devendo conter na descrição os itens que identificam o comprimento e o tipo de veículo de transporte coletivo de passageiros.

Os espaços não usados deverão ser preenchidos por caracteres alfanuméricos da escolha do fabricante.

- 3.3.3 O décimo caractere que compõe a seção SDC corresponderá ao ano de fabricação ou ano modelo da carroçaria, conforme tabela abaixo;

ANO	CÓDIGO	ANO	CÓDIGO	ANO	CÓDIGO	ANO	CÓDIGO
2001	1	2011	B	2021	M	2031	1
2002	2	2012	C	2022	N	2032	2
2003	3	2013	D	2023	P	2033	3
2004	4	2014	E	2024	R	2034	4
2005	5	2015	F	2025	S	2035	5
2006	6	2016	G	2026	T	2036	6
2007	7	2017	H	2027	V	2037	7
2008	8	2018	J	2028	W	2038	8
2009	9	2019	K	2029	X	2039	9
2010	A	2020	L	2030	Y	2040	A

3.4 Seção Seqüencial de Produção (SSP)

- 3.4.1 É composto de 6 caracteres numéricos: do 12 ao 17, seguindo a numeração seqüencial de produção da carroçaria.

3.5 Identificador do Fabricante da Carroçaria (IFC)

- 3.5.1 É composto de quatro caracteres, do 18 ao 21, cada um dos quais alfabéticos ou numéricos, com a função de identificar o encarregador.

3.5.2 O código IFC designado a um fabricante será determinado pelo Departamento Nacional de Trânsito, não devendo ser concedida a qualquer outro fabricante, pelo menos durante trinta anos após o mesmo ter sido usado pela última vez.