

Manual dos Padrões Técnicos de Veículos

Trólebus



Agosto / 2007



ÍNDICE

1 - OBJETIVO	5
2 – DEFINIÇÕES	5
3 – TIPOS DE VEÍCULO	6
Tabela 1 – Resumo do Tipo de Veículo.....	6
4 – ACESSIBILIDADE	6
5 – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA	6
5.1 – DESENHOS TÉCNICOS	6
5.2 - MANUAIS	7
5.3 - ENSAIOS.....	8
5.4 - CERTIFICADOS.....	8
5.5 – TERMO DE CONFORMIDADE	8
6 - VISTORIA TÉCNICA	8
7 – ITENS DE SEGURANÇA	9
7.1 – CONECTORES	9
Figura 1 – Conector pneumático.....	9
Figura 2 – Tomada elétrica	10
7.2 – EXTINTOR DE INCÊNDIO	10
7.3 – LIMITADOR DE VELOCIDADE E BLOQUEADOR DE PORTAS	10
8 – REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA.....	11
9 – PROTEÇÃO AMBIENTAL E CONFORTO	11
9.1 - EMISSÃO DE RUÍDO EXTERNO.....	11
9.2 - EMISSÃO DE RUÍDO ELETROMAGNÉTICO.....	12
9.3 - NÍVEL DE RUÍDO INTERNO.....	12
9.4 - NÍVEL DE VIBRAÇÃO	12
9.5 - ACELERAÇÕES E TRANCOS.....	12
10 - CONFIABILIDADE E MANUTENÇÃO PREVENTIVA.....	12
11 - DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS.....	12
12 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS	13
12.1 – GRUPO “ESTRUTURA DO VEÍCULO”	13
12.2 – GRUPO “CHASSI OU PLATAFORMA”	13
12.2.1 – CONCEITO PISO BAIXO	13
Figura 3 – Veículos Piso Baixo Total	13
12.2.2 - DIREÇÃO	14
12.2.3 – SUSPENSÃO.....	14
12.2.3.1 – Sistema de movimentação vertical da suspensão.....	14
Tabela 2 – Referências de altura do 1º degrau da escada / patamar de embarque ao solo.....	14
12.2.4 – FREIO	15
12.2.5 - MOTOR DE TRAÇÃO E RESISTÊNCIA DE FRENAGEM	15
12.2.6 - EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DE TRAÇÃO E AUXILIARES.....	17
12.2.6.1 - Características Gerais	17
12.2.6.2 - Características de Projeto e Funcionais do Sistema de Controle	18
12.2.6.3 – Desempenho do Sistema de Tração	20
12.2.6.4 - Características Construtivas	21
12.2.7 - SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO	26

12.2.8 - SISTEMA ELÉTRICO AUXILIAR	26
12.2.8.1 - Inversor de Frequência Auxiliar	27
12.2.9 - INVERSOR DE FREQUÊNCIA DO SISTEMA DE TRACÇÃO ELÉTRICA	28
12.2.10 - EIXOS	31
12.2.11 - SISTEMA ELÉTRICO	31
12.2.12 - ACESSÓRIOS DO CHASSI / PLATAFORMA	31
12.3 – GRUPO “CARROCERIA”	32
12.3.1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS	32
12.3.2 - DIMENSÕES GERAIS DO VEÍCULO	32
12.3.2.1 - Comprimento	32
12.3.2.2 - Largura	32
12.3.2.3 - Altura	32
12.3.2.4 - Altura máxima dos pára-choques	33
12.3.2.5 - Ângulos de entrada e saída	33
Figura 4 - Ângulos de entrada e saída	33
12.3.2.6 - Raios de Giro	33
Tabela 3 - Valores e condições de esterçamento para raio de giro	33
Figura 5 – Raios de giro	34
12.3.3 - DETERMINAÇÃO DA ÁREA DISPONÍVEL PARA PASSAGEIROS, CAPACIDADE DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS	34
12.3.3.1 - Área total disponível para passageiros (S0)	34
12.3.3.2 - Área disponível para passageiros em pé (S1)	35
12.3.3.3 - Determinação da capacidade de transporte	35
Tabela 4 – Taxa de ocupação de passageiros em pé por metro quadrado	35
12.3.3.4 - Determinação e aplicação das cargas	36
12.3.3.5 - Distribuição de cargas	36
12.3.3.6 - Peso médio por pessoa	36
12.3.3.7 - Carga máxima admissível	36
12.3.4 - SALÃO DE PASSAGEIROS	36
12.3.4.1 – Corredor de circulação	36
Figura 6 – Largura do corredor de circulação	37
Tabela 5 - Dimensões do corredor de circulação	37
12.3.4.2 - Área livre antes da catraca	38
12.3.5 – BANCOS DOS PASSAGEIROS	38
Tabela 6 - Quantidade mínima de lugares reservados para passageiros especiais	39
12.3.5.1 - Concepção	39
Figura 7 – Concepção do banco urbano de encosto alto	39
12.3.5.2 - Posicionamento	40
12.3.5.3 - Apoio de braço	40
12.3.5.4 – Protetor de cabeça	41
12.3.5.5 - Dimensões gerais	41
Figura 8 – Distâncias livres e ângulos de inclinação	42
12.3.6 - ÁREA RESERVADA PARA CADEIRA DE RODAS E CÃO-GUIA	42
Figura 9 – Distâncias livres para acomodação e travamento da cadeira de rodas	43
Figura 10 – Vista superior da área reservada	43
Figura 11 – Área livre para giro da cadeira de rodas	43
12.3.6.1 – Guarda-corpo	44
Figura 12 – Dimensões gerais do Guarda-corpo	44
12.3.6.2 – Sistema de travamento	45
12.3.7 - POSTO DE COMANDO	45
12.3.8 - PAINEL DE CONTROLES	45
12.3.9 – POSTO DE COBRANÇA	46
12.3.10 - PORTAS	47
12.3.10.1 – Dimensões e quantidade	47
Tabela 7 - Quantidade mínima de portas	47
12.3.10.2 – Sistemas de segurança	48
12.3.11 – EQUIPAMENTOS PARA ACESSIBILIDADE	48
12.3.11.1 – Rampas	48
12.3.12 - PÁRA-BRISA, VIDRO TRASEIRO E JANELAS LATERAIS	49
12.3.13 – SAÍDAS DE EMERGÊNCIA	50

Tabela 8 – Quantidade mínima de janelas de emergência	50
12.3.14 – VENTILAÇÃO INTERNA	50
Tabela 9 - Quantidade mínima de ventiladores	51
12.3.15 – PISO E TAMPAS DE INSPEÇÃO	51
12.3.16 – REVESTIMENTO INTERNO	52
12.3.17 – COLUNAS, BALAUÍSTRES, CORRIMÃOS E PEGA-MÃOS	52
Figura 13 – Corrimão inferior (bengala) nas portas com degraus	53
Figura 14 – Configuração do corrimão na área reservada	54
Figura 15 – Alça flexível	54
12.3.18 – ANTEPAROS E PAINÉIS DIVISÓRIOS	55
Figura 16 – Quadros de acrílico (Jornal do Ônibus e Publicidade)	56
12.3.19 – CESTOS DE LIXO	56
12.3.20 – SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO	56
12.3.20.1 – Iluminação interna	56
12.3.20.2 – Iluminação externa e sinalização	57
12.3.21 - COMUNICAÇÃO INTERNA	57
12.3.21.1 – Solicitação de parada	57
12.3.21.2 – Comunicação Cobrador / Motorista	58
12.3.21.3 – Comunicação aos usuários	58
12.3.22 - COMUNICAÇÃO E IDENTIDADE VISUAL EXTERNA	58
12.3.22.1 – Painel Eletrônico de Destino (Letreiro eletrônico)	58
12.3.22.2 – Identidade visual externa	59
12.3.23 - SISTEMA ELÉTRICO	59
12.3.23.1 – Limpador de pára-brisa	60
12.3.23.2 - Sistema de desembaçamento	60
12.3.23.3 - Baterias	60
12.3.24 – ESPELHOS RETROVISORES	60
12.3.24.1 – Espelhos externos	60
12.3.24.2 – Espelhos internos	61
12.3.24.2.1 - Espelho convexo	61
12.3.24.2.2 - Espelhos no Posto de Comando	61
12.3.25 - ACESSÓRIOS DA CARROCERIA	61
12.3.25.1 – Painel Eletrônico Interno	62
12.3.25.2 - Microcâmeras	62
12.3.25.3 – Sistema de Rastreamento	62
12.3.25.4 – Música Ambiente	62
12.3.25.5 – Sistema de Áudio	62
12.3.25.6 – Sistema Audiovisual	63
12.4 - SISTEMA COLETOR DE CORRENTE	64
13 – REFERENCIAIS NORMATIVOS	65
13.1 - ORDEM INTERNACIONAL	65
13.2 - ORDEM FEDERAL	65
13.3 - ORDEM MUNICIPAL	66

1 - OBJETIVO

Este manual estabelece as características básicas e os equipamentos auxiliares aplicáveis nos veículos **Trólebus** do tipo **Padron**, produzidos para operação no Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros, de forma a garantir condições de segurança, conforto e mobilidade aos seus condutores e usuários.

O projeto do veículo deve prever requisitos de confiabilidade, manutenção, segurança, conforto, mobilidade e proteção ambiental, que estarão descritos detalhadamente, sendo reservadas à SPTrans, a avaliação e conseqüente aprovação final do produto.

A segurança do usuário deve prevalecer sobre sua autonomia nas situações de anormalidade no sistema de transporte.

No estabelecimento dos padrões e critérios de acessibilidade, foram consideradas as diversas condições de mobilidade e de percepção da infra-estrutura e do ambiente pela população.

Além de atenderem às especificações apresentadas, os fabricantes também estão obrigados ao cumprimento das Portarias da Secretaria Municipal de Transportes, Cartas Circulares da SPTrans, Resoluções, Normas Técnicas e Legislação pertinente.

A SPTrans pode, a qualquer momento, alterar o conteúdo deste manual, por intermédio de Portarias da Secretaria Municipal de Transportes e/ou Cartas Circulares da SPTrans, principalmente no que diz respeito à implementação de novas tecnologias ou incrementos.

2 – DEFINIÇÕES

Os veículos do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros são definidos de acordo com suas especificações técnicas diferenciadas em favor das características operacionais das linhas onde são utilizados.

São adotadas ainda, as definições estabelecidas pelo **Código de Trânsito Brasileiro – CTB** e pelo **Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN**.

Os ônibus aqui especificados são veículos automotores de transporte coletivo com capacidade para mais de **20** passageiros sentados, ainda que, em virtude de adaptações com vistas à maior comodidade, transportem número menor.

A concepção estrutural do veículo o define como **simples**, constituído por uma única unidade rígida, com motor próprio e solidário e o compartimento de passageiros situado em um piso único, que pode, inclusive, ser rebaixado parcial ou totalmente. O compartimento do motorista pode ser ou não intercomunicável com o compartimento de passageiros.

3 – TIPOS DE VEÍCULO

O veículo Trólebus Padron destinado ao Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros, é classificado como ônibus pelo Código de Trânsito Brasileiro - CTB e possui as seguintes características:

- Capacidade mínima de **70** passageiros, entre sentados, em pé e uma pessoa com deficiência em cadeira de rodas devidamente acomodada na área reservada (Box).
- Peso Bruto Total (PBT) igual ou maior do que **16 toneladas**.
- Comprimento total acima de **12,2 metros**.

Tabela 1 – Resumo do Tipo de Veículo

TIPO DE ÔNIBUS	CAPACIDADE	PESO BRUTO TOTAL (t)	COMPRIMENTO TOTAL (C) (m)
PADRON	Mínimo de 70 passageiros, entre sentados, em pé e uma pessoa com deficiência em cadeira de rodas acomodada na área reservada (Box).	≥ 16	$\geq 12,2$

Observação: O PBT se refere à condição do veículo em ordem de marcha, considerando o a somatória dos pesos do chassi, carroceria, operadores, total dos passageiros sentados, uma pessoa com deficiência em cadeira de rodas na área reservada e total dos passageiros em pé, considerando a taxa de ocupação de **6** (seis) passageiros em pé por metro quadrado.

4 – ACESSIBILIDADE

A acessibilidade é fator determinante para a aplicação operacional e portanto, todos os veículos definidos neste manual devem ser “**acessíveis**”, considerando como premissa do projeto veicular a adoção do conceito “**pisso baixo**”.

Assim, os veículos acessíveis descritos têm características para operação em corredores exclusivos de grande demanda e vias com tratamento específico para o transporte coletivo.

5 – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

5.1 – DESENHOS TÉCNICOS

Anteriormente a fabricação de um veículo protótipo ou cabeça-de-série, devem ser fornecidos à SPTrans desenhos, listados a seguir, em aplicativo eletrônico que permita a visualização e edição para análise e aprovação.

Os desenhos (conjuntos e seus detalhamentos) não necessariamente precisam ser apresentados em separado, podendo estar reunidos em um único “layout”:

- Planta do veículo com indicação das dimensões de largura e comprimento, dentre outras, além das vistas laterais, frontal e traseira com a indicação de altura e ângulos de entrada e saída.
- Detalhamento da área para passageiros em pé.
- Arranjo físico do salão de passageiros com a distribuição de bancos, a área reservada (Box) para cadeira de rodas e cão-guia, a distribuição das portas, o posicionamento de interruptores, colunas e balaústres, e os cortes transversais e longitudinais (lados esquerdo e direito).
- Detalhes com dimensões gerais dos bancos de passageiros (altura, largura, profundidade, inclinação e espaçamento).
- Detalhes com dimensões gerais dos equipamentos destinados à acessibilidade (dispositivos para transposição de fronteira).
- Detalhes do “Guarda-Corpo” e do sistema de travamento e fixação da cadeira de rodas.
- Detalhes do posicionamento da catraca e dos anteparos de fechamento.
- Detalhe do local de posicionamento do validador eletrônico.
- Desenhos relativos à ergonomia do posto de comando.
- Detalhe com a tabela de pesos reais do chassi, da carroceria e do veículo com passageiros.
- Desenhos de Identidade visual (interna e externa).

Todos os desenhos técnicos devem ser fornecidos em meios eletrônicos especificados pela SPTTrans e devem contemplar os equipamentos destinados à acessibilidade.

A aprovação dos desenhos e detalhamentos será efetivada através de carimbo específico e somente a partir de então, poderá ser apresentado o veículo “protótipo” ou “cabeça-de-série” para verificação de conformidade.

5.2 - MANUAIS

No fornecimento do primeiro lote de um novo modelo de veículo (chassi ou carroceria) já aprovado, os documentos descritos a seguir devem ser encaminhados ao Operador e à SPTTrans, e mantidos atualizados:

- Manuais de manutenção e operação.
- Programa de manutenção preventiva.
- Manuais de peças e ferramentas (inclusive especiais).
- Listagem com descrição e quantidades mínimas de peças sobressalentes.
- Procedimento detalhado para reboque.
- Programa de treinamento.
- Termo de garantia.

Todos os manuais devem ser fornecidos em meio eletrônico e/ou impressos, e devem contemplar os equipamentos destinados à acessibilidade.

5.3 - ENSAIOS

Devem ser apresentados, quando solicitados pela SPTrans, os resultados de todos os ensaios realizados (chassi, carroceria e componentes) e para os itens listados a seguir, as respectivas metodologias adotadas:

- Desembaçamento do pára-brisa.
- Sistema de ventilação interna.
- Iluminação interna.
- Painel Eletrônico de Destino.
- Travamento e fixação da cadeira de rodas e “Guarda-corpo”.
- Revestimento antiderrapante do piso e dos degraus (abrasividade e inflamabilidade).
- Resistência estrutural dos bancos de passageiros e corrimãos.

Outros laudos de ensaios relativos à carroceria, ao chassi e aos demais componentes poderão ser solicitados, em complemento aos entregues.

Os ensaios devem ser realizados por institutos nacionais idôneos, podendo ser aceitos laudos internacionais com tradução juramentada, desde que não haja referência normativa nacional.

5.4 - CERTIFICADOS

Os documentos listados podem ser solicitados pela SPTrans em qualquer momento, quando julgar necessário:

- **Certificado de Conformidade** da carroceria.
- Tratamento contra apodrecimento e ação de fungos para o material utilizado no piso (madeira, compensado naval ou equivalente).
- **Autorização Específica** para os veículos cujas dimensões excedam os limites previstos, fornecida pela autoridade com circunscrição sobre a via e considerando os limites dessa via, com validade de um ano, renovada até o sucateamento do veículo, obedecendo aos parâmetros definidos pelo CONTRAN.

5.5 – TERMO DE CONFORMIDADE

Uma vez verificada a plena conformidade em relação às especificações técnicas e identidade visual, aos desenhos aprovados (subitem 5.1), aos manuais fornecidos (subitem 5.2), aos ensaios (subitem 5.3) aos Certificados (subitem 5.4), será emitido o “**Termo de Conformidade**”.

6 - VISTORIA TÉCNICA

Todo veículo a ser incluído na frota operacional será submetido à vistoria técnica da SPTrans, com o objetivo de se constatar a conformidade entre suas especificações técnicas e o produto.

A vistoria será complementada por inspeção de itens diretamente ligados à segurança operacional e ensaios, caso sejam considerados necessários.

7 – ITENS DE SEGURANÇA

7.1 – CONECTORES

O **conector de reboque** deve ser instalado de maneira que não haja interferência entre o cambão e o pára-choque quando em operação de reboque. Recomenda-se a instalação de outro conector na parte traseira.

Os conectores devem suportar operação de reboque do veículo com carga máxima, em rampas pavimentadas de até **6%** de inclinação e em curvas dentro do raio de giro especificado para o veículo.

Para operações seguras de reboque, o veículo deve ter na parte dianteira, em lugar de fácil acesso, um conector para receber **ar comprimido** e uma tomada para receber **sinais elétricos**.

O conector de ar e a tomada elétrica devem ser instalados em um único suporte e posicionados junto ao conector de reboque.

As características do conector pneumático e da tomada elétrica são:

a) Conector pneumático:

- conexão de engate rápido, tipo fêmea ¼” .
- construído em aço e com superfície externa recartilhada ou com relevo para melhor aderência manual.
- interior com ¼” em latão.

Figura 1 – Conector pneumático



b) Tomada elétrica:

- disposição para 6 ou 7 pinos com conectores do tipo macho.
- diâmetro externo entre 40 e 45 mm.
- diâmetro interno entre 36 e 39 mm.
- profundidade de 19 mm.

- furação para fixação no chassi do veículo.
- equipado com tampa e mola na articulação.

Figura 2 – Tomada elétrica



7.2 – EXTINTOR DE INCÊNDIO

O veículo deve ter, no mínimo, **1** (um) extintor de incêndio com carga de **6** (seis) quilogramas de pó **ABC**, conforme regulamentação específica do CONTRAN, e deve ser instalado em local sinalizado com fácil acesso ao motorista e aos passageiros.

7.3 – LIMITADOR DE VELOCIDADE E BLOQUEADOR DE PORTAS

O veículo deve ter um dispositivo que limite a velocidade máxima em **60 Km/h** e que atenda aos requisitos mínimos a seguir descritos:

a) Para o Limitador de Velocidade

- não atuar no sistema de freios do veículo.
- ser ajustável em relação à velocidade máxima.
- ser instalado de modo que o acesso ao seu ajuste seja restrito às pessoas autorizadas.
- uma vez acionado, deve propiciar o retorno da aceleração assim que a velocidade estiver imediatamente abaixo da máxima permitida.
- não provocar trancos que produzam desconforto e insegurança aos usuários.

b) Para o Bloqueador de Portas

- não permitir a abertura das portas do veículo quando em circulação. Entretanto o dispositivo poderá permitir a abertura das portas em velocidades inferiores a **5 km/h**, exclusivamente para procedimento de parada para embarque e desembarque de passageiros.
- liberar o movimento para partida do veículo desde que as portas já tenham completado, no mínimo, metade do processo de fechamento ou até o giro

máximo de metade do perímetro do pneu, com desativação da aceleração caso a porta permaneça aberta.

- dispor de dispositivo que interprete a condição de “porta fechada”, no caso de veículos com duas folhas em cada vão de porta.
- ser instalado de modo que o acesso ao seu ajuste seja restrito às pessoas autorizadas.
- permitir suas desativação em caso de pane.

c) Para ambos

- não alterar as características originais de funcionamento de qualquer componente ou dispositivo do veículo, nem causar interferências eletroeletrônicas, mecânicas ou outras.
- no caso em que os dispositivos não sejam originais do veículo, a empresa operadora, anteriormente à aquisição e instalação, deve obter do fabricante / fornecedor, laudo comprobatório do atendimento das exigências aqui descritas.
- o laudo deve ser emitido por instituto ou organismo nacional idôneo. Esse laudo pode ser exigido pela SPTrans em qualquer momento, quando julgar necessário.

8 – REGULAMENTAÇÃO TÉCNICA

Devem ser atendidas a Legislação, Resoluções e Normas Técnicas pertinentes, em especial aquelas específicas à indústria de fabricação, trânsito brasileiro, transporte público e acessibilidade, nos níveis federal, estadual e municipal, e suas atualizações.

Em caso de dúvidas ou interpretação controversa quanto ao descrito neste manual, será privilegiado o texto da respectiva regulamentação técnica.

As figuras apresentadas neste manual são exemplos, cujo intuito é realçar os conceitos abordados. As soluções não precisam se limitar à situação ilustrada.

Em especial devem ser atendidas, obrigatoriamente, as disposições e respectivas atualizações das **Resoluções CONTRAN**, relativas à resistência estrutural e segurança dos veículos de fabricação nacional ou estrangeira, destinados ao transporte coletivo de passageiros.

9 – PROTEÇÃO AMBIENTAL E CONFORTO

9.1 - EMISSÃO DE RUÍDO EXTERNO

Os níveis máximos de ruídos emitidos, medidos externamente conforme procedimentos definidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA devem ser:

- ◆ **75 dB (A)** = veículo estacionado com todos os equipamentos auxiliares em funcionamento.
- ◆ **80 dB (A)** = veículo em movimento.

9.2 - EMISSÃO DE RUÍDO ELETROMAGNÉTICO

A rádio-interferência gerada pelo Sistema de Controle de Tração deverá atender a normas específicas. Como referência, indica-se a norma **CISPR 11/95** e complementares.

9.3 - NÍVEL DE RUÍDO INTERNO

Os níveis máximos que serão permitidos, medidos a uma altura de 1.200 mm acima do centro da face superior de qualquer assento, com as portas e janelas fechadas, são:

- ◆ **70 dB (A)** = veículo estacionado com todos os equipamentos auxiliares em funcionamento.
- ◆ **75 dB (A)** = veículo com máxima aceleração do repouso à velocidade máxima, em pavimento de asfalto de boa qualidade.

9.4 - NÍVEL DE VIBRAÇÃO

A avaliação global do conforto proporcionado pela suspensão deverá seguir os critérios estabelecidos pela norma **ISO 2631** para vibrações verticais, considerando-se um tempo de permanência típico do passageiro no veículo de 40 minutos.

9.5 - ACELERAÇÕES E TRANCOS

As acelerações e trancos longitudinais, ocorrentes na operação do veículo, não devem exceder **1,3 m/s²** e **1,5 m/s³**, respectivamente.

10 - CONFIABILIDADE E MANUTENÇÃO PREVENTIVA

No projeto de cada sistema devem ser previstas a **quantidade de falhas** que poderão ocorrer, implicando em reparos fora do intervalo de manutenção.

Deve ser elaborado um **Plano de Manutenção Preventiva** para cada sistema, dentro dos padrões normalmente adotados. Para determinados componentes, os períodos entre operações de manutenção preventiva devem ser maiores que os padrões utilizados para os ônibus comumente utilizados no Sistema de Transporte, requerendo componentes de mais elevada confiabilidade.

11 - DESENVOLVIMENTO DE NOVAS TECNOLOGIAS

O fabricante poderá apresentar novas tecnologias de veículos ou equipamentos que visem otimizar o conforto, segurança, desempenho, durabilidade, redução da emissão de poluentes e do impacto termo-acústico, além da otimização de recursos humanos e materiais.

As novas tecnologias devem apresentar **vantagens** sobre as aqui exigidas, devendo ser submetidas à prévia aprovação da SPTrans com vistas a verificação da operacionalidade.

12 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS BÁSICAS

As especificações técnicas básicas aqui descritas tomaram por base a **aplicação operacional** de veículos de piso baixo. As características específicas dos veículos de piso alto estão indicadas nos itens em que há diferenças claras em relação ao veículo de piso baixo.

12.1 – GRUPO “ESTRUTURA DO VEÍCULO”

As estruturas tanto da carroceria quanto do chassi ou do monobloco devem ser projetadas para atender a todas as especificações descritas neste manual, durante um período mínimo de **10** (dez) anos, equivalente a 1.000.000 de quilômetros rodados.

Assim sendo, os projetos devem estar integrados no que diz respeito às forças que atuarão no conjunto, portanto as estruturas devem ser dimensionadas para suportar as seguintes cargas e solicitações:

- Resultantes do carregamento máximo do veículo, considerando uma taxa de ocupação mínima de **10** (dez) passageiros em pé por metro quadrado de área útil.
- Solicitações advindas da operação nas vias da cidade de São Paulo com perfis acidentados, pela existência de concordância entre vias, lombadas, depressões e curvas críticas.
- Carga estática equivalente ao peso bruto nominal do veículo, uniformemente distribuída sobre o teto, sem que ocorra deformação estrutural permanente.

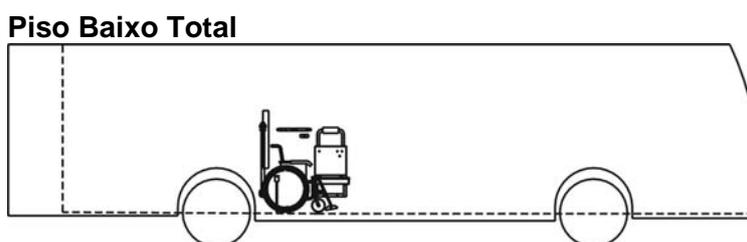
12.2 – GRUPO “CHASSI OU PLATAFORMA”

12.2.1 – CONCEITO PISO BAIXO

O chassi do veículo deve possuir como característica construtiva, o **rebaixamento total** do piso do compartimento de passageiros, em relação ao plano horizontal que contém a linha de centro das rodas, sendo identificado como “**Piso Baixo Total**”.

Na área rebaixada do piso não devem existir degraus ou obstáculos, para possibilitar o livre embarque e desembarque dos passageiros.

Figura 3 – Veículos Piso Baixo Total



12.2.2 - DIREÇÃO

O sistema de direção deve possuir **assistência hidráulica** integrada e limitação no fim de curso.

Deve ser utilizada **coluna de direção ajustável** no ônibus do tipo Padron.

No caso de interrupção brusca do fornecimento de energia elétrica da rede aérea, o sistema não poderá sofrer redução imediata da assistência hidráulica, que deve ser mantido em níveis adequados por um tempo mínimo de **20 segundos**.

12.2.3 – SUSPENSÃO

A suspensão deve ser do tipo **pneumática integral** de massa de ar variável e deve estar equipada com sistema de movimentação vertical.

12.2.3.1 – Sistema de movimentação vertical da suspensão

Todos os ônibus com **suspensão pneumática** devem estar equipados com sistema de movimentação vertical que efetue o rebaixamento total ou parcial do carro, para facilitar o embarque e o desembarque de passageiros.

Esse sistema deve efetuar o rebaixamento mínimo do veículo em **60 mm**, seja para o lado esquerdo, para o lado direito ou totalmente.

O sistema também deve efetuar a elevação do veículo em **60 mm**, no mínimo, para transposição de obstáculos notáveis durante o trajeto, tais como, lombadas, valetas ou concordância de vias, dentre outras.

A utilização do sistema de movimentação vertical não deve retardar a operação do veículo. O acionamento deve ser efetuado pelo motorista e o tempo de ação não deve exceder **4** (quatro) segundos.

O veículo não deve apresentar interferências físicas que dificultem ou impeçam a ação do dispositivo e sua utilização não pode retardar a operação ou causar desconforto aos usuários.

Tabela 2 – Referências de altura do 1º degrau da escada / patamar de embarque ao solo (veículo com suspensão pneumática)

TIPO DE ÔNIBUS	ALTURA MÁXIMA EM OPERAÇÃO (mm)	ALTURA MÁXIMA COM O REBAIXAMENTO (mm)	ALTURA MÁXIMA COM O LEVANTAMENTO (mm)	TOLERÂNCIA MEDIDA EM RELAÇÃO AO SOLO (%)
PADRON	370	310	430	5

12.2.4 – FREIO

Devem ser atendidos os critérios estabelecidos nas normas ABNT, específicas ao assunto.

O sistema de freios compreenderá o Freio de Serviço, o Freio Elétrico Auxiliar e o Freio de Estacionamento, objetivando proporcionar a máxima segurança.

O sistema principal de freios deve atender aos requisitos mínimos de segurança e conforto aos passageiros e operadores, devendo ter acionamento pneumático com recurso para emergência e dois circuitos independentes.

Deve ser equipado com válvula de dreno automático para o tanque úmido e ajuste automático das alavancas de freio.

É recomendado que o veículo esteja equipado com Sistema Antiblocante de Freio (ABS) para que não haja travamento das rodas durante a frenagem nem tampouco, ocorra o deslizamento lateral do carro.

Auxiliando o Freio de Serviço, deve ser acionado automaticamente o Freio Elétrico dissipativo.

O Freio de Estacionamento será do tipo de atuação por molas, com cilindros acumuladores de energia, integrados ao servo-mecanismo de acionamento do Freio de Serviço.

Outras concepções do sistema de freios, poderão ser submetidas à análise da SPTrans, desde que comprovem vantagens sobre as aqui exigidas.

12.2.5 - MOTOR DE TRAÇÃO E RESISTÊNCIA DE FRENAGEM

O motor de tração deve ser trifásico de Indução e o rotor de gaiola com tensões de funcionamento adequadas às características da rede aérea e do inversor de frequência do sistema de tração.

A vida útil para os sistemas elétricos de tração deve ser de 25 anos, equivalentes a 2.500.000 quilômetros rodados, aproximadamente.

A potência do motor de tração deve ser compatível com as especificações de desempenho do sistema de tração.

O motor de tração deve funcionar em ambos os sentidos de rotação.

Em frenagem elétrica a energia gerada pelo motor deve ser dissipada por resistências.

O motor deve estar localizado na região central ou traseira, devendo ser montado no veículo através de coxins elásticos, que garantirão isolamento mecânica e isolamento elétrica, conforme **Norma IEC 61133/1992**.

A carcaça deve ser construída de uma maneira compacta, mecanicamente dimensionada para suportar as cargas dinâmicas e vibrações advindas da utilização do veículo. O grau de proteção deverá ser **IPW55** ou superior.

Os enrolamentos devem ser fixados, de maneira conveniente, à carcaça, de forma que possam ser asseguradas as características de boa isolamento, dissipação térmica adequada, vida útil elevada e alta resistência a esforços eletromecânicos e vibracionais.

Os materiais isolantes empregados devem tornar as bobinas do estator bastante compactas. Estes materiais devem conferir uma isolamento de classe H, ou superior, aos enrolamentos.

Os rolamentos do motor de tração devem ser alojados em mancais com válvulas de graxa com intervalo de lubrificação superior a 2.300 horas.

O motor pode ter dupla saída, a principal do tipo cônica com chaveta, preferencialmente com ponta rosqueada para fixação da luva e a segunda ponta para acoplamento do sensor de rotação. O eixo cardan deve ser acoplado ao flange da luva.

O projeto de fixação do motor na estrutura do veículo, através de coxins, deverá prever resistência e durabilidade adequadas levando-se em conta o peso próprio do motor, bem como os conjugados reativos de aceleração e frenagem.

Os coxins deverão garantir ainda uma conveniente isolamento elétrica ao motor conforme a norma **IEC 61133/1992**.

O sistema de auto resfriamento do motor deverá ser adequado às mais severas condições de uso. Ventiladores independentes poderão ser utilizados.

Em virtude do resfriamento da máquina constituir-se em importante fator de seu desempenho, deve ser assegurada uma homogeneidade na distribuição do fluxo de ar.

Deve existir um sistema de proteção térmica adequada para a detecção de qualquer elevação anormal de temperatura e sua indicação.

Deve haver isolamento elétrica entre o eixo do motor de tração e o diferencial, efetuado através de material adequado para resistir aos esforços mecânicos e, também, às condições de poeira e umidade do local de sua instalação, devendo atender a **Norma IEC 61133/1992**.

As resistências de frenagem devem ser resfriadas por dissipação natural sem o auxílio de ventilação forçada.

As resistências de frenagem, seus isoladores e cabos elétricos devem ser projetados e construídos de forma a resistirem às condições locais em que serão instalados como alta temperatura, precipitação de chuva e poeira. A montagem deve permitir fácil substituição dos elementos danificados.

12.2.6 - EQUIPAMENTOS DE CONTROLE DE TRAÇÃO E AUXILIARES

12.2.6.1 - Características Gerais

O veículo será equipado com um sistema de controle de tração elétrico do tipo inversor de frequência variável que irá controlar um motor tracionário trifásico de indução com rotor de gaiola. Os semicondutores utilizados no sistema de potência possuirão a tecnologia **IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)**.

O sistema deve operar com tensão nominal de **600Vcc**, podendo variar entre 400 Vcc e 720 Vcc. Na sua montagem, os equipamentos devem possuir dupla isolamento em relação aos componentes mecânicos e estruturais do veículo, sendo visualmente identificável.

Todo o equipamento deve ser projetado de forma modular, a fim de facilitar a manutenção do sistema. Os equipamentos eletrônicos devem ser constituídos de cartões de circuito impresso ou unidades modulares. A substituição de um módulo ou cartão deve ser executada com a máxima facilidade e rapidez, empregando-se conexão por encaixe.

Os equipamentos eletrônicos devem ser protegidos contra a rádio-interferência gerada no veículo ou externamente.

Todo comando operacional deve ser efetuado por intermédio de chaves comutadoras, reles, botoeiras, contatores, sendo sua fiação protegida por fusíveis adequados. A superfície dos botões e a moldura dos interruptores devem estar no mesmo plano de forma a evitar operações indevidas. Não é permitida a utilização de disjuntores termomagnéticos na instalação elétrica do veículo em comandos operacionais.

Os circuitos de baixa tensão devem ter fusíveis adequadamente selecionados para proteção e funcionamento com relação às correntes transitórias e de curto-circuito.

Cada componente principal ligado ao circuito de 600 Vcc deve ser montado com dupla isolamento elétrica. Além disto, deve haver um terceiro nível de isolamento, para passageiros no embarque ou desembarque do veículo, por isolamento dos balaústres, portas e 1º degrau das portas.

As caixas de proteção dos equipamentos de tração elétrica e auxiliares devem ser resistentes à propagação de chamas.

Os ensaios de tensão suportável devem ser efetuados de acordo com as normas **IEC-60349/2002** e **IEC-77/1991**. A montagem dos equipamentos deve seguir a norma **IEC 61133/1992**.

12.2.6.2 - Características de Projeto e Funcionais do Sistema de Controle

O equipamento de comando ou lógica do comando deve possuir as funções de interpretar e processar os sinais de comando produzidos através dos pedais do acelerador e de freio, monitorar e acionar os equipamentos de manobras, controlar a corrente no motor de tração e executar as funções de proteção.

A lógica do comando deve determinar as correntes de motor em função do curso do pedal do acelerador, tensão da rede aérea e velocidade do veículo ou em função do curso do pedal de freio, ainda no caso de acionamento simultâneo dos pedais do acelerador e do freio, deve haver inter-travamento de modo que o pedal de freio tenha prioridade sobre o pedal do acelerador.

O equipamento de comando deve acionar o de manobra nas condições normais de trabalho e em condições consideradas anormais, como no caso de abertura da chave principal, diminuição de tensão de rede, aumento descontrolado da corrente do motor, etc.

Além do acionamento, o equipamento de comando deve monitorar as chaves eletromagnéticas através de contatos auxiliares, devendo ser possível conhecer a posição das chaves eletromagnéticas e receber a informação de que a ordem de abertura ou fechamento foi realmente executada pelo equipamento de manobra.

Deve ser prevista uma lógica de seqüenciamento adequada, de forma a garantir proteção integral ao sistema, quando solicitado em situações de conflito ou que exijam estabelecimento de prioridades de funcionamento.

O sistema de controle de tração deve incluir toda a proteção necessária ao equipamento eletroeletrônico e do motor de tração, incluindo-se necessariamente os seguintes tipos de proteção contra: sobre voltagem de linha; sub voltagem de linha; sobre temperatura do motor de tração; sobre temperatura dos semicondutores de potência; sobre velocidade do veículo; sobre corrente de armadura; perda de alimentação dos circuitos eletrônicos e baixa tensão de baterias.

O sistema de controle deve possuir um sistema de memorização e indicação de falhas e defeitos. A ocorrência de qualquer anormalidade deve ser mantida em memória até que a manutenção corrija o defeito e comande o “reset” da memória.

Caso o defeito ocasione outros, em cascata, o sistema de sinalização deve memorizar por ordem cronológica. No painel de controles do Posto de Comando, deve haver uma única sinalização luminosa que indique: “defeito no sistema de tração”. Preferencialmente este sistema deve ser integrado ao sistema de controle e supervisão.

Deve ser observada a condição de segurança na qual o equipamento desenergizado permanece na posição correspondente à configuração de frenagem.

O equipamento de tração não deve permitir recuo do veículo quando o mesmo partir em rampa.

A entrada da alimentação de 600 Vcc deve ser protegida por fusível apropriado em cada pólo. Após este fusível deve haver uma chave principal, eletromagnética para energizar o sistema de tração, capaz de interromper qualquer corrente operativa ou de sobrecarga do sistema, sem necessidade de manutenção após estas interrupções e com seletividade de operação em relação aos fusíveis.

A chave principal deve ser desarmada na ocorrência de tensões de linha inferiores a 400 Vcc e superiores a 720 Vcc. Havendo sua reativação automática quando do retorno ao nível normal de tensão.

No caso de utilização de reles de sobrecorrente de tração e frenagem, estes devem prover o adequado desligamento das chaves eletromagnéticas de potência para isolação da falha, e ter níveis de calibração diferente da proteção eletrônica. Os reles de sobrecorrente devem ser associados a contadores numéricos de operação para indicar o número de operações ocorridas dos mesmos em operação comercial.

A ocorrência de sobrecarga (em tração ou frenagem) deve ser sinalizada no painel do posto de comando. Deve haver um interruptor tipo tecla através do qual o motorista poderá efetuar a operação de rearme da chave principal.

Deve ser previsto, na entrada do sistema de potência um dispositivo eletrônico de proteção para evitar que a eventual reversão da polaridade da rede aérea danifique o sistema de tração.

A chave selecionadora de AVANTE e RÉ deve ser intertravada com a condição de veículo parado, de forma que a mudança de sentido de marcha somente possa ser efetuada com o veículo parado.

O equipamento de manobra deve permitir o rebocamento do veículo de uma forma segura, sem formação de circuitos geradores.

Devem ser instalados sensores que detectem a ventilação insuficiente nos semicondutores de potência. Os sensores farão parte do circuito de proteção do equipamento, que deve desativar todo o circuito de potência do sistema de tração e frenagem elétrica do veículo antes que a temperatura dos componentes atinja limites que possam degradar os mesmos.

O equipamento deve prever uma tomada com pontos de testes acessíveis pelo interior do veículo que possibilite o registro ou monitoramento do sistema de controle de tração.

Os semicondutores de potência devem ser protegidos por fusíveis ou dispositivos de ação rápida. Os níveis de rádio-interferência (ruído eletromagnético) gerados pelo sistema de controle de tração estarão sujeitos a aceitação da SPTrans.

A medição de correntes e tensões dos circuitos alimentados pela rede aérea deve ser feita através de transdutores. Estes transdutores devem garantir perfeita isolação elétrica entre os circuitos de alta tensão e os circuitos eletrônicos de controle. A isolação elétrica do transdutor deve ser galvânica ou ótica.

12.2.6.3 – Desempenho do Sistema de Tração

A seguir são apresentadas as características de desempenho especificadas para o trólebus na condição de Peso Bruto Total.

A. Velocidades mínimas a serem atingidas, em função do tempo, partindo do repouso em pavimento plano horizontal:

Tempo (s)	Valores Especificados (Km/h)
5	23
10	35
15	45
60	60

B. Velocidades mínimas a serem atingidas em aclives a partir do repouso:

Inclinação (%)	Valores Especificados (Km/h)
0	60
5	40
9	30
12	23

C. Acelerações mínimas a serem desenvolvidas em aclives:

Inclinação (%)	Valores Especificados (m/s ²)
0	1,30
5	0,86
9	0,50
12	0,24
15	0,20 *

* **Nota:** Este valor pode ser obtido com a ajuda do dispositivo de reforço de tração.

O controle de aceleração de tração deve permitir o comando correspondente à posição do pedal do acelerador, conferindo características contínuas, sem degraus na intensidade do esforço trativo.

A aceleração do veículo deve ser limitada, em qualquer situação, a um valor máximo de **1,3 m/s²**. A taxa de variação de aceleração será limitada a um valor máximo de **1,5 m/s³**, quer na partida, quer durante a reaplicação do esforço trativo.

A partida do veículo deve ser dada com aceleração controlada automaticamente, independentemente de sua carga e da rampa, permitindo que o motor seja solicitado nas condições limites, sem sobrecargas prejudiciais.

O controle de frenagem elétrica deve atuar de forma que sejam satisfeitas as seguintes exigências, na condição de Peso Bruto Nominal sobre pavimento plano, horizontal e seco, exceto onde existir indicações em contrário:

- Taxa de desaceleração independente da carga do veículo e da rampa, desde que o motor não seja sobrecarregado e a tensão máxima permissível não seja excedida.
- O equipamento de controle deve provocar uma desaceleração máxima de até **2,2 m/s²**, ajustável de acordo com o curso do pedal de freio, na condição de peso bruto total, a partir de qualquer velocidade até a velocidade de **1 km/h**.
- A taxa de variação da desaceleração (tranco) deve ser limitada no valor máximo de **1,5 m/s³**, seja na aplicação, ou na reaplicação da frenagem elétrica.
- O freio elétrico deve ser acionado imediatamente depois de terminado o “curso morto” do pedal de freio, além de ter características contínuas, sem degraus, sendo que o efeito máximo da frenagem elétrica deve ser atingido no início de atuação da frenagem pneumática. Serão aceitos projetos que iniciem a frenagem elétrica do veículo logo que o pedal de aceleração deixe de ser acionado.
- A frenagem elétrica deve ser dinâmica totalmente reostática, sem regeneração de energia para rede aérea.

12.2.6.4 - Características Construtivas

No projeto dos equipamentos eletrônicos devem ser consideradas as recomendações da norma **ABNT NBR 8365**.

Nos equipamentos que possuem níveis de tensão igual ou superior a **220 Vca** deve existir uma indicação visual com os dizeres: "PERIGO ALTA TENSÃO".

Todos os componentes devem ter identificação no local de sua instalação. Esta identificação deve ser de forma indelével, de conformidade com os desenhos e perfeitamente visível mesmo após a montagem dos componentes e cablagem.

O sistema deve ser montado em compartimentos à prova de água, pó, choques, construídos com materiais que não propaguem chamas e isolados eletricamente. Deve ser prevista também uma adequada isolação térmica e acústica.

Os equipamentos do sistema de tração devem ser montados, preferencialmente, na caixa traseira do veículo. Esta caixa deve ser estanque, caso haja a necessidade de circulação de ar no interior da caixa a pressão deve ser positiva para minimizar a entrada de poeira e umidade. A tomada do ar para a ventilação do equipamento montado na caixa traseira, deve ser proveniente do interior do veículo.

Os equipamentos devem dispor de pontos de teste para o monitoramento de pontos-chaves do sistema de controle.

Os projetos de instalação da cablagem e fiação do veículo devem ser apresentados em desenhos que demonstrem a localização e a maneira de sua fixação.

Os fios e cabos que compõem a instalação do veículo, excluída a fiação dos equipamentos, devem possuir uma indicação da seção de cobre em mm², a tensão nominal de isolamento e o Fabricante.

A isolamento dos fios e cabos não poderá conter nenhum elemento higroscópico, mesmo que seja como componente de fabricação.

Entende-se como instalação interna o conjunto de fios e cabos e acessórios instalados em local abrigado no interior do veículo, bem como fios e cabos instalados sob o estrado quando protegidos por eletrodutos, caixas ou dutos sem partes expostas. Caso contrário será considerado instalação exposta.

Os condutores para o circuito de instalação interna devem ser do tipo flexível, tanto na sua formação como em sua isolamento, antichama, resistentes a ozona, óleo, graxa e umidade.

Os condutores para os circuitos de instalação exposta devem ser do tipo extra flexível, tanto em sua isolamento como em sua formação, antichama, resistentes a óleo, graxa, poeira condutora, luz solar e artificial, ozona e umidade.

A cablagem sob tensão da rede aérea não poderá ser instalada no mesmo eletroduto ou calha dos condutores sob tensão dos serviços auxiliares (24 Vcc ou 220 Vca). Quando componentes do equipamento elétrico sob tensão da rede aérea for instalada juntamente com outra peça, ou fiação sob tensão de serviço auxiliar, a fiação envolvida deve ser isolada para o nível de tensão nominal da rede aérea.

Os condutores singelos não devem ter área condutora inferior a 1,50 mm², em PVC para 105°C, de acordo com Norma **ABNT NBR 5410:2004**. Os cabos com mais condutores, blindados ou não, trançados ou não, devem ter área condutora superior a 1,30 mm².

A utilização de bitolas inferiores a 1,30 mm² fora dos equipamentos, somente poderá ser efetuada com autorização da SPTrans.

Os cabos tipo flexível devem ter em seu encordoamento no mínimo 19 condutores estanhados de diâmetro máximo de 0,51 mm.

Os condutores do tipo extra flexível devem ter em seu encordoamento no mínimo 41 condutores componentes estanhados, de diâmetro máximo de 0,51 mm.

Toda fiação blindada deve ter apenas um ponto de aterramento na caixa do veículo, a fim de que sejam evitadas correntes de circulação pelas mesmas anulando o efeito de blindagem.

Os terminais dos condutores devem ser identificados por etiquetas plásticas tubulares, com caracteres gravados indelevelmente e com bom contraste em relação ao corpo da etiqueta.

As régua de terminais devem ser identificadas em local visível e seus terminais numerados. Não há necessidade da identificação do borne de régua terminal ser igual ao terminal dos cabos.

As régua de terminais devem ser do tipo que contenha parafuso com cabeça ou parafuso fixo e porca com contra-porca. As régua terminais devem ser de material isolante plástico, auto-extinguíveis. Não devem ser utilizados materiais do tipo baquelite ou celeron que podem absorver umidade.

Não será permitida a ligação de mais de dois terminais (cabos) no mesmo parafuso (borne) da régua terminal. Nas régua terminais com fixação de porca e contra-porca admite-se até quatro cabos no mesmo parafuso (borne), desde que todos os cabos tenham a mesma identificação básica.

Todos os terminais dos cabos de potência devem ser do tipo olhal. Não será permitida a prensagem de dois ou mais cabos em um mesmo terminal.

Os conectores devem ser polarizados e ter trava mecânica ou lacre que impeça a desconexão por vibração do veículo. Os pinos e os receptáculos devem ter identificação de posição no corpo do conector.

Todo conector montado em chicote de cabo deve ser identificado tanto do lado dos pinos como do lado do receptáculo.

Conectores semelhantes montados próximos devem ter bloqueios mecânicos para impedir a colocação indevida dos mesmos.

Os cartões ou módulos, bem como o local de sua instalação, devem possuir a mesma identificação de modo claro e de fácil visualização. Deve existir trava mecânica para sua fixação no equipamento.

Todos os componentes devem ser indicados através da gravação de caracteres alfanuméricos ou símbolos, sobre a chapa de circuito impresso.

Os componentes eletrônicos devem, preferencialmente, ser padronizados e de fácil obtenção no mercado nacional, sendo vetados os que estejam fora de linha ou mesmo que estejam para sair de linha de fabricação.

Especial cuidado deve ser tomado no projeto, para que os componentes ótico-eletrônicos trabalhem na faixa de temperatura especificada pelos fabricantes dos mesmos, em qualquer condição de operação do veículo.

Os circuitos que dissipam grandes quantidades de calor devem ser montados de modo a não aquecer os outros circuitos. Se necessário, devem ser montados em local separado.

Nos cartões de circuitos impressos de dupla face, a interligação entre as faces deve ser feita através de furos metalizados, obtidos por deposição do material condutor.

Os circuitos eletrônicos de baixa tensão devem ser alimentados por meio de reguladores de tensão com proteção contra sobrecorrentes e sobre tensões. Estes

circuitos devem ser separados dos circuitos alimentados com tensão de 600 Vcc por meio de uma barreira mecânica.

Todos os componentes que podem dissipar, em funcionamento, 1 W ou mais continuamente, não devem ser montados diretamente na placa de circuito impresso. Caso seja indispensável, devem ser fixados com o mínimo de 3 mm de afastamento do circuito impresso ou montados com dissipadores térmicos, de modo que a máxima temperatura permissível de trabalho do material da placa de circuito impresso não seja excedida.

Todos os componentes do cartão de circuito impresso devem ser montados de modo que os pontos soldados não sofram esforços mecânicos incompatíveis. Caso necessário deve ser fixado por produtos químicos, braçadeiras ou outros suportes que assegurem resistência às vibrações próprias do veículo.

Os componentes que poderão ser selecionados durante os testes, para efeito de ajuste de parâmetros do circuito, devem ser montados em suportes ou soquetes apropriados.

Componentes variáveis ou ajustáveis, empregados quando necessários no projeto, devem ser de precisão e não poderão ser substituídos por componentes fixos. Especial cuidado deve ser tomado com as condições de trepidação e vibração.

Os reles soldados em circuito impresso somente poderão ser utilizados quando o número de operações não exceder a 50 por dia. Em alguns casos (aprovados pela SPTTrans) poderão ser utilizados reles desprovidos de soquete cuja fiação é conectada diretamente nos mesmos. Também para estes casos o número de operação não deve exceder a 50 por dia.

Todos os equipamentos onde são utilizados semicondutores devem passar por um processo de "burn in", após a montagem, a fim de eliminar a ocorrência dos altos índices de falhas no início da operação.

Os conectores para cartão de circuito impresso devem ser do tipo "duas peças", onde uma das partes deve ser fixada no circuito impresso. A outra parte do conector deve ser fixada na caixa do equipamento a que o cartão pertence ou na fiação de interligação.

Todos os cartões de circuito impresso devem conter um bloqueio mecânico para evitar a colocação indevida dos cartões.

Todos os cartões para circuitos impressos devem ser de laminado epóxico a base de tecido de fibra de vidro, resistente à chama, conforme Norma **ABNT NBR 5096**.

Caso o equipamento de tração utilize reles, estes devem ser robustos, devidamente dimensionados mecânica e eletricamente para o tipo de trabalho a que se destinam e montados sobre soquetes.

Os reles do tipo palheta ("reed") somente poderão ser utilizados em circuitos onde haja limitação da corrente máxima de curto-circuito.

Todos os reles devem ser providos de capa plástica para proteção contra poeira, porém não há necessidade de selagem hermética.

A fiação do carro deve ser ligada ao soquete do rele ou contator através de parafusos sobre um terminal tipo olhal ou soldada e protegida por "spaguetti" termo-contrátil. O relê deve se alojar no soquete com o auxílio de uma guia para se evitar o posicionamento indevido. Os reles obrigatoriamente devem ter alça de segurança prendendo-os em seu soquete.

Os contatos dos reles devem ser adequados à execução de pelo menos um milhão de operações sob a carga do circuito a ele conectado sem a necessidade de manutenção preventiva ou corretiva.

Os contatores de proteção e manobra devem ter uma vida útil mínima de 1 milhão de operações. Os contatos substituíveis devem ter vida útil de quinhentas mil operações com a carga do circuito a eles associados.

Os suportes isolantes dos transformadores e indutores devem ser da melhor qualidade, sendo que materiais como baquelite não serão aceitos. Caso haja reatores auxiliares, estes devem ser montados, preferencialmente, sob o estrado da carroceria.

As saídas dos transformadores e indutores de pequeno porte devem ser feitas com o auxílio de cabos flexíveis ou de cordoalhas isoladas, para enrolamentos de médio porte, os terminais devem ser rígidos, estanhados e identificados, sendo que os enrolamentos devem ser adequadamente impregnados a fim de suportarem choques e vibrações, além de os proteger contra poeira e umidade.

Os capacitores eletrolíticos utilizados para realizar funções de segurança devem ter invólucros metálicos. Exceções devem ser submetidas à aprovação da SPTrans.

Os fusíveis conectados ao sistema de alta-tensão (600 Vcc) devem ter capacidade de interrupção máxima de 100 kA. O Fabricante deve fornecer os certificados que comprovem que os fusíveis utilizados nos circuitos de alta-tensão preenchem os requisitos das normas **IEC-77/1991** "Rules for Electric Traction Equipment" e **UL-198H/1998** "Semiconductor Fuse". Os fusíveis de entrada de rede aérea devem ser montados em caixa própria.

A fixação dos fusíveis de menor capacidade nos porta-fusíveis deve ser efetuada por terminais do tipo encaixe sob pressão ou tipo faca. Para fixação dos fusíveis de maior capacidade de corrente deve ser utilizado e parafusos. Não devem ser utilizados fusíveis do tipo rosqueado. Todos os fusíveis devem ter montagem vertical devendo ser de fácil acesso para a manutenção.

Os interruptores e chaves devem ser conectadas à fiação através de conectores do tipo olhal. As exceções devem ser submetidas à aprovação da SPTrans. Somente poderão ser utilizados disjuntores termomagnéticos instalados diretamente nos equipamentos, tendo como objetivo específico, proteção ou manobra em caso de defeito ou manutenção.

O veículo deve dispor de bornes acessíveis à aplicação de medidor de isolamento (Megger) entre a carcaça do veículo e os equipamentos que trabalham com 600 Vcc, sendo instalados junto à caixa de comando de tração, com a correspondente identificação.

Todos os equipamentos e componentes do sistema de controle de tração devem ser adequados à aplicação veicular.

O Fabricante deve apresentar para a SPTrans as Normas e Especificações utilizadas no processo de montagem e testes dos circuitos e equipamentos do sistema de tração elétrica.

O sistema de controle de tração deve ser projetado para uma vida útil de 25 anos ou 2.500.000 quilômetros rodados.

Outras soluções, concepções ou configurações, diferentes das aqui exigidas, desde que garantam vantagens técnicas ao projeto, deverão ser previamente apresentadas para análise e aprovação da SPTrans.

12.2.7 - SISTEMA ELÉTRICO DE BAIXA TENSÃO

O sistema elétrico de baixa tensão deve operar à tensão nominal de 24 Vcc, sendo alimentado por um banco de baterias do tipo “selada” de 12V e no mínimo de 150 Ah, ligadas em série, fornecendo energia necessária para atender o nível de iluminação interna do veículo, bem como os demais equipamentos e acessórios.

O carregador de baterias será do tipo estático, alimentado a partir da tensão trifásica, gerada pelo inversor. Este carregador deve possuir sistema de regulação de tensão operando independentemente da regulação do inversor e que em condições normais, deve manter a tensão das baterias em $28 \text{ Vcc} \pm 0,5 \text{ V}$.

Esse sistema deve incluir uma malha limitadora de corrente de carga das baterias, de modo a evitar danos às mesmas caso estejam inicialmente, excessivamente, descarregadas.

Devem ser instaladas duas chaves bipolares que permitam total isolamento das baterias.

No Painel de Controle deve haver uma sinalização luminosa que indique: **“SUBVOLTAGEM DE BATERIAS”**.

Toda a fiação deve ser do tipo não propagadora de chamas, sendo a carga convenientemente distribuída por circuitos.

Deve estar capacitado para instalação de sistema de arrecadação automática (Validador Eletrônico) e controles de movimentação da frota (rastreamento).

12.2.8 - SISTEMA ELÉTRICO AUXILIAR

Os motores auxiliares para ventilação forçada do sistema de controle de tração e do salão de passageiros, acionamento do compressor e bomba hidráulica, deverão utilizar

motores do tipo gaiola, trifásicos, adequadamente protegidos contra sobrecargas ou falta de fase.

A categoria do motor de indução deve ser definida de acordo com a carga a ser acionada, e as condições de trabalho previstas. Os enrolamentos dos motores de indução devem ser no mínimo classe **B** ou **F**.

A vida útil para o sistema elétrico auxiliar deve ser de 25 anos, equivalentes a 2.500.000 quilômetros rodados, aproximadamente.

O sistema deve ter dupla isolação em relação ao veículo na sua montagem e fixação, sendo visualmente identificado.

O Sistema Elétrico Auxiliar será suprido de energia por um inversor estático, trifásico, com freqüência de 60 Hz. Este inversor deve fornecer energia para o acionamento dos seguintes sistemas e subsistemas:

- ⇒ Bomba hidráulica do sistema de direção;
- ⇒ Sistema de ventilação / exaustão do salão;
- ⇒ Compressor;
- ⇒ Motor da ventilação da caixa de semicondutores;
- ⇒ Retificador/Carregador de baterias, do sistema de corrente continua de baixa tensão (24 Vcc);

Deve existir um sinalizador ótico no Painel de Controles para indicar qualquer falha do sistema.

Deve haver acesso fácil para inspeção e manutenção a todas as partes e componentes.

O equipamento deve ser instalado sob o estrado da carroceria do veículo e suportar as condições de vibração, umidade, água e poeira, que ocorrerão com o veículo em operação.

12.2.8.1 - Inversor de Freqüência Auxiliar

O(s) inversor(es) de freqüência auxiliar deve(m) suprir com tensão trifásica e freqüência de 60 Hz o sistema de alimentação elétrica auxiliar.

Devem ser tomados cuidados especiais em relação à emissão de rádio-interferência e os harmônicos gerados pela operação deste sistema.

Na eventualidade de falhas do inversor deve haver um transformador que garanta a isolação elétrica entre a tensão da rede aérea de 600vcc e a linha de distribuição de corrente alternada trifásica.

- **Deve ser prevista a incorporação de no mínimo, as seguintes funções de proteção dos inversores estáticos:**
 - Contra subtensão da bateria;
 - Contra sobre-temperatura dos IGBT;

- Contra perda de fonte de alimentação;
- Contra subtensão de rede;
- Contra sobre-tensão de rede;
- Limite de corrente máxima de operação;
- Contra sobre-corrente de saída;
- Contra curto-circuito na saída dos inversores;
- Erro na CPU (Watchdog) / EPROM;
- Contra disparo não seqüencial dos IGBT.

Além das proteções descritas, o equipamento deve possuir um filtro de entrada que proporcionará a eliminação de flutuações e ruídos normalmente encontrados na linha de alimentação e a introdução de possíveis perturbações produzidas pelo próprio equipamento.

➤ **O projeto do inversor estático deve obedecer às seguintes características:**

- Variação da tensão de alimentação da rede aérea: de 400 a 720 Vcc;
- Tensão de saída Trifásica;
- Frequência de trabalho: 60 Hz;
- Variação de frequência admissível: $\pm 1\%$;
- Regulação na saída com variação de carga e/ou variação de alimentação: 5 %;
- Potência nominal adequada ao serviço auxiliar do carro com mais 10% de reserva;
- Fator de potência mínimo em condições nominais: 0,8;
- Isolação entre alta e baixa tensão: galvânica;
- Sensores de tensão com isolamento: ótica ou galvânica.

➤ **Sistema de Controle:**

- Microcontrolador de 32 bits ou superior;
- Controle PWM senoidal SVM (Space Vector Modulation);
- Chaveamento por IGBT;
- Sobrecarga admissível 150% durante 60 segundos a cada 15 minutos.

➤ **Deve atender as Normas:**

- **IEC 60146/1991** (Inversores a semicondutores);
- **EN 50.178/1998** (Equipamentos eletrônicos para uso em instalações de potência).

O fabricante poderá implementar ao projeto do veículo, novas tecnologias. As novas tecnologias devem comprovar vantagens sobre as aqui exigidas, devendo ser submetidas à prévia aprovação da SPTrans.

12.2.9 - INVERSOR DE FREQUÊNCIA DO SISTEMA DE TRAÇÃO ELÉTRICA

O inversor deve operar com tensão nominal de 600 Vcc, com tensão máxima de 720 Vcc e mínima de 400 Vcc. A potência do inversor de tração deve ser compatível com as especificações de desempenho do sistema de tração.

O sistema de controle eletrônico do inversor deve estar integrado ao mesmo. Na eventualidade de falhas do inversor deve haver um dispositivo que garanta a isolamento elétrica entre a tensão da rede aérea de 600 Vcc e o motor de tração.

Devem ser tomados cuidados especiais em relação à emissão de rádio-interferência e os harmônicos gerados pela operação deste sistema.

Além das proteções descritas, o equipamento deve possuir um filtro de entrada de forma a evitar eventuais surtos de tensão e proporcionar a eliminação de flutuações e ruídos normalmente encontrados na linha de alimentação e a introdução de possíveis perturbações produzidas pelo próprio equipamento na rede.

O sistema deve possuir um dispositivo eletrônico para evitar danos causados pela inversão da polaridade da rede de alimentação elétrica.

O equipamento deve possuir interface homem / máquina preferencialmente destacável do corpo do equipamento. Esta deve prever as seguintes funcionalidades:

➤ **Incrementa e decrementa:**

- Referência de velocidade (rpm)
- Corrente de saída no motor (A)

➤ **Supervisão:**

- Velocidade no motor (rpm);
- Freqüência de saída no motor (Hz);
- Tensão no circuito intermediário (V);
- Torque do motor (%);
- Potencia de Saída (kW);
- Horas de funcionamento (h);
- Corrente de saída (A);
- Tensão de saída no motor (V);
- Estado das entradas e saídas digitais;
- Estado das entradas e saídas analógicas;
- Últimos erros armazenados em memória;
- Mensagens de erros / defeitos.

➤ **Funções:**

- Senha de habilitação para programação;
- Funções no idioma português (Brasil);
- Autodiagnostico de defeitos e auto-reset de falhas;
- Auto-ajuste do inversor às condições da carga;
- Compensação de escorregamento;
- Limite de velocidade máxima;
- Limite de corrente máxima;
- Ajuste de corrente de sobrecarga;
- Ajustes digitais do ganho e do offset das entradas analógicas;
- Ajuste do ganho das saídas analógicas;
- Rampas de aceleração e desaceleração independentes;

- Frenagem reostática incorporada;
 - Horímetro;
 - Wattímetro;
 - Voltímetro;
 - Amperímetro;
 - Seleção de sentido de rotação;
 - Interface homem / máquina local;
 - Modulo de interface RS 232 ou USB;
 - Filtros com alta capacidade de atenuação.
- **Controle:**
- Microcontrolador de 32 bits ou superior;
 - Controle PWM senoidal SVM (Space Vector Modulation);
 - Controle vetorial com encoder;
 - Chaveamento por IGBT;
- **Performance:**
- Controle de velocidade com encoder; +/- 0,1 % da velocidade nominal.
- **Entradas:**
- Analógicas isoladas e programáveis;
 - Digitais isoladas e programáveis;
 - Encoder Incremental (1 entrada diferencial isolada).
- **Saídas:**
- Analógicas isoladas e programáveis
 - Reles isoladas e programáveis
 - Transistores
 - Encoder
- **Comunicação:**
- Interface serial RS 232 ou USB
- **Segurança e Proteções:**
- Sobreensão no circuito intermediário;
 - Subtensão no circuito intermediário;
 - Sobretemperatura no inversor do motor;
 - Sobrecorrente na saída;
 - Sobrecorrente no motor;
 - Sobrecorrente no resistor de frenagem;
 - Erro na CPU (Watchdog) / EPROM;
 - Falha de encoder;
 - Curto circuito na saída;
 - Erro de autodiagnostico e de programação;
 - Erro de comunicação serial;
 - Ligação Invertida Motor / Encoder.

➤ **Deve atender as normas;**

- **IEC 60146/1991** (Inversores a semicondutores);
- **EN 50.178/1998** (Equipamentos eletrônicos para uso em instalações de potência).

Operar em temperaturas entre 0 e 50°, com umidade de 5 a 90%.

O inversor de frequência de tração deve ser projetado para uma vida útil de 25 anos ou 2.500.000 quilômetros rodados.

O fabricante poderá implementar ao projeto do veículo, novas tecnologias. As novas tecnologias devem comprovar vantagens sobre as aqui exigidas, devendo ser submetidas à prévia aprovação da SPTrans.

12.2.10 - EIXOS

Os eixos devem ser dimensionados para resistir ao maior valor de carga estática, equivalente ao veículo lotado. Para o cálculo deve ser utilizada taxa de ocupação mínima de **10** (dez) passageiros em pé por metro quadrado de área útil, além da carga dinâmica oriunda das condições normais de operação.

Para atender a lei de carga por eixo (Lei da Balança), o ônibus Padron com comprimento total acima de **14 metros** deve ter o **3º eixo**.

Para veículo de **15 metros**, o 3º eixo deve ser do tipo “**direcional**”.

O eixo traseiro deve ser do tipo convencional, com redução total em dois estágios, sendo admitidas as possibilidades de localização de ambos na carcaça do diferencial ou ainda, um na carcaça o outro nos cubos de roda.

12.2.11 - SISTEMA ELÉTRICO

O sistema elétrico deve operar à tensão nominal de **24 V** e fornecer energia suficiente ao atendimento do nível de iluminação interna, equipamentos de controle e arrecadação, e a todos os demais acessórios do veículo, descritos nesse manual.

O sistema deve conter dispositivo de checagem geral com indicação ótica no painel de controles, especialmente em casos de falhas críticas.

Toda a fiação não deve ser propagadora de chamas, com a carga convenientemente distribuída pelos circuitos.

12.2.12 - ACESSÓRIOS DO CHASSI / PLATAFORMA

O chassi / plataforma deve estar equipado com registrador instantâneo e inalterável de velocidade e tempo (**Tacógrafo**).

Deve estar provido de **Velocímetro / Hodômetro** do tipo eletrônico.

O veículo deve ter um dispositivo que acione automaticamente o facho baixo dos faróis durante o tráfego em vias públicas.

12.3 – GRUPO “CARROCERIA”

12.3.1 – CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os veículos devem atender às disposições da norma **ABNT NBR 14022:2006** que estabelece os parâmetros e critérios técnicos de acessibilidade a serem observados em todos os elementos do sistema de transporte coletivo de passageiros de características urbanas, de acordo com os preceitos do Desenho Universal.

Devem ser respeitados os limites de peso e dimensões definidas pelo CONTRAN, além daquelas aqui descritas.

12.3.2 - DIMENSÕES GERAIS DO VEÍCULO

12.3.2.1 - Comprimento

O comprimento máximo é a distância entre dois planos verticais perpendiculares ao plano longitudinal médio do veículo e que tangenciam a dianteira e a traseira, e deve ser conforme a **Tabela 1** apresentada no item “**3 – TIPOS DE VEÍCULO**”.

Todas as partes do veículo, inclusive qualquer parte que se projeta da dianteira ou traseira (ganchos para reboque, pára-choques, dentre outros) estão contidas entre estes dois planos.

12.3.2.2 - Largura

A largura total máxima deve ser de **2.600 mm**, sendo compreendida pela distância entre dois planos paralelos ao plano longitudinal médio do veículo e que tangenciam o veículo em ambos os lados deste plano.

Na determinação da largura estão incluídas todas as partes do veículo, inclusive qualquer projeção lateral (cubos das rodas, pára-choques, perfis, frisos laterais e aros de rodas), estando excluídos os espelhos retrovisores externos, luzes de sinalização, indicadores de pressão dos pneus e pára-lamas flexíveis.

12.3.2.3 - Altura

A altura máxima entre o plano de apoio e um plano horizontal tangente à parte mais alta do veículo e de **3.800 mm**.

A altura externa do veículo deve considerar a altura adicional devido ao Sistema Coletor de Corrente.

12.3.2.4 - Altura máxima dos pára-choques

O veículo deve ser equipado, em cada extremidade, com um pára-choque do tipo envolvente, com extremidades encurvadas ou anguladas.

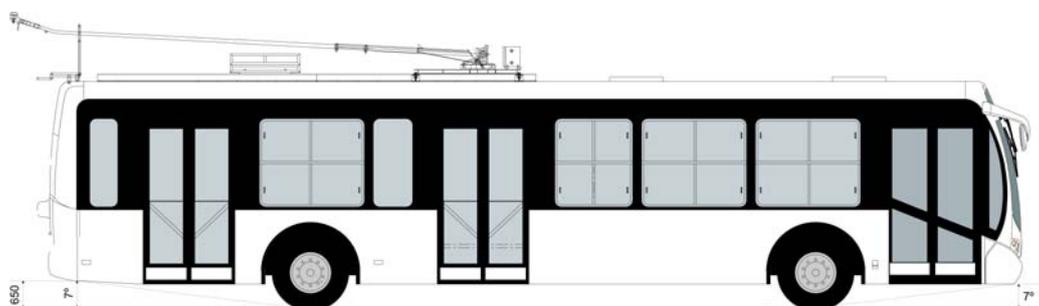
A altura máxima dos pára-choques deve ser obtida entre o plano da face inferior, no ponto central do mesmo e o pavimento, estando o veículo com sua massa em ordem de marcha, conforme disposto em norma específica da ABNT.

A altura máxima dos pára-choques é de **650 mm**.

12.3.2.5 - Ângulos de entrada e saída

Os ângulos mínimos de entrada e saída (ver **Figura 4**) devem ser de **7°**, considerando o veículo com sua massa em ordem de marcha.

Figura 4 - Ângulos de entrada e saída



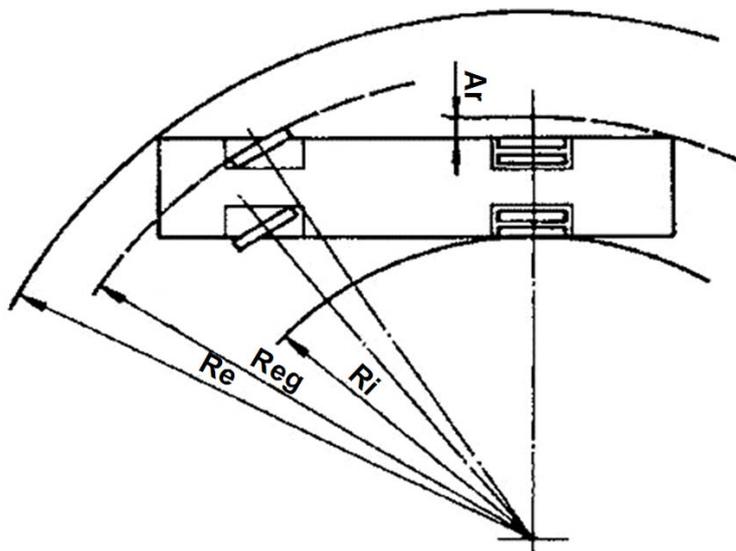
12.3.2.6 - Raios de Giro

Os valores dos raios de giro dos ônibus urbanos devem obedecer aos limites e condições de esterçamento estabelecidos na **Tabela 3**. Estes valores são relativos a uma curva de **360°** (ver **Figura 5**).

Tabela 3 - Valores e condições de esterçamento para raio de giro

MANOBRABILIDADE	VALORES (mm)	CONDIÇÃO DE ESTERÇAMENTO
	PADRON	
RAIO EXTERNO ENTRE PAREDES (R_e) (MÁXIMO)	14.000	Máxima
RAIO EXTERNO ENTRE GUIAS (R_{eg}) (MÁXIMO)	12.000	Máxima
RAIO INTERNO ENTRE GUIAS (R_i) (MÍNIMO)	5.000	Qualquer
AVANÇO RADIAL DE TRASEIRA (A_r) (MÁXIMO)	1.400	Máxima

Figura 5 – Raios de giro



12.3.3 - DETERMINAÇÃO DA ÁREA DISPONÍVEL PARA PASSAGEIROS, CAPACIDADE DE TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DE CARGAS

12.3.3.1 - Área total disponível para passageiros (S_0)

A área total disponível para passageiros (S_0) é igual à área total do veículo, subtraindo-se:

- a) área do posto de comando.
- b) área dos degraus, quando existentes, que dão acesso às portas e de todo degrau cuja profundidade seja igual ou menor do que **300 mm**.
- c) área da cobertura do motor cuja altura livre medida desde o piso até o teto do veículo seja inferior a **1.650 mm**.
- d) em um veículo articulado, toda a área de qualquer parte da seção articulada, cujo acesso esteja impedido por barras ou pega-mãos.
- e) a área da catraca, quando existente, definida como **0,40 m²**.
- f) a área do posto de cobrança, quando existente.
- g) a área de varredura das portas, no caso delas não estarem situadas em poços exclusivos.
- h) a área reservada para cadeira de rodas e cão-guia (Box).

12.3.3.2 - Área disponível para passageiros em pé (S1)

A área disponível para passageiros em pé (**S1**) é calculada **deduzindo-se de S0**:

- a) a área de qualquer parte em que a altura livre desde o piso até o teto do veículo seja inferior a **1.950 mm**, situada acima e atrás do eixo traseiro.
- b) o espaço situado **300 mm** à frente de qualquer assento.
- c) qualquer área não excluída pelas disposições anteriores, com dimensões inferiores a **400 x 300 mm**.
- d) qualquer área à frente do eixo dianteiro, para veículos cuja porta de acesso esteja posicionada à ré deste eixo.

12.3.3.3 - Determinação da capacidade de transporte

A quantidade mínima de passageiros sentados deve ser igual à parte inteira do número que representa a área em metros quadrados do piso do veículo, resultante da diferença entre **S0** e **S1**.

Para efeito de capacidade máxima de passageiros deve-se considerar o número de passageiros em pé por metro quadrado da área disponível **S1**, conforme a **Tabela 4**, somando com o número de passageiros sentados.

Tabela 4 – Taxa de ocupação de passageiros em pé por metro quadrado

TIPO DE ÔNIBUS	CAPACIDADE MÁXIMA DE TRANSPORTE DE PASSAGEIROS EM PÉ POR METRO QUADRADO
PADRON	6

A informação sobre a capacidade máxima de transporte do veículo deve estar afixada no salão de passageiros, em local visível, associada à simbologia específica, indicando:

- a) o número máximo de **lugares sentados**, considerando:
 - **1** (um) passageiro ocupando a área reservada (com cadeira de rodas ou uso do banco basculante).
 - **2** (dois) passageiros ocupando o banco preferencial à pessoa obesa, por possuir a mesma largura de um banco duplo.
- b) o número máximo de **lugares em pé**, considerando a taxa de ocupação indicada na **Tabela 7**.

12.3.3.4 - Determinação e aplicação das cargas

Para projetos e desenhos de carrocerias, a carga útil transportada deve ser considerada como a resultante da aplicação dos valores de referência apresentados de 12.3.3.1 e 12.3.3.2.

12.3.3.5 - Distribuição de cargas

Em todos os projetos, a distribuição das cargas por eixo deve obedecer aos limites técnicos determinados pelo fabricante do chassi.

12.3.3.6 - Peso médio por pessoa

O peso médio por pessoa deve ser considerado igual a **65 kgf** ou **640 N**.

12.3.3.7 - Carga máxima admissível

A carga máxima admissível, considerando o peso dos passageiros, dos operadores (motorista e cobrador) e a tara do veículo, não deve ultrapassar o Peso Bruto Total admitido para cada tipo de veículo (ver **Tabela 1**).

12.3.4 - SALÃO DE PASSAGEIROS

O arranjo físico do salão de passageiros será analisado considerando-se as disposições contidas neste manual e em normatização específica, em especial quanto:

- a distribuição dos bancos de passageiros.
- o posicionamento do Posto de Cobrança (quando existir) e Validador Eletrônico.
- o posicionamento e configuração da área reservada para cadeira de rodas e cão-guia (Box).
- a disposição dos componentes da carroceria (portas, janelas de emergência, escotilhas, dentre outros).
- as dimensões, vãos e distanciamentos gerais.

12.3.4.1 – Corredor de circulação

O corredor central de circulação é a área para circulação interna, para acesso aos bancos de passageiros ou qualquer porta de serviço, excetuando-se o espaço:

- que se estende 300 mm à frente de qualquer assento.
- situado sobre qualquer escada.
- sobre qualquer degrau situado no corredor que tenha dimensão inferior a 300 x 400 mm.

- que dê acesso exclusivamente a um assento ou fila de assentos.

A **altura mínima** interior em qualquer ponto do corredor central de circulação de passageiros, medida verticalmente do piso do veículo ao revestimento interior do teto, desconsiderando-se para tanto os corrimãos, deve atender a **Tabela 5**.

A dimensão mínima do corredor central de circulação de passageiros, incluídos os acessos às portas de entrada e saída, deve ser igual a **largura livre** mínima obtida **300 mm** acima da linha do assento da poltrona, medida horizontalmente em qualquer ponto de seu percurso, entre as partes interiores mais salientes, conforme a **Tabela 5**.

A **largura efetiva** obtida entre os apoios de braço dos bancos deve ser conforme a **Tabela 5**.

Figura 6 – Largura do corredor de circulação

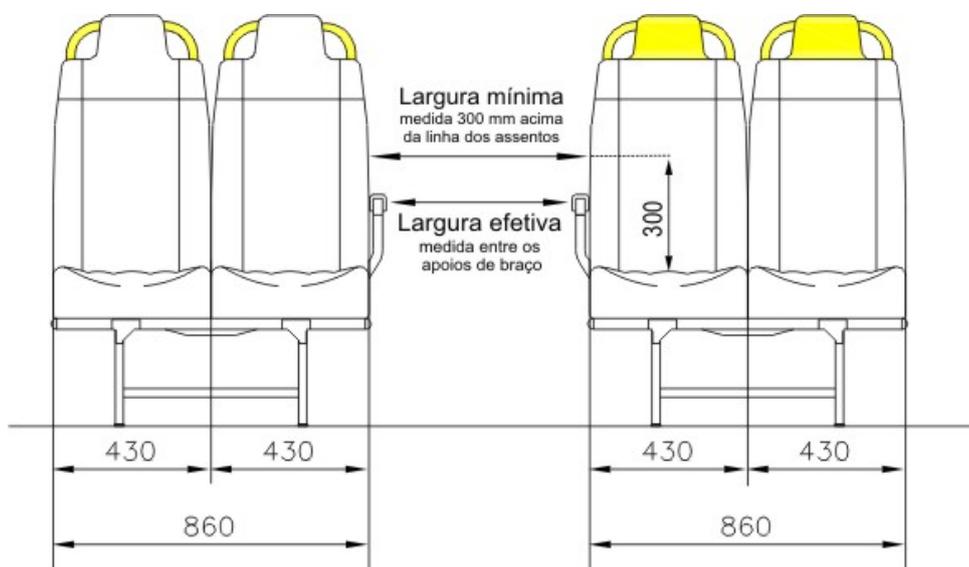


Tabela 5 - Dimensões do corredor de circulação

TIPO DE VEÍCULO	ALTURA LIVRE MÍNIMA (mm)	LARGURA LIVRE MÍNIMA OBTIDA 300MM ACIMA DA LINHA DO ASSENTO (mm)	LARGURA EFETIVA OBTIDA ENTRE OS APOIOS DE BRAÇO DOS BANCOS (mm)
PADRON	2.100	650	550

Para acesso aos bancos posicionados imediatamente após a área reservada, o vão livre para passagem entre os anteparos, caso existentes, deve ser de **450 mm**, no mínimo.

Para o livre acesso de pessoa com deficiência em cadeira de rodas à área reservada, pelo corredor de circulação e por entre caixas de rodas, a largura mínima entre as faces laterais dos bancos existentes sobre as caixas de rodas deve ser de **700 mm**.

Caso existam desníveis no corredor interno do veículo, estes devem permitir a circulação de passageiros por meio de até **2** (dois) degraus com:

- a) altura máxima de **250 mm**.
- b) profundidade mínima de **250 mm**.

Caso o veículo possua bancos localizados na área sobre o motor traseiro ou caixas de rodas, a altura do(s) degrau(s) de acesso aos mesmos deve ser no máximo **300 mm**.

A inclinação máxima admitida para o piso do corredor ou dos degraus deve ser de **5%**.

As partes elevadas do piso devem ser **totalmente planas** e os degraus entre eventuais desníveis do piso devem ser identificados por meio de luminoso fixado no teto, com a inscrição de alerta "**CUIDADO DEGRAUS**", com fundo branco e letras vermelhas.

12.3.4.2 - Área livre antes da catraca

Para os veículos equipados com posto ou área de cobrança, deve ser garantida uma área livre de **1 m²**, no mínimo, antes da transposição da catraca para acomodação de passageiros em pé.

12.3.5 – BANCOS DOS PASSAGEIROS

O projeto dos bancos deve considerar as recomendações sobre "**Poltrona e sua Ancoragem**", definidas pelo CONTRAN em resolução específica sobre o assunto.

O veículo deve ter **assentos reservados** às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, posicionados antes da transposição da catraca e antes das caixas de rodas traseiras, em ambos os lados. A quantidade poderá variar em razão do tipo de rebaixamento do piso do salão de passageiros.

Para os ônibus do tipo Padron, um dos bancos duplos reservados, posicionados antes da catraca deve ter **assento e encosto inteiriços**, para atendimento à pessoa obesa. No caso do Miniônibus, o banco duplo disponível deve ter a mesma configuração.

Será admitida a utilização de bancos individuais, até o limite de **20%** da quantidade total possível de lugares ofertados, em locais onde seja necessária a otimização do fluxo de passageiros. Para estimar a quantidade total possível de lugares ofertados, deve ser considerada, para tanto, a possibilidade de aplicação de **bancos duplos** nos locais definidos.

Para casos onde seja necessário instalar um banco simples no lugar de um banco duplo, de forma a não prejudicar a passagem dos usuários pelo corredor de circulação, a largura desse banco simples pode ser de **600 mm**, ao invés dos 450 mm padronizados, estabelecendo um aproveitamento maior da área disponível, porém com prévia aprovação da SPTrans.

Tabela 6 - Quantidade mínima de lugares reservados para passageiros especiais

TIPO DE VEÍCULO	ANTES DA CATRACA incluso um banco para pessoa obesa (*)	DEPOIS DA CATRACA
	Piso Baixo	Piso Baixo
PADRON	2	4

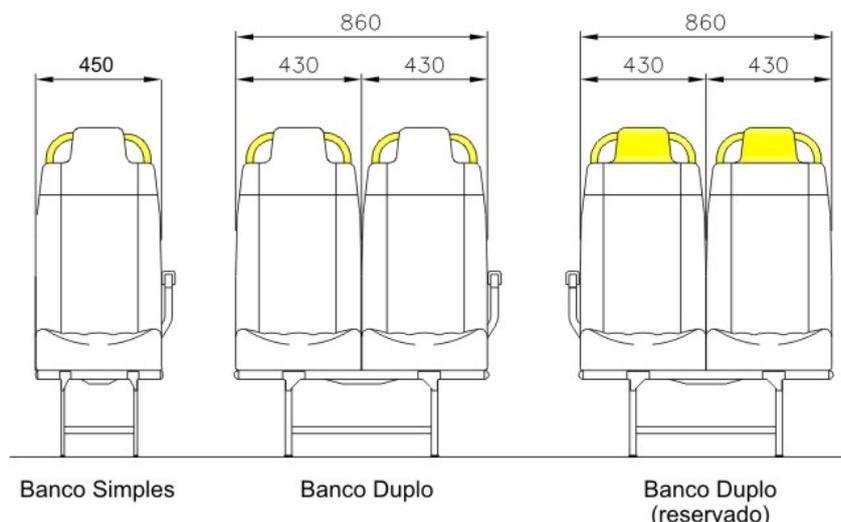
Nota: (*) No banco preferencial à pessoa obesa devem ser considerados **2 lugares** para efeito de cálculo da quantidade de assentos disponíveis.

12.3.5.1 - Conceção

Todos os bancos devem ser do tipo “urbano de encosto alto” (ver **Figura 7**), totalmente estofados e revestidos com material ou fibra sintética.

A tonalidade deve proporcionar harmonia com o ambiente interno.

Figura 7 – Conceção do banco urbano de encosto alto



A parte traseira dos bancos deve ser totalmente fechada, inexistindo quaisquer arestas, bordas ou cantos vivos. Parafusos, rebites ou outras formas de fixação não devem apresentar saliências após a montagem e instalação.

Na estrutura dos bancos devem ser incorporados pega-mãos laterais e apoio para os pés daqueles passageiros que se sentarem no banco imediatamente anterior.

Os assentos reservados ou preferenciais aos passageiros especiais devem ser diferenciados pela cor **Amarela** (referência **Munsell - Amarelo YR7/12** ou similar), aplicada no encosto de cabeça em conformidade aos termos da norma **ABNT NBR 14022:2006**.

Para possibilitar a identificação dos assentos reservados ou preferenciais pelas pessoas com deficiência visual, a coluna ou balaústre próximo a cada assento deve apresentar superfície sensível ao tato (**dispositivo tátil**), com textura diferenciada em relação aos demais pontos de apoio, também em conformidade aos termos da norma **ABNT NBR 14022:2006**.

Junto dos assentos reservados aos passageiros especiais e do assento preferencial às pessoas obesas deve ser afixado um adesivo com símbolos específicos, que indique quais pessoas possuem o direito legal de uso desses assentos, no padrão estabelecido pelo "**Manual de Identidade Visual dos Veículos**", elaborado pela SPTrans.

Na área reservada (Box) deve haver, no mínimo, **1** (um) banco simples com assento basculante de recolhimento automático e com fixação que suporte o peso mínimo de **100 kg**. Quando recolhido, o conjunto "assento e encosto" não deve obstruir, nem dificultar o posicionamento da cadeira de rodas junto ao Guarda-corpo.

12.3.5.2 - Posicionamento

Todos os bancos devem ser montados no sentido de marcha do veículo, exceção feita àqueles montados sobre as caixas de rodas, que podem ser do tipo "costa-a-costa" e àquele(s) do tipo "basculante" aplicado(s) na(s) área(s) reservada(s).

Outras formas de posicionamento do banco basculante na área reservada podem ser admitidas desde que previamente analisadas e aprovadas pela SPTrans.

Os bancos devem ser posicionados de forma a não causar dificuldades de acesso e de acomodação dos usuários. No caso dos bancos reservados às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, além desse cuidado, não podem estar posicionados sobre caixas de rodas.

Naqueles bancos posicionados sobre ou junto às caixas de rodas, deve ser implementada uma plataforma para apoio dos pés dos passageiros, revestida com o mesmo material aplicado no piso abaixo dos bancos, de forma a promover o máximo conforto e a devida acomodação dos pés na posição horizontal.

Caso exista vão livre entre a citada plataforma e anteparo ou banco posicionado imediatamente à sua frente, este não poderá ser superior a **30 mm**.

12.3.5.3 - Apoio de braço

Os bancos citados a seguir devem ser providos de apoio lateral para o braço, instalado do lado do corredor de circulação, com largura mínima de **40 mm** e comprimento entre 50% e 70% da profundidade do assento, que permita ao passageiro a movimentação lateral da perna para a saída do usuário sentado no lado da janela.

- Bancos reservados ou preferenciais aos passageiros especiais.
- Bancos situados sobre as caixas de rodas.
- Bancos localizados defronte aos costa-a-costa.
- Bancos posicionados defronte a qualquer porta.
- Todos os bancos simples.

O apoio deve ser recoberto com espuma moldada ou injetada e revestido com material ou fibra sintética ou com outro material resiliente sem revestimento, e não deve apresentar extremidades contundentes.

Nos bancos reservados ou preferenciais, o apoio de braço deve ser do tipo “basculante”.

O banco simples situado na última fileira, entre bancos duplos, deve ter apoio de braço do tipo “basculante”, entretanto, caso exista um balaústre ou anteparo com distância inferior a **400 mm** em relação a este banco, fica dispensada essa obrigatoriedade.

12.3.5.4 – Protetor de cabeça

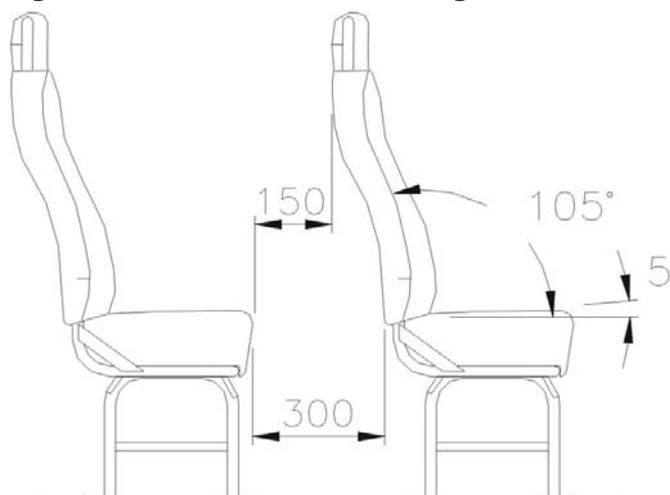
O protetor de cabeça deve ser recoberto com espuma moldada ou injetada e revestido com material ou fibra sintética ou com outro material resiliente sem revestimento. Deve absorver impactos sem causar desconforto aos usuários.

12.3.5.5 - Dimensões gerais

- A distância entre a base do assento e o local de acomodação dos pés deve estar compreendida entre **380 e 450 mm**.
- A largura do assento nos bancos simples deve ser de **450 mm**. Caso existam impedimentos técnicos ou construtivos, será admitida a largura de **400 mm** para aquele assento posicionado entre bancos duplos na última fileira de assentos e também, para o banco basculante existente na área reservada.
- A largura do assento nos bancos duplos deve ser **860 mm**.
- O banco duplo destinado à pessoa obesa deve ser inteiriço, sem qualquer tipo de divisão, com largura de **860 mm**. Casos excepcionais devem ter seus projetos apresentados para análise e aprovação da SPTrans.
- A profundidade do assento deve estar compreendida entre **380 e 400 mm**.
- A distância entre bancos medida no plano horizontal a partir da face frontal de um assento e o encosto daquele que estiver à sua frente deve ser igual ou superior a **300 mm**.
- A menor distância medida entre a face frontal do assento de qualquer banco e a face oposta do encosto do banco posicionado à sua frente deve ser de **150 mm** para favorecer a saída do passageiro sentado junto à janela.

- A altura da face superior do encosto até o nível do assento deve ser de **650 mm**, com **tolerância de + 50 mm**.
- O ângulo de inclinação do encosto em relação ao assento deve ser de **105°**.
- O ângulo de inclinação do assento em relação ao horizontal deve estar compreendido entre **5°** e **15°**.

Figura 8 – Distâncias livres e ângulos de inclinação



12.3.6 - ÁREA RESERVADA PARA CADEIRA DE RODAS E CÃO-GUIA

O veículo deve ter, no mínimo, **1** (uma) área reservada (Box) para alojamento de cadeira de rodas posicionada preferencialmente no sentido de marcha do veículo, localizada próxima à porta de embarque/desembarque.

A área reservada, em conformidade aos termos da NBR 14022:2006, deve ter as dimensões mínimas de **1.300 mm** de comprimento por **800 mm** de largura, sendo no mínimo 1.200 mm para manobra e acomodação da cadeira e 100 mm decorrente do avanço das rodas em relação ao alinhamento vertical do Guarda-corpo (ver **Figuras 9 e 10**).

O layout deve ser previamente aprovado pela SPTrans.

Figura 9 – Distâncias livres para acomodação e travamento da cadeira de rodas

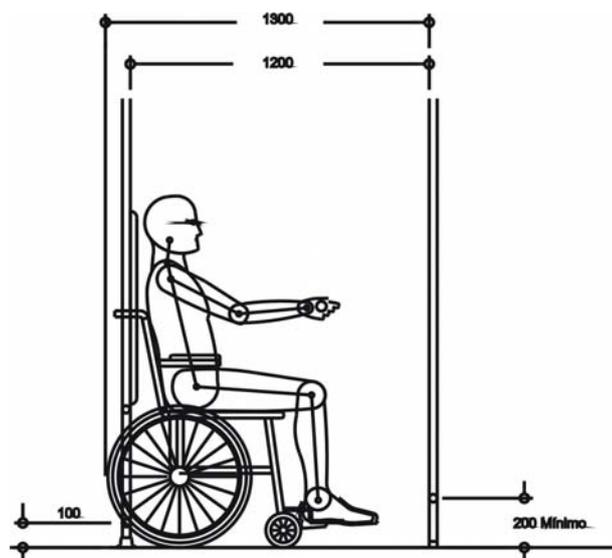
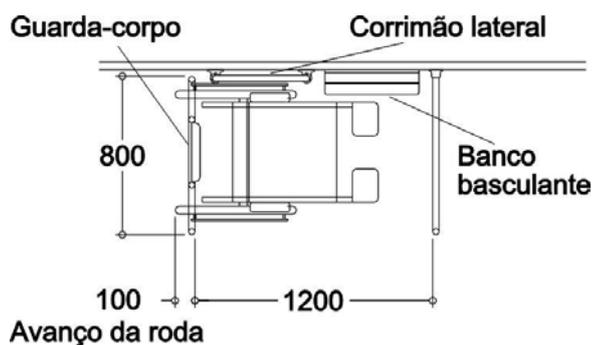
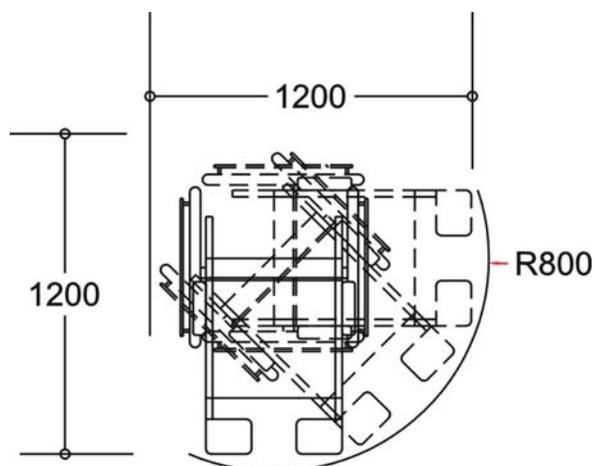


Figura 10 – Vista superior da área reservada



Deve haver uma área livre de **1.200 mm** por **1.200 mm** para o giro, deslocamento e acomodação da cadeira de rodas na área reservada (ver **Figura 11**).

Figura 11 – Área livre para giro da cadeira de rodas



Uma pessoa com deficiência visual acompanhada de cão-guia pode ocupar essa área reservada ou o banco duplo mais próximo a esse local, caso o Box esteja ocupado por pessoa com deficiência em cadeira de rodas.

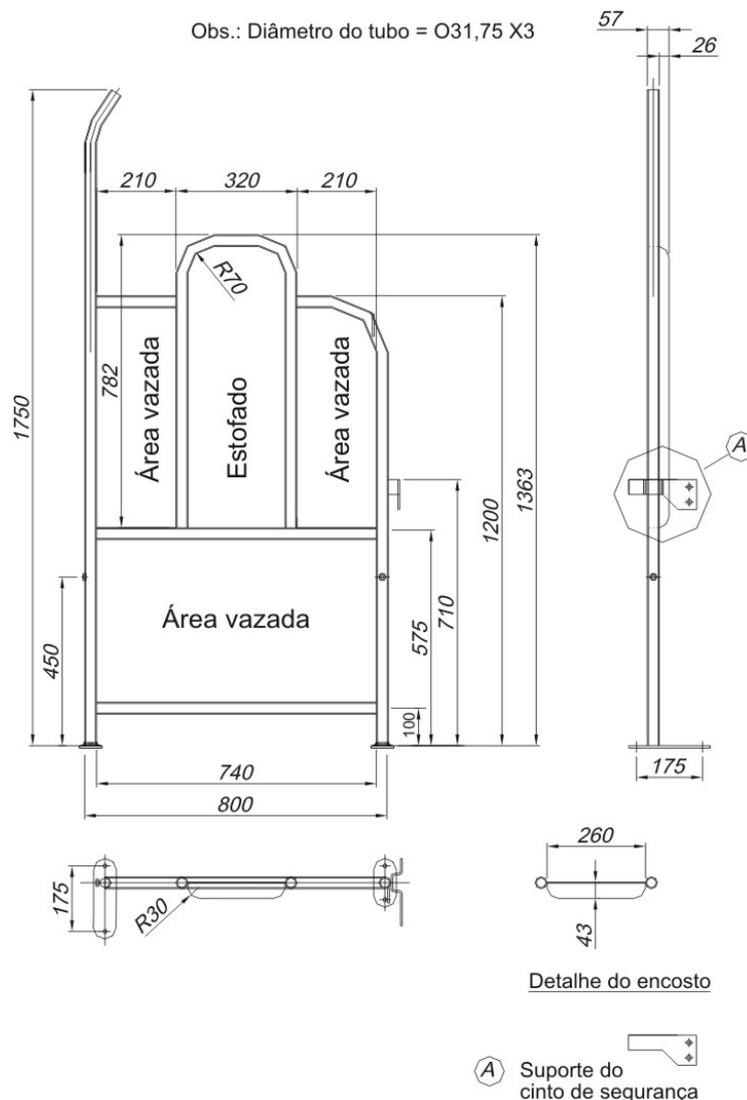
Para tanto, o espaço abaixo e/ou à frente desse banco para acomodação do cão-guia deve ter um volume mínimo livre composto por dimensões de **700 mm** para o comprimento, **400 mm** para a profundidade e **300 mm**.

12.3.6.1 – Guarda-corpo

Para segurança da pessoa com deficiência em cadeira de rodas, deve ser instalado um Guarda-corpo que permita a acomodação e o respectivo travamento da cadeira de rodas (ver **Figura 12**).

No Guarda-corpo deve ser aplicado um encosto confeccionado em espuma moldada e estar revestido com o mesmo material utilizado nos bancos de passageiros.

Figura 12 – Dimensões gerais do Guarda-corpo



12.3.6.2 – Sistema de travamento

Deve existir um sistema de travamento que não permita movimentos da cadeira de rodas (lateral, longitudinal ou rotacional sobre o eixo das rodas) nos movimentos de aceleração, desaceleração e frenagem do ônibus, conforme resolução específica do CONTRAN.

O projeto de sistema de travamento deve considerar as características e variação dimensional das cadeiras de rodas, e ser apresentado à SPTrans para análise e aprovação.

Esse sistema deve ser seguro, de fácil manuseio e permitir, quando possível, a operação pelo próprio usuário.

Deve haver 1 (um) cinto de três pontos com mecanismo retrátil para o usuário, que atenda as disposições contidas em resolução específica do **CONTRAN**.

12.3.7 - POSTO DE COMANDO

A poltrona do motorista deve apresentar amortecimento hidráulico, níveis de regulação para altura (variação de curso mínima de **60 mm**) e recuo longitudinal. A poltrona pode ter regulação para o apoio lombar.

Deve ser instalado cinto de segurança com mecanismo retrátil para o motorista, que atenda as disposições contidas na **ABNT NBR 7337**. O cinto não deve causar incômodo nem desconforto, considerando-se inclusive as oscilações decorrentes do sistema de amortecimento da poltrona.

Deve ser instalado um protetor frontal do tipo "sanefa" contra os raios solares (quebra-sol), além de uma cortina ou outro dispositivo de proteção solar na janela lateral do motorista que não obstrua o campo de visão ao espelho retrovisor externo esquerdo.

Deve haver um compartimento com tampa para guarda de pertences do operador, com volume mínimo de **15 litros**.

O triângulo de segurança e o extintor de incêndio devem estar posicionados próximos ao posto de comando com fácil acesso ao motorista e aos passageiros.

12.3.8 - PAINEL DE CONTROLES

A disposição do painel de controles e suas características devem atender aos padrões ergonômicos referidos na Norma **ABNT NBR 6606:1980**.

Os comandos da carroceria, conjugados ao painel de instrumentos, devem ser providos de luzes indicadoras que devem se acender sempre que um subsistema for acionado.

O posicionamento do painel de instrumentos deve ser tal que forme um ângulo de aproximadamente 90 graus com a linha de visão do motorista, e a cor da superfície não deve promover reflexão dos raios luminosos.

Deve haver um voltímetro para a indicação da tensão de linha do tipo analógico, com escala graduada de 0 a 1000 Vcc, com divisões tracejadas a cada 100 Vcc, sendo que na faixa compreendida entre 400 e 720 Vcc, a cor da escala deve ser diferenciada. Este dispositivo deve ser submetido a ensaios de tipo e rotina conforme a Norma **IEC 77/1991**.

Deve estar provido de indicador de falha do sistema de tração; indicador de reforço de tração (se existir); indicador de sobre-velocidade; interruptor de solicitação de reforço de tração e de rearme do sistema de tração.

Para o sistema auxiliar devem haver os seguintes indicadores de falhas: alarme sonoro indicando falha dos inversores; luzes indicativas de falha dos inversores; voltímetro e amperímetro de bateria.

Estes instrumentos devem ser acionados a partir de sensores apropriados que introduzam isolamento galvânica.

Outras alternativas devem ser submetidas à prévia aprovação da SPTrans.

12.3.9 – POSTO DE COBRANÇA

O veículo deve estar equipado com validador eletrônico para cartões inteligentes sem contato.

A altura do display de informações do validador eletrônico deve estar posicionado a **1.350 mm** de altura em relação ao piso do salão interno.

Será permitida a utilização de catraca de **3** (três) braços com eixo inclinado ou do tipo "borboleta" de **4** (quatro) braços.

A catraca deve possuir todos os componentes eletrônicos e eletromecânicos necessários para proceder ao travamento e destravamento comandados pelo validador eletrônico.

A distância compreendida entre a extremidade do braço horizontal da catraca e a face do anteparo frontal não pode exceder a **45 mm**, em qualquer posição.

Devem ser instalados junto ao posto de cobrança dispositivos que evitem a evasão de passageiros sem o pagamento da tarifa, porém sem constituir risco potencial aos usuários.

A parte traseira da caixa de mecanismos da catraca de três braços deve ser protegida com material resiliente, como forma de evitar acidentes com os usuários.

No caso de utilização da catraca de quatro braços, o prolongamento inferior dos braços somente será permitido se a distância mínima resultante entre a extremidade do prolongamento e o piso seja **400 mm**, no mínimo.

A poltrona do cobrador deve apresentar amortecimento hidráulico, níveis de regulagem para altura (variação de curso mínima de **60 mm**) e recuo longitudinal. A poltrona pode ter regulagem para o apoio lombar.

Deve ser previsto um dispositivo para o posicionamento e travamento da poltrona do cobrador no sentido de marcha do veículo.

A configuração do posto de cobrança deve ser determinada por estudos ergonômicos e o arranjo físico para o posicionamento e instalação do validador eletrônico deve ser submetido à aprovação da SPTrans.

12.3.10 - PORTAS

O sistema de acionamento das portas deve ser independente, sendo que todas as portas devem possuir sistema eletro-pneumático, havendo um pistão por folha de porta ou um pistão de duplo acionamento.

Os dispositivos de movimentação das portas não devem ser posicionados de forma a obstruir a passagem, nem colocar em risco a integridade física dos usuários, tanto no embarque como no desembarque. Havendo impedimento técnico, pode haver saliência máxima de **15 mm**, sem arestas.

As metades superiores de todas as portas e a inferior da porta dianteira devem ser envidraçadas.

Pelo menos, uma das portas em cada lado deve possuir **acesso em nível** para o embarque e o desembarque das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, com ou sem auxílio de dispositivo para transposição da fronteira.

Nas folhas das portas devem ser instalados pega-mãos para facilitar o embarque e desembarque.

Os projetos dos mecanismos e disposição das portas, sistemas de segurança e equipamentos para acessibilidade devem ter aprovação prévia da SPTrans.

12.3.10.1 – Dimensões e quantidade

O vão livre mínimo das portas deve ser de **1.900 mm** para altura e **950 mm** para largura, desconsiderando a existência dos pega-mãos resilientes laterais.

Tabela 7 - Quantidade mínima de portas

TIPO DE ÔNIBUS	OPERAÇÃO EM CORREDORES COM EMBARQUE À ESQUERDA E DIREITA		OPERAÇÃO EXCLUSIVA À DIREITA
	PORTAS À ESQUERDA	PORTAS À DIREITA	
PADRON	2	2	3

12.3.10.2 – Sistemas de segurança

O veículo de estar equipado com sistema que não permita a abertura das portas quando estiver em circulação, conforme disposto no item “7 – ITENS DE SEGURANÇA”.

Junto à porta dianteira direita deve ser instalado um dispositivo de segurança para alívio de pressão simultânea de todas as portas, com chave para acionamento manual em caso de emergência.

A chave deve ter fácil acesso e visualização para sua operação, porém estar a salvo de acionamento acidental por parte dos passageiros.

Quando houver portas à direita e à esquerda, o veículo deve estar provido de dispositivo selecionador que somente permita a abertura das portas de um dos lados quando as do outro estiverem totalmente fechadas. Para garantir maior segurança, os comandos de abertura das portas à direita e à esquerda devem estar separados fisicamente, cuja ergonomia permita fácil acesso ao operador.

Quando utilizada árvore de comando (varão), devem ser instalados protetores para evitar o contato direto com ela por parte dos passageiros.

Deve haver um dispositivo posicionado na parte dianteira externa do veículo, devidamente protegido, para abertura da porta dianteira.

12.3.11 – EQUIPAMENTOS PARA ACESSIBILIDADE

Para que o veículo de piso baixo ofereça acessibilidade às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, ele deve possuir os dispositivos para transposição de fronteira:

- a) rampa de acionamento motorizado ou manual; e
- b) sistema de movimentação vertical da suspensão.

O vão máximo admitido entre o patamar do piso do veículo e da fronteira, para sua transposição, é de **30 mm** e o desnível máximo a ser suplantado é de **20 mm**.

12.3.11.1 – Rampas

O veículo de piso baixo deve ter rampas nas portas de embarque à esquerda e à direita, para uso de pessoas com deficiência em cadeira de rodas ou com mobilidade reduzida.

As rampas devem ter, no mínimo, as características técnicas de concepção e operação citadas:

- Dispositivo de acionamento **motorizado** ou **manual**.
- Largura livre mínima de **900 mm**.

- Comprimento mínimo de **800 mm**.
- **Embutida** no piso próximo da área de embarque, ou **abaixo da carroceria**, desde que instalada em compartimento fechado e protegida contra choques.
- Suportar, além do peso próprio, uma carga de operação de **250 kgf**.
- Capacidade de resistir à pressão mínima de **350 kgf/m²** sobre a rampa.
- **Identificação** de capacidade máxima de carga em local visível.
- Revestimento com o mesmo material **antiderrapante** utilizado no piso interno do veículo, mantendo as propriedades em qualquer condição climática.
- Cor **Amarela** (referência **Munsell – Amarelo YR7/12** ou similar), se possível com propriedades refletivas, para os perfis de acabamento da rampa. Na impossibilidade de aplicação do perfil, poderá ser admitida outra forma de sinalização em seu contorno (bordas) para visibilidade superior e frontal dos limites.
- Inexistência de **cantos vivos**.
- Dispositivo que impeça o **fechamento da porta** enquanto a rampa estiver acionada.
- Inexistência de **desnível** que comprometa a segurança no embarque dos usuários, em conformidade aos termos da **NBR 14022:2006**.

12.3.12 - PÁRA-BRISA, VIDRO TRASEIRO E JANELAS LATERAIS

O pára-brisa deve ser de vidro laminado e ter propriedades que minimizem os reflexos provenientes da iluminação interna.

O pára-brisa pode ter película para **proteção solar**.

O veículo deve, obrigatoriamente, estar provido de **vidro** na parte traseira.

As janelas do Posto de Comando devem ter vidros **deslizantes**.

Será admitido o “quebra-vento”, desde que quando aberto não seja projetado mais do que **100 mm** em relação à lateral do veículo.

As janelas do salão de passageiros podem conter, em igual proporção, vidros superiores móveis e bandeira inferior fixa ou ter ambos os vidros móveis.

A abertura dos vidros móveis superiores deve ser equivalente a pelo menos **20%** da área envidraçada. Para os vidros móveis inferiores, a abertura deve ser limitada em **200 mm**.

Com exceção das áreas envidraçadas indispensáveis à dirigibilidade do veículo, os demais vidros devem ser **escurecidos** originalmente, sem a utilização de películas específicas.

12.3.13 – SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

O veículo deve ter **janelas de emergência** com localização próxima a cada porta, de modo a promover a rápida evacuação em situações de risco.

Quando o veículo dispuser de portas somente do lado direito, deve haver, no mínimo, **3** (três) janelas de emergência do lado esquerdo.

O acionamento das janelas de emergência deve ser fácil, com indicação clara e nítida de sua operação, porém não podem ser projetadas para a via ou passeio público, devendo permanecer solidárias à carroceria.

Não devem ser instaladas **escotilhas** ou **alçapões** no teto.

Tabela 8 – Quantidade mínima de janelas de emergência

TIPO DE VEÍCULO	Portas nos 2 lados da carroceria		Portas somente do lado direito da carroceria	
	Janelas à esquerda	Janelas à direita	Janelas à esquerda	Janelas à direita
PADRON	2	2	3	1

12.3.14 – VENTILAÇÃO INTERNA

Deve ser assegurada a renovação do ar no salão de passageiros pela taxa mínima de **40** (quarenta) vezes por hora. Para o projeto não se deve considerar a renovação natural obtida pela abertura das portas durante as paradas e a obtida pelas tomadas de ar localizadas no painel frontal.

O **sistema de ventilação forçada** deve ter acionamento elétrico a partir do painel do posto de comando e distribuição homogênea do ar ao longo do salão de passageiros, podendo ser realizada por duto central em toda a extensão do teto. Caso não seja utilizado o duto devem ser instalados ventiladores no alinhamento central do corredor de circulação, nas quantidades mínimas indicadas na **Tabela 9**.

As **tomadas de ar** devem estar projetadas para aproveitar ao máximo a pressão dinâmica resultante do movimento do veículo, evitar a penetração de respingos de chuva, além da geometria interna não proporcionar retenção de água ou umidade.

Cuidados especiais devem ser tomados para não ser insuflado ar quente, proveniente das resistências do teto, para o interior do veículo.

Os ventiladores / exaustores serão acionados, preferencialmente, por motores trifásicos.

No Posto de Comando deve ser instalado um **ventilador** para conforto térmico do motorista, com hélice de **150 mm** de diâmetro e **150 m³/h** de vazão mínima de ar, com movimento oscilante

Tabela 9 - Quantidade mínima de ventiladores

TIPO DE ÔNIBUS	VENTILADORES
PADRON	4

12.3.15 – PISO E TAMPAS DE INSPEÇÃO

No contra-piso de madeira, compensado naval ou equivalente deve haver tratamento específico para evitar a ação de fungos e apodrecimento.

Todas as partes estruturais expostas abaixo do piso, incluindo a parte interna da saia da carroceria, quando construídas com materiais sujeitos à corrosão, devem receber proteção apropriada, além de tratamento anti-ruído convencional.

No corredor de circulação e na área reservada (Box), o piso deve ser recoberto com manta de borracha **antiderrapante**, não apresentar tiras metálicas, exceto para acabamento, além de não permitir penetração de água.

A utilização de outros materiais com características semelhantes ou superiores à manta de borracha, principalmente quanto ao desgaste, atrito, manutenção, conforto e segurança do usuário, fica condicionada à análise para aprovação da SPTrans.

Para qualquer material utilizado como revestimento antiderrapante para o piso, devem ser apresentados laudos de ensaios realizados por laboratório nacional que comprovem suas características de **abrasividade** e **inflamabilidade**.

Os materiais devem resistir ao desgaste e descolamento por no mínimo **5** (cinco) anos, em condições normais de uso e para a região da catraca a aplicação deve ser modular para facilitar substituição, quando utilizada manta de borracha.

O piso deve ser estanque quando submetido a eventuais operações de lavagem. Os equipamentos sob ele não devem, de forma alguma ser atingidos durante estas operações.

Os dispositivos de acabamento do revestimento do piso, de fixação ou de abertura das tampas de inspeção não podem ultrapassar **5 mm** do nível do piso e suas arestas devem ser arredondas. Para o dispositivo de vedação e acabamento da mesa da rótula de articulação do veículo Articulado, a medição da elevação em relação ao piso deve ser realizada nas extremidades do dispositivo.

Não é admitida a instalação de qualquer acessório ou equipamento sobre as tampas de inspeção existentes no piso do veículo.

12.3.16 – REVESTIMENTO INTERNO

Não será admitido **material metálico** no revestimento interno.

Os materiais utilizados para revestimento interno devem proporcionar isolamento térmico e acústico e ter características de retardamento à propagação de fogo.

Os materiais utilizados não devem produzir farpas em caso de rupturas.

O compartimento dos equipamentos eletrônicos deve ter perfeito isolamento térmico e acústico e construídos com materiais antichamas.

A tonalidade do revestimento deve proporcionar harmonia com o ambiente interno.

Os degraus (quando existentes) das portas devem ser revestidos com o mesmo material utilizado no corredor de circulação.

12.3.17 – COLUNAS, BALAUÍSTRES, CORRIMÃOS E PEGA-MÃOS

Deve haver quantidade suficiente de pontos de apoio distribuídos ao longo do salão de passageiros, que permitam o deslocamento seguro dos usuários, em especial das pessoas com mobilidade reduzida.

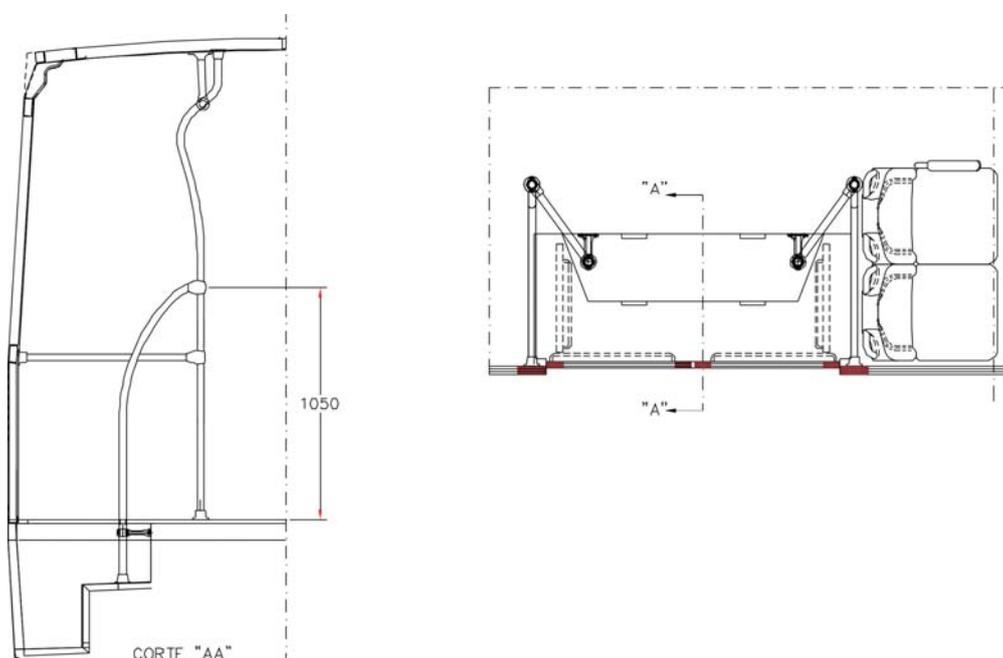
A distribuição dos pontos de apoio e respectivas quantidades devem ter aprovação prévia da SPTrans.

Estão descritos na lista a seguir, os principais pontos de apoio de um salão de passageiros, com suas características mais relevantes:

- **Corrimãos superiores** com altura máxima de **1.850 mm** em relação ao piso.
- **Balaústres** ou **colunas** fixados alternadamente em cada banco de passageiros, ao longo do salão, com distanciamento não superior a **2.000 mm**.
- **Balaústre** ou **coluna** aplicado em cada banco reservado ou preferencial, revestido com dispositivo tátil, na cor **Amarela** (referência **Munsell - Amarelo YR7/12** ou similar).
- **Apoios de braço** nos bancos especificados no subitem **12.3.5.3**.

- **Pega-mão** confeccionado em material resiliente, fixado na parede lateral quando a distância do banco em relação ao anteparo ou banco posicionado imediatamente à sua frente for superior a **400 mm**.
- **Pega-mão** fixado em todas as folhas de porta.
- **Corrimão inferior** posicionado entre o lado direito da porta de embarque e o anteparo à ré do Posto de Comando.
- **Corrimão inferior** (tipo bengala) nos dois lados do poço dos degraus (quando existente), posicionado entre o piso interno e o patamar do degrau da escada (ver **Figura 13**).

Figura 13 – Corrimão inferior (bengala) nas portas com degraus

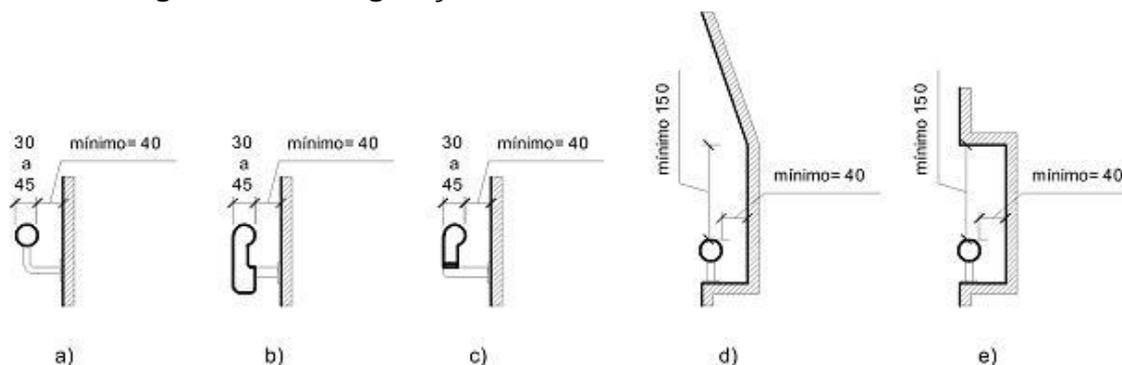


- **Corrimão inferior** paralelo ao piso na área reservada (Box).

O corrimão deve ter altura entre **500** e **900 mm**, extensão limitada pelo banco basculante e espaço livre mínimo de **40 mm** em relação a lateral do veículo ou a outro obstáculo.

O corrimão deve ser revestido com material resiliente e sua seção deve ser circular com diâmetro entre **30 mm** e **45 mm**. São admitidos outros formatos conforme demonstrado na **Figura 14**.

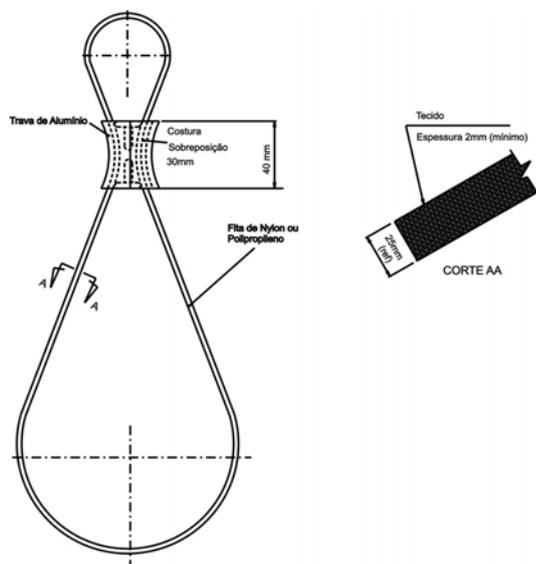
Figura 14 – Configuração do corrimão na área reservada



- **Alças flexíveis** fixadas entre os suportes de sustentação dos corrimãos, no teto, na quantidade mínima de uma unidade em cada vão, que proporcionem empunhadura a **1.650 mm** em relação ao piso.

As alças devem ser confeccionadas em polipropileno, de cor **Preta**, apresentar resistência mínima à tração de **500 kgf**, serem fixadas por meio de trava sem parafuso e permitir regulagem e facilidade de manutenção sem a necessidade de desmontagem de corrimãos, colunas ou balaústres (ver **Figura 15**).

Figura 15 – Alça flexível



- **Coluna** para instalação do validador eletrônico, preferencialmente sem curvas, posicionada junto ao Posto de Cobrança.

Os balaústres, colunas, corrimãos e pega-mãos indicados devem ser encapsulados ou ter pintura eletrostática na cor **Amarela** (referência **Munsell - Amarelo YR7/12** ou similar), para favorecer sua visibilidade pelos passageiros, em especial àqueles com baixa visão, em conformidade aos termos da norma **ABNT NBR 14022:2006**.

Não se constituem em pontos de apoio os **elementos** dos anteparos e painéis divisórios junto às portas, ao posto de comando e ao posto de cobrança (quando existir), os quais devem apresentar padrão visual similar ao aplicado no revestimento interno.

O **arranjo físico final** deve ser aprovado pela SPTrans, juntamente com o layout interno do veículo.

12.3.18 – ANTEPAROS E PAINÉIS DIVISÓRIOS

O veículo deve ser dotado de anteparos e painéis divisórios nos locais a seguir indicados:

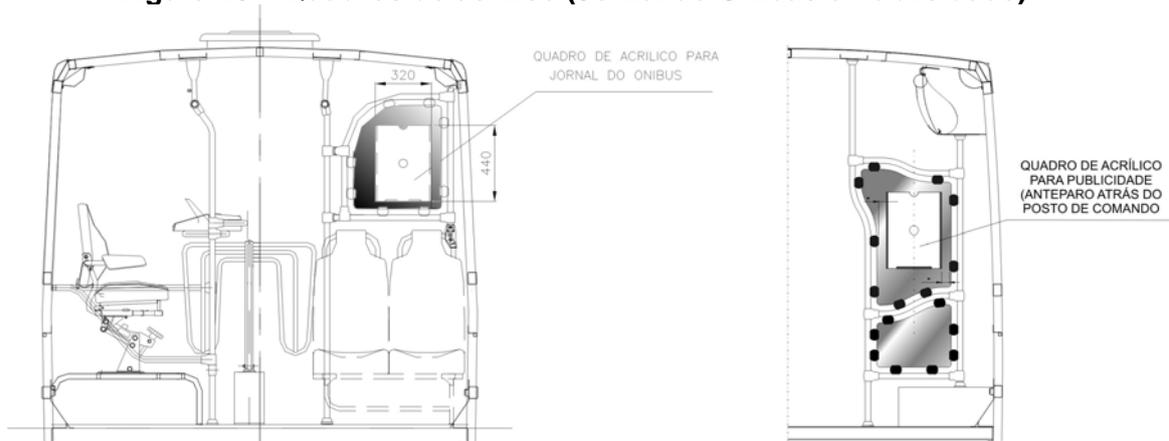
- Na frente de cada banco duplo voltado para qualquer porta, com altura mínima de **800 mm**, folga de **60 mm** em relação ao piso e largura mínima correspondente a **50%** da largura do banco e **90%** quando esse for simples.
- Na área reservada para cadeira de rodas. Quando aplicado à frente dessa área, a folga em relação ao piso deve ser de **200 mm**.
- À ré do Posto de Comando, complementado na parte superior com vidro de segurança e folga de **60 mm** em relação ao piso.
- No Posto de Cobrança, segregado por anteparos, complementados na parte superior com vidro de segurança.

Não são admitidos tubos, chapas metálicas ou materiais que produzam farpas quando rompidos. Na utilização de vidros devem ser atendidas as normas de segurança específicas.

Devem ser instalados, no mínimo, **2** (dois) quadros de acrílico cristal para veiculação de informações institucionais. As dimensões dos quadros devem ser de **440 mm** de altura e **320 mm** de largura, vão livre interno de **2 mm** para colocação dos cartazes, abertura na parte superior e corte circular com diâmetro de **50 mm** no centro do quadro.

Um dos quadros deve ser aplicado no anteparo atrás do Posto de Comando e o outro no anteparo aplicado na parte superior do banco posicionado ao lado da catraca registradora de passageiros.

Figura 16 – Quadros de acrílico (Jornal do Ônibus e Publicidade)



A disposição e configuração dos anteparos e painéis divisórios devem ser previamente analisadas para aprovação da SPTrans.

12.3.19 – CESTOS DE LIXO

Junto a cada porta e de forma protegido, preferencialmente integrado ao anteparo ali existente, deve ser instalado um recipiente apropriado para colocação de lixo, não deve se constituir em “risco potencial” e nem obstruir a passagem. O recipiente deve ser facilmente removível para a realização de limpeza.

12.3.20 – SISTEMA DE ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO

12.3.20.1 – Iluminação interna

O índice mínimo de luminosidade interna deve ser de **140 Lux**, medido a 500 mm acima do nível de qualquer assento localizado a partir da segunda fileira de bancos, após o Posto de Comando.

As luminárias próximas ao Posto de Comando, localizadas até a primeira fileira de bancos atrás desse, devem produzir luminosidade não inferior a **30 Lux**, porém devem evitar reflexos no pára-brisa e nos espelhos retrovisores internos.

O iluminamento mínimo na região das portas deve ser de **30 Lux**, que deve inclusive possibilitar a visualização da área externa vizinha das portas.

Deve haver luminárias com controles independentes para os operadores, instaladas próximas aos seus postos de trabalho.

A iluminação interna deve ser efetuada através de lâmpadas fluorescentes, dispostas ao longo do salão e protegidas contra a penetração de poeira e de preferência por material translúcido.

12.3.20.2 – Iluminação externa e sinalização

O veículo deve ser provido de lanterna de freio (“**Brake Light**”), instalada na máscara traseira, com fácil acesso para a troca da lâmpada sem o uso de ferramentas especiais.

A luminosidade dessa lanterna deve ser próxima a das demais luzes de freio. Ela não pode ser agrupada, combinada ou incorporada a qualquer outra lanterna ou dispositivo refletivo e só pode ser ativada quando da aplicação do freio de serviço.

O veículo deve ter lanternas na cor **Âmbar** em cada lado da carroceria, em distâncias aproximadamente iguais, agrupadas a retrorrefletores, atendendo aos requisitos de visibilidade e intensidade luminosa definidas pelo **CONTRAN**. Na traseira do veículo também devem ser aplicados retrorrefletores.

Sempre que for utilizada a marcha a ré deve ser acionado um sinal com pressão sonora de **55 dB(A)**, entre **500** e **3000 Hz**, medidos a **1.000 mm** da fonte em qualquer direção. O sinalizador deverá estar localizado na parte traseira do veículo.

O sinal deve ser intermitente com intervalos de **3** segundos.

12.3.21 - COMUNICAÇÃO INTERNA

12.3.21.1 – Solicitação de parada

A solicitação de parada deve ser feita através de sinal sonoro e temporizado, acionado por interruptores, dispostos ao longo do salão e próximos a cada porta, com altura de **1.200 mm** em relação ao piso, medida no centro do pulsante.

Os interruptores devem ser fixados em todos os balaústres e colunas, encaixando-se perfeitamente ao seu contorno. A conexão dos fios deve ser embutida e bem protegida. No pulsante dos interruptores deve haver a simbologia internacional.

Uma vez acionado o interruptor, a frase “**Parada Solicitada**”, de cor **Âmbar** ou **Vermelha**, juntamente com o seu símbolo internacional deve ser apresentada em sinais luminosos (displays) posicionados junto às portas habilitadas para operação por meio do dispositivo selecionador, existente no painel de controles. Também deve ser instalado um sinal luminoso (display) na tampa da caixa de vista.

No painel de controles pode ser aposto o símbolo adotado na indicação da solicitação de parada.

Na área reservada (Box) deve haver um interruptor de solicitação de parada posicionado junto ao corrimão lateral, ao alcance e de fácil acionamento pela pessoa portadora de deficiência. O alarme sonoro deve ser diferenciado daquele da solicitação de parada comum e estar associado a uma indicação visual no painel de controles do motorista.

12.3.21.2 – Comunicação Cobrador / Motorista

Na mesa do cobrador deve haver um interruptor para comunicação com o motorista, associado a um sinal sonoro e/ou luminoso no painel de controles.

12.3.21.3 – Comunicação aos usuários

As informações e dizeres internos devem ser apresentados aos passageiros em caracteres com dimensões e cores que possibilitem sua legibilidade e visibilidade, inclusive às pessoas com baixa visão.

A forma de apresentação pode ser realizada por dispositivos de transmissão audiovisual.

O projeto deve considerar sua preparação para receber um sistema de música ambiente. Esse sistema deve, no mínimo, sintonizar estações que transmitam em Frequência Modulada (FM). O controle deve estar ao alcance do motorista e, portanto fazer parte de seu painel de controles.

Todas as informações e dizeres internos devem atender às legislações vigentes e especificações da SPTrans contidas no “**Manual de Identidade Visual dos Veículos**”.

As características dos equipamentos constam do item “**12.3.25 – ACESSÓRIOS DA CARROCERIA**”, porém o projeto e dimensões devem ser previamente analisados para aprovação da SPTrans.

12.3.22 - COMUNICAÇÃO E IDENTIDADE VISUAL EXTERNA

12.3.22.1 – Painel Eletrônico de Destino (Letreiro eletrônico)

Todos os veículos devem estar equipados com Painel Eletrônico de Destino – PED (letreiro eletrônico) que veicule informações perfeitamente visíveis, mesmo sob a incidência de luz natural ou artificial e sem o estreitamento dos caracteres.

Deve ser adotada a cor **Amarela** para a exibição dos caracteres alfanuméricos, facilitando a visibilidade e legibilidade pelas pessoas com baixa visão.

As informações devem ser legíveis por pessoas posicionadas dentro do campo de visão da área de mensagens e a uma distância mínima de **50 metros** desta. Os dois segmentos de reta, projetados em plano horizontal no solo a **65 graus** para cada lado a partir do centro geométrico do plano da área de mensagens, limitam esse campo de visão.

O comprimento mínimo da área visível do painel eletrônico deve ser de **1.350 mm**.

A altura dos caracteres alfanuméricos deve ser proporcional a altura da Caixa de Vista, e nunca inferior a **150 mm**. Casos excepcionais devem ser analisados previamente para aprovação da SPTrans.

O painel deve apresentar mensagens pré-programadas, cujo software aplicativo deve estar incluído no fornecimento. As mensagens devem ser transmitidas para a memória do equipamento por meio de conexão com uma unidade de transferência móvel. Outros meios de transmissão deverão ser apresentados para análise e aprovação da SPTrans.

O painel eletrônico deve ter uma central de comando que reproduza internamente a mensagem exposta.

O sistema pode permitir comunicação com painéis laterais e/ou outros painéis externos ao veículo, além de possibilitar a interface com sistema de áudio, comandado pelo operador (viva-voz) ou de forma “sintetizada” (eletrônica), objetivando prestar informação a analfabetos, idosos, crianças e pessoas com deficiência visual, presentes no ponto de parada.

A caixa do PED deve ser estanque à penetração de água, poeira, sujeira e insetos durante a operação normal ou de limpeza.

O projeto de iluminação interna deve considerar os reflexos sem prejuízos à legibilidade das mensagens.

A alimentação deve ser compatível com a capacidade das baterias do veículo, considerando-se o consumo dos demais equipamentos elétricos deste.

O painel deve atender as especificações técnicas de proteção automotiva para eletrônica embarcada.

12.3.22.2 – Identidade visual externa

No veículo acessível deve ser apresentado o **Símbolo Internacional de Acesso (SIA)** com dimensões mínimas de **300 x 300 mm**, integrado, inclusive, ao projeto de comunicação visual adotado.

Na impossibilidade de aplicação das dimensões estabelecidas, em função da variedade dos modelos de carrocerias ou devido ao projeto de comunicação visual, admite-se redução de até **100 mm** nas dimensões do SIA.

A identidade visual externa deve atender as regulamentações vigentes e a padronização estabelecida pela SPTrans contida no “**Manual de Identidade Visual dos Veículos**”, mediante aprovação prévia conforme descrito no subitem “**5.5 – TERMO DE CONFORMIDADE**”.

12.3.23 - SISTEMA ELÉTRICO

Toda a fiação do veículo deve ser do tipo não propagadora de chamas e a carga convenientemente distribuída pelos respectivos circuitos.

Deve haver um painel de proteção com fusíveis e relés contra sobrecarga, instalado em local protegido contra impactos e penetração de água e poeira, porém com fácil acesso à manutenção, com identificação de cada função e fiação identificada por cores padronizadas.

12.3.23.1 – Limpador de pára-brisa

O sistema do limpador de pára-brisa deve ter haste dupla e um motor elétrico independente para cada lado com chave de controle de velocidades com **4** (quatro) posições, sendo uma delas com temporizador deve ser do tipo eletrônico.

12.3.23.2 - Sistema de desembaçamento

Deve haver, no mínimo, **1** (um) ventilador elétrico possuindo velocidades e capacidade de vazão suficiente para desembaçamento do pára-brisa no tempo máximo de **3** (três) minutos, principalmente da área delimitada pelo campo de visão do motorista.

Devem ser apresentados os resultados dos testes de eficiência do sistema à SPTrans, quando solicitados.

12.3.23.3 - Baterias

O compartimento das baterias deve ser fechado, estanque quanto à entrada de água e sujeira e bem ventilado para permitir a dissipação de gases.

As bandejas, suporte das baterias, devem ser deslocáveis para facilitar o ato de manutenção, e ter orifício para drenagem de ácido diretamente para o solo, sem que as partes metálicas sejam atingidas.

Podem ser instaladas baterias do tipo “seladas”.

As baterias devem estar posicionadas transversalmente ao sentido de marcha.

12.3.24 – ESPELHOS RETROVISORES

12.3.24.1 – Espelhos externos

O veículo deve estar equipado com espelhos retrovisores em ambos os lados da carroceria. A distância máxima entre a face lateral interna do espelho esquerdo à lateral do veículo não deve exceder a **20 mm**.

A altura mínima entre a face inferior dos espelhos e o plano de rolamento deve ser de **1.950 mm**, com tolerância de **- 50 mm**.

Os espelhos devem ter face plana em **dois terços** (2/3) de sua altura (parte superior) e face convexa em **um terço** (1/3) restante (parte inferior), para propiciar a visão das regiões de embarque.

Podem ser utilizados outros dispositivos de visão indireta, desde que atendam aos requisitos descritos na Resolução **CONTRAN** específica ao assunto.

12.3.24.2 – Espelhos internos

12.3.24.2.1 - Espelho convexo

Deve ser instalado um espelho convexo interno junto à porta de desembarque, de modo que com a ajuda de outros espelhos aplicados junto ao posto de comando, seja possível ampla visualização da movimentação dos passageiros.

Para veículos com portas à esquerda devem ser instalados espelhos convexos juntos às portas de embarque e desembarque.

12.3.24.2.2 - Espelhos no Posto de Comando

Deve ser instalado um espelho no canto direito superior para permitir a visualização do desembarque dos usuários pela porta traseira além de outro na região central para visão do salão de passageiros.

Para veículos com portas à esquerda, deve ser instalado um terceiro espelho que permita a perfeita visualização dos espelhos convexos posicionados juntos às portas.

12.3.25 - ACESSÓRIOS DA CARROCERIA

Na lateral do veículo, é recomendada a instalação de uma escada para se permitir acesso ao teto, podendo ser do tipo de degraus articuláveis ou qualquer outro que não ofereça perigo aos operadores e pedestres. Na posição recolhida, a escada não poderá projetar-se além de 10 mm da lateral do veículo.

O ônibus deve estar preparado para receber os acessórios indicados na lista a seguir:

- **Painel Eletrônico Interno - PEI**
- **Microcâmeras para monitoramento da região das portas**
- **Microcâmeras para monitoramento do posto de cobrança**
- **Sistema de Rastreamento**
- **Música Ambiente**
- **Sistema de Áudio comandado pelo operador**
- **Sistema Audiovisual**

Os equipamentos devem estar aptos a operar em regime de eletrônica embarcada, além de atender as especificações estabelecidas para proteção automotiva.

A concepção de projeto e a localização física no veículo de cada acessório devem ser apresentadas pra análise e aprovação da SPTrans.

12.3.25.1 – Painel Eletrônico Interno

O Painel Eletrônico Interno – PEI deve possuir dimensões aproximadas de **750 x 110 mm**, com caracteres alfanuméricos com altura não inferior a **50 mm**.

O painel deve apresentar mensagens pré-programadas, cujo software aplicativo deve estar incluído no fornecimento. As mensagens devem ser transmitidas para a memória do equipamento por meio de conexão com uma unidade de transferência móvel. Outros meios de transmissão deverão ser apresentados para análise e aprovação da SPTrans.

A exibição da mensagem deve ser isenta de “cintilação”, para evitar desconforto visual para os usuários.

O painel deve atender as especificações técnicas de proteção automotiva para eletrônica embarcada.

O painel pode estar conjugado com um sistema de áudio “sintetizado” (eletrônico) ou “viva-voz” (operador) com o objetivo de prestar informações a analfabetos, idosos, crianças e pessoas com deficiência visual.

12.3.25.2 - Microcâmeras

O monitoramento interno deve utilizar microcâmeras de vídeo com monitores instalados na região de visão do motorista e possibilitar plena observação da região interna das portas de desembarque (à esquerda e à direita).

Deve haver um dispositivo para proteção do foco das microcâmeras para se evitar seu desvio acidental.

O projeto do sistema deve contemplar a possibilidade de gravação de imagens internas, em especial da região do posto de cobrança.

12.3.25.3 – Sistema de Rastreamento

O veículo deve ser provido de dutos para encaminhamento dos cabos de alimentação e transmissão de dados de equipamento de rastreamento, posicionado no teto (parte frontal).

12.3.25.4 – Música Ambiente

O sistema de música ambiente deve ser realizado, no mínimo, por sintonizador de estações que transmitam em Freqüência Modulada (FM), fazendo parte integrante do Painel de Controles e localizado na área de alcance do motorista.

12.3.25.5 – Sistema de Áudio

O sistema de áudio, comandado pelo operador para comunicação com os usuários, pode ser “sintetizado”, eletrônico, ou “viva-voz”.

12.3.25.6 – Sistema Audiovisual

O sistema audiovisual para comunicação com os usuários pode ser composto por monitor(es) que transmita(m) mensagens relativas a assuntos institucionais ou de entretenimento.

O(s) monitor(es) deve(m) ser perfeitamente instalado(s) e com a alimentação elétrica devidamente protegida, não havendo nenhum ponto contundente que se constitua em risco potencial aos usuários.

Deve(m) ser posicionado(s) em local de ótima visibilidade para todos os usuários, porém sem interferir na circulação interna, nas saídas e janelas de emergência ou qualquer outro dispositivo do veículo, principalmente de segurança.

Não deve(m) obstruir o campo de visão ou a concentração dos operadores.

As eventuais saídas de som existentes devem ser distribuídas de forma homogênea pelo salão de passageiros, porém não devem obstruir nenhum sistema de ventilação ou de iluminação interna.

O projeto do sistema, a concepção do(s) monitores(s), o posicionamento, a fixação e a comunicação audiovisual a ser veiculada devem ser previamente analisados pela SPTrans.

12.3.26 - CHAPEAMENTO EXTERNO

O chapeamento externo poderá ser construído com chapas feitas em ligas de alumínio, aço carbono ou outro material de alta resistência e durabilidade, para serem garantidos os requisitos de vida mínima útil e de peso do veículo.

A construção do teto deve ser similar à das laterais, proporcionando perfeita estanqueidade contra a penetração de água, ar e poeira.

As partes dianteira e traseira do teto, bem como outras regiões de difícil moldagem, poderão ser construídas alternativamente em outro material, desde que com vantagens a nível técnico, de segurança e manutenção.

Outras alternativas para a construção do teto e laterais poderão ser submetidas à análise de Órgão competente, desde que comprovem vantagens sobre as aqui exigidas, apresentando-se os resultados a SPTrans.

Nas laterais do veículo deve ser instalado um friso de proteção, provido de material elástico.

As calhas para escoamento de água de chuva devem ser construídas em material de alta durabilidade, não fazendo parte da fixação estrutural.

Os pontos de fixação do sistema coletor de corrente e de outros subsistemas no teto, bem como a passagem dos cabos elétricos para o interior do veículo, devem ser reforçados e perfeitamente vedados contra a penetração de água.

Para permitir as operações de manutenção, o teto deve ter uma passarela com rigidez suficiente, piso antiderrapante e isolado eletricamente.

Devem ser previstas nas laterais do teto, barrotamentos de proteção para evitar danos nas calhas pelas alavancas coletoras.

12.3.27 - CAIXAS DE RODAS, PÁRA-LAMAS, AVENTAIS DAS RODAS E PÁRA-CHOQUES

As caixas de rodas devem ser construídas com material de alta resistência e durabilidade, resistindo aos impactos, sem danos a sua estrutura e superfície, recebendo tratamento anti-ruído e anticorrosivo, quando em aço.

O veículo deve ser provido de aventais à ré das caixas de rodas, construídos com mantas flexíveis de borracha reforçada com fibra.

Os pára-choques devem ser protegidos contra corrosão, possuir alta resistência a impactos, não devendo alojar componentes elétricos, e ser provido de proteção de borracha capaz de amortecer pequenos choques.

Devem ainda, ser instalados de tal maneira que quando da ocorrência de um veículo empurrar o outro, não haja contato entre os recuperadores e a máscara dianteira do outro veículo.

12.4 - SISTEMA COLETOR DE CORRENTE

A função básica do sistema coletor de corrente é captar a energia elétrica necessária ao veículo, fornecida através de um sistema aéreo de alimentação.

O sistema coletor de corrente deve ser constituído pelos seguintes componentes:

- Base de fixação: deve ser eletricamente isolada do teto do veículo e suportar as solicitações estáticas e dinâmicas oriundas da operação do sistema coletor;
- Base das alavancas: deve existir um dispositivo que limite o movimento ascendente e o giro lateral das alavancas, e que permita a regulagem de pressão, sendo montados na base de fixação por meio de isoladores elétricos;
- Alavancas coletoras: devem ser em tubo de aço sem costura, seccionado ou não, construída de maneira que seu diâmetro diminua gradativamente em direção ao patim oscilante;
- Ponteira coletora de corrente: será constituída de uma bucha de isolamento e do patim oscilante que melhore o desempenho do acoplamento à rede aérea;
- Recuperadores das alavancas: devem ter capacidade de recolher de 2 a 2,50 metros de corda, quando submetidos a movimento brusco; e

- Gancho para recolhimento das alavancas: para permitir a fixação das alavancas, na posição abaixada (recolhidas).

Os componentes estruturais do sistema coletor devem ter vida útil de 15 anos ou 1.500.000 quilômetros rodados.

O projeto do sistema coletor de corrente deve ser apresentado a SPTrans para previa aprovação.

13 – REFERENCIAIS NORMATIVOS

13.1 - ORDEM INTERNACIONAL

- Norma **IEC 61133/92**, dispendo sobre isolação de circuitos elétricos.
- Norma **IEC 60349/02**, dispendo sobre métodos de ensaio de isolação de circuitos elétricos.
- Norma **IEC 77/91**, dispendo sobre regras para equipamento de tração elétrica.
- Norma **IEC 60146/91**, dispendo sobre Inversores e Semicondutores.
- Norma **CISPR 11/95**, dispendo sobre Rádio-Interferências.
- Norma **UL 198H/88**, dispendo sobre fusíveis para semicondutores.
- Norma **EN 50178/98**, dispendo sobre Equipamentos Eletrônicos para uso em instalações de potência.
- Norma **ISO 2631**, dispendo sobre a exposição humana a vibrações.

13.2 - ORDEM FEDERAL

- **Decreto nº 5.296/04**, regulamentando as Leis nº 10.048/00 e 10.098/00, relativas às questões de acessibilidade.
- **Lei 11.126/05** e suas alterações, dispendo sobre o direito da pessoa com deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia.
- **Lei nº 9.503/97** e suas alterações, instituindo o Código de Trânsito Brasileiro (CTB).
- **Lei nº 8.078/90**, instituindo o Código de Defesa do Consumidor.
- **Lei nº 8.723/93**, dispendo sobre a ratificação da Resolução CONAMA 08/93.
- **Resoluções CONTRAN** específicas à Indústria de Fabricação e aos assuntos tratados neste Manual dos Padrões Técnicos de Veículos.
- **Resoluções CONAMA** específicas à Indústria de Fabricação e aos assuntos tratados neste Manual dos Padrões Técnicos de veículos.
- **Portaria IBAMA nº 1937/90**, estabelecendo normas para veículos importados.
- Norma **ABNT NBR 5096:1983**, dispendo sobre das propriedades do laminado com resina epóxico à base de fibra de vidro revestido de metal, com retardante à chama.
- Norma **ABNT NBR 5410:2004**, dispendo sobre Instalações elétricas de baixa tensão.
- Norma **ABNT NBR 6056:1980** e suas alterações, dispendo sobre a faixa antropométrica para motoristas.
- Norma **ABNT NBR 6066:1980**, dispendo sobre o número de identificação de veículos rodoviários (VIN).

- **Norma ABNT NBR 6606:1980** e suas alterações, dispondo sobre os padrões ergonômicos.
- **Norma ABNT NBR 7337** e suas alterações, dispondo sobre a ancoragem dos cintos de segurança.
- Norma **ABNT NBR 8365:1984**, dispondo sobre Equipamento eletrônico utilizado em material rodante.
- **Norma ABNT NBR 9079:1985**, determinando o nível de ruído interno.
- **Norma ABNT NBR 14022:2006**, dispondo sobre a acessibilidade em veículos de características urbanas para transporte coletivo de passageiros.

13.3 - ORDEM MUNICIPAL

- **Decreto nº 43.908/03**, dispondo sobre a proibição de novas aquisições de ônibus com motor dianteiro para operar no Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros.
- **Lei nº 11.720/95**, dispondo sobre a obrigatoriedade do uso de cinto de segurança.
- **Lei nº 13.241/01** e suas alterações, dispondo sobre a organização dos serviços do Sistema de Transporte Coletivo Urbano de Passageiros.
- **Portarias** da Secretaria Municipal de Transportes – SMT, específicas ao assunto.
- **Cartas Circulares** da São Paulo Transporte S.A. – SPTrans.

Manual dos Padrões Técnicos de Veículos Tróibus

Expediente

Prefeitura do Município de São Paulo
Gilberto Kassab

Secretaria Municipal de Transportes
Alexandre de Moraes

São Paulo Transporte S/A
Alexandre de Moraes (cumultivamente)

Diretoria de Serviços de Transporte
José Luiz Lavorente

Superintendência de Serviços Veiculares
Simão Saura Neto

Equipe Técnica
Idario de Camargo Branco
Carlos Wagner de Oliveira
Marcos Napole
Eduardo Cazoto Belopede

Agosto / 2007

