

## **APÊNDICE I**

### **MANUAL DE ESPECIFICAÇÕES PARA ÔNIBUS ELÉTRICOS**

#### **1. APRESENTAÇÃO**

A Superintendência de Mobilidade do Município de Belo Horizonte – SUMOB, órgão gestor do transporte coletivo do Município de Belo Horizonte, apresenta, através deste Apêndice, as determinações básicas para fabricação de ônibus elétricos, de características urbanas, considerando as particularidades das linhas a serem operadas no transporte público do Município.

#### **2. INTRODUÇÃO**

2.1. As especificações contidas neste Manual foram elaboradas visando a descrição de veículos com características técnicas compatíveis às necessidades próprias do perfil operacional considerado, tais como potência, suspensão, transmissão, capacidade de passageiros e layouts de portas e de poltronas.

2.2. Considerando a transição de tecnologia de propulsão, faz-se importante registrar que as pormenorizações, principalmente dos layouts internos, serão pontualmente tratadas na oportunidade da avaliação dos projetos construtivos dos veículos, estes a serem elaborados contemplando as devidas características para o atendimento aos requisitos de segurança, modalidade, agilidade de embarque/desembarque e conforto, característicos de cada categoria.

#### **3. METODOLOGIA**

3.1. A metodologia aplicada na elaboração deste Manual de Especificações contempla a avaliação da necessidade operacional e as peculiaridades dos ônibus do Sistema de Transporte Coletivo de Belo Horizonte, bem como as especificações técnicas definidas pelas normas nacionais do setor e legislações aplicáveis.

3.2. Anteriormente à fabricação de um veículo protótipo ou cabeça de série, devem ser fornecidos à SUMOB os desenhos, listados a seguir, em formato digital que permita a visualização e edição para análise e aprovação:

- a) 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;

- b) Detalhamento da área para passageiros em pé;
- c) 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 (lado esquerdo e direito);
- d) Detalhes com dimensões gerais dos bancos de passageiros (altura, largura, profundidade, inclinação e espaçamentos);
- e) Detalhes com dimensões gerais dos equipamentos destinados à acessibilidade (dispositivo para transposição de fronteira);
- f) Detalhes do “guarda corpo” e do sistema de travamento e fixação de cadeira de rodas;
- g) Detalhes do posicionamento da catraca e dos anteparos de fechamento;
- h) Detalhes dos locais de posicionamento do validador eletrônico;
- i) Desenhos relativos à ergonomia do posto do motorista;
- j) Detalhes dos dutos de ar condicionado, demonstrando posição dos difusores fixos e móveis;
- k) Desenho demonstrando o sistema de travas automáticas de portinholas e alçapões;
- l) Indicação do posicionamento das portas USB;
- m) Detalhes com a tabela de pesos reais do chassi, da carroceria e dos veículos com passageiros;
- n) Desenhos de identidade visual (interna e externa);
- o) Desenhos técnicos detalhando o posicionamento dos equipamentos de tração elétrica e auxiliares

3.2.1. Os desenhos (conjuntos e seus detalhamentos) devem estar reunidos em um único layout.

3.2.2. Todos os desenhos técnicos devem ser fornecidos em formatos digitais pelos meios eletrônicos especificados pela SUMOB.

#### **4. REFERÊNCIAS NORMATIVAS**

4.1. Com a finalidade de garantir a segurança, o conforto e a acessibilidade dos operadores e usuários do transporte coletivo urbano de passageiros do Município, as características dos veículos devem atender às resoluções, normas técnicas e legislação pertinentes de cunho federal, estadual e municipal, especialmente o Código de Trânsito Brasileiro - CTB e as normas técnicas da ABNT.

4.2. As normas e resoluções a seguir contêm disposições que serviram de base para a elaboração deste Manual de Especificações:

- a) Código de Trânsito Brasileiro – CTB, instituído pela Lei Federal n.º 9.503 de 23 de setembro de 1997.
- b) ABNT NBR 14022:2025, Acessibilidade em veículos de características urbanas para o transporte coletivo de passageiros.
- c) ABNT NBR 15570:2021, Fabricação de veículos acessíveis de categoria M3 com características urbanas para transporte coletivo de passageiros – Especificações técnicas.
- d) ABNT NBR 15646:2016, Acessibilidade – Plataforma elevatória veicular e rampa de acesso veicular para acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, em veículo de transporte de passageiros de categorias M1, M2 e M3 – Requisitos.
- e) Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
- f) Contratos de Concessão do Serviço Público de Transporte Coletivo de Passageiros por Ônibus do Município de Belo Horizonte, oriundos da concorrência pública n.º 131/2008.

## **5. CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DOS VEÍCULOS**

5.1. Veículo BRT Misto de propulsão elétrica e 5 (cinco) portas, com características de carroceria para operação nas linhas do sistema de transporte coletivo por ônibus municipal.

## **6. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS**

6.1. As principais características e especificações dos veículos elétricos BRT Misto são:

- a) Potência: mínimo de 145 kW nominal;
- b) Torque: mínimo de 900 N.m nominal nas rodas motrizes;
- c) Suspensão: pneumática;

- d) Transmissão: automática, se existente;
- e) Autonomia: superior a 250 km com ar-condicionado desligado e sem passageiros;
- f) Capacidade de bateria: mínimo de 337 kWh;
- g) Capacidade de rampa: mínimo de 15%;
- h) Tipo de carregamento: *plug-in* tradicional;
- i) Padrão de plug de carregamento: CCS2;
- j) Comprimento: entre 12.400 e 14.000 mm;
- k) Largura: máximo de 2.500 (+ 100) mm;
- l) Peso bruto total (PBT): mínimo de 16.000 kg;
- m) Medidas dos pneus: 295 x 80 x 22,5 mm;
- n) Posição de portas à direita: 1 (uma) no balanço dianteiro, 1 (uma) no entre eixos e 1 (uma) no balanço traseiro.
- o) 2 (duas) posições de portas à esquerda, sendo: 1 (uma) no entre eixos e 1 (uma) no balanço traseiro, com distância entre portas de no máximo 5,7 metros
- p) Plataforma elevatória veicular (elevador) na porta central direita;
- q) Rampa de acesso veicular nas duas portas à esquerda;
- r) Altura do patamar de embarque de 950 ± 20 mm.

6.2. A carroceria deve contemplar aspectos dimensionais e especificações próprias constantes nos Decretos Municipais n.º 15.019/2012 (regulamento do MOVE), n.º 13.1384/2008 16.568/2017, n.º 18.790/24 e n.º 18.791/2024.

6.3. Os sistemas e agregados do chassi e da carroceria devem atender aos limites de ruídos estipulados pela lei municipal n.º 9505/2008 ou outra norma substituta vigente na data da fabricação do chassi.

6.4. O sistema de direção deve apresentar assistência de redução dos esforços de esterçamento, seja por sistema hidráulico, elétrico ou eletro-hidráulico.

6.5. Para maior conforto do motorista, deve-se aplicar dispositivo para apoio/descanso do pé esquerdo do operador. O apoio deve ser revestido com o mesmo material do piso.

6.6. O veículo deve apresentar Sistema de Recuperação de Energia Cinética – KERS a fim de promover melhor aproveitamento da energia de suas baterias.

6.7. O circuito de alta tensão deve apresentar dispositivos de proteção para seu desligamento imediato, devendo um desses disjuntores estar disponível junto ao posto do motorista e um no lado direito da carroceria do veículo, próximo à roda dianteira.

## **7. FREIOS**

7.1. Os freios de serviço e de estacionamento devem ser pneumáticos.

7.2. Os veículos devem estar equipados no mínimo com sistema de freio antiblocante (ABS – *Anti-lock Braking System*), conforme exigido pela legislação de trânsito, e sistema de frenagem regenerativa, visando à eficiência energética e à segurança operacional.

7.3. Os veículos devem estar equipados com sistema automático de assistência de partida em rampa, de modo a promover auxílio ao operador em aclives/declives, não permitindo a arrancada/movimentação do veículo sem o comando do motorista sobre o pedal do acelerador.

## **8. BATERIAS**

8.1. Os veículos deverão ser equipados com baterias com conceito de carga *plug-in* tradicional, devendo estas serem aplicadas na traseira do veículo, sob o piso junto à estrutura do chassi, e/ou sobre a carroceria no teto do veículo, de modo protegido com carenagem própria, visando garantir a devida proteção contra eventuais impactos que possam ocorrer operacionalmente.

8.2. A tomada de carregamento deverá ser do tipo CCS2 (*Combined Charging System Combo 2*), devendo também o veículo admitir o carregamento de suas baterias com potência programável igual ou superior a 150 kW.

8.3. Em relação à vida útil das baterias, estas deverão apresentar SOH (*State of Health*) superior a 65% após:

- a) 3.000 ciclos (considerando cada ciclo como utilização de 100% da capacidade de carga original, mesmo que tenha cargas intermediárias); e
- b) 8 anos de operação, considerando até 1,2 ciclos por dia; e

c) 650.000 km de operação; e

d) Condição operacional com SOC (*State of Charge*) entre 90% (carregamento máximo) e 20% (descarga máxima) entre recargas nos primeiros 4 (quatro) anos de operação.

8.4. A carga armazenada pela bateria deverá ser superior a 270 kWh (80% da capacidade total).

8.5. O consumo de bateria deverá ser de até 1,6 kWh por km, considerando carga/lotação acima de 50% e ar-condicionado ligado e regulado para 22 °C, admitindo-se uma variação para mais de até 15% no consumo para operação em linhas com itinerário “severo” caracterizadas com trechos de até 20% do itinerário com aclives superiores a 10%.

8.5.1. Para as condições preconizadas no item anterior, a autonomia deve ser igual ou superior a 200 km, sem redução de potência e/ou acionamento de modo de segurança.

8.6. As baterias devem ter seus eletrodos e separadores construídos com componentes de qualidade devidamente projetados para tal, devendo ainda apresentar válvula de segurança, a fim de evitar pressão interna excessiva em caso de anomalias.

8.7. As baterias, bem como o módulo de gerenciamento das baterias (BMS) e todo o circuito de alta tensão do veículo, devem apresentar proteção contra correntes excessivas, sejam estas de carga ou descarga, devendo cortar a alimentação elétrica ao se identificar valores de corrente acima do patamar seguro.

8.8. As baterias devem ser apresentadas em pacotes (*packs*) que, por sua vez, devem ser projetados de forma a contemplar proteção contra eventuais impactos, evitando que estes possam provocar excesso de temperatura e a consequente inflamabilidade dos invólucros.

8.9. Os compartimentos das baterias tracionárias devem apresentar sistema de detecção de qualquer anomalia em termos de tensão ou temperatura das baterias, seja para valores abaixo ou acima do intervalo de segurança, com consequente desligamento do circuito de alta tensão, bem como ativação automática de sistema de resfriamento ou aquecimento das baterias e de dispositivo dedicado à supressão de fogo, conforme for o caso.

## **9. PNEUS E AROS**

9.1. Todos os veículos devem estar equipados com pneus radiais sem câmara, devendo atender aos requisitos, aplicabilidade e especificações técnicas do fabricante do chassi, sendo vedada a utilização de pneus de tipo diagonal e/ou medida e profundidade de sulco diferentes

dos definidos pelo fabricante e/ou ainda com índices de carga ou velocidade inferiores aos originais.

9.2. Para o caso dos aros em aço, estes devem ser pintados em esmalte sintético na cor prata (brilhante), com resistência a temperaturas superiores a 100° C, podendo os cubos/bojos de roda serem nessa mesma cor ou na cor original de fábrica, desde que cinza grafite ou preto. Sendo os aros em alumínio forjado, estes devem ser polidos, podendo também os cubos/bojos serem pintados na cor prata ou na cor original aplicada pelo fabricante do chassi (cinza grafite ou preto). Para ambos os materiais e cores, a pintura deve apresentar a devida resistência a altas temperaturas.

## **10. TACÓGRAFO/EXTINTOR DE INCÊNDIO**

10.1. Os veículos devem ser equipados com tacógrafo para registro instantâneo e inalterável de velocidade e tempo. O dispositivo deve ser eletrônico e o registro/extração das informações deve ser através da utilização de fita ou disco diagrama.

10.2. Todos os veículos devem possuir extintor de incêndio, instalado em local de fácil acesso aos operadores e do tipo, capacidade e em quantidade de acordo com a legislação vigente.

10.3. Os veículos devem apresentar sistema automático anti-chamas específico para todos os invólucros das baterias tracionárias, a fim de detectar qualquer princípio de incêndio, visando preservar a segurança dos passageiros e operadores.

## **11. CAPACIDADE DE PASSAGEIROS**

11.1. Para definição do layout interno dos veículos, deve-se considerar a maior quantidade possível de assentos no veículo, garantindo uma capacidade total mínima de 70 passageiros assentados e em pé, segundo critérios da Norma ABNT NBR 15570:2021.

## **12. ACESSIBILIDADE**

12.1. Em alinhamento à porta de acessibilidade, deve ser previsto 1 (um) espaço para cadeira de rodas, com guarda-corpo posicionado em sentido de marcha, conforme previsões de norma.

12.2. Deve haver dispositivo de sinalização tátil no balaústre vertical de cada poltrona preferencial e também próximo às áreas reservadas para possibilitar a identificação dos assentos e dos espaços reservados.

12.3. Devem ser instaladas duas rampas de acesso inteiriças e de acionamento automático nas portas à esquerda. Dimensões, capacidade de carga e demais características devem

atender às disposições da norma técnica nacional ABNT NBR 15646 em sua revisão mais recente.

### **13. ALTURA DOS VEÍCULOS**

13.1. A altura interna mínima admissível, medida no centro do corredor do veículo, deve ser de 2.000 mm, podendo ser admitida redução de até 50 mm para o caso de impedimentos técnicos de projeto, a serem devidamente justificadas ao órgão gestor na oportunidade da avaliação do projeto.

13.2. A altura externa máxima do veículo deve ser de 3.800 mm, medida do solo ao ponto mais elevado da carroceria, incluindo a carenagem das baterias e equipamentos de ar condicionado, se for o caso, devendo estar o veículo com a suspensão em sua posição regular de operação, sem nenhum rebaixamento/ajoelamento que não represente a condição real de operação.

### **14. BALAUÍSTRES / PEGAMÃOS / ALÇAS / TAPASSAIAS**

14.1. No teto do veículo devem ser instaladas 3 (três) linhas de balaústres/corrimãos paralelos (sentido longitudinal), com acabamento curvo em suas extremidades e de maneira que a projeção individual daqueles aplicados imediatamente acima dos bancos tenha uma variação máxima de 100 mm para a lateral do veículo sobre a parte mais larga do encosto dos bancos. Essa projeção, bem como a altura dos balaústres ao longo do salão e acima das caixas de rodas e patamares, devem seguir as definições constantes em norma. Não será admitida a aplicação de "emendas" expostas nos balaústres/corrimãos.

14.1.1. Os corrimãos superiores deverão contemplar todo o corredor do salão, inclusive em frente às portas de desembarque.

14.2. No caso de aplicação de alças, estas devem estar posicionadas a cada 500 mm em média e na altura de 1650 mm em relação ao piso do veículo. Na região de contato com o balaústre, a alça deve ser confeccionada em material emborrachado, a fim de se evitar acidentes em situações de frenagens bruscas. Quanto à resistência à solicitação de esforços, as alças e os balaústres devem atender à norma ABNT NBR 15570, em sua versão mais recente.

14.3. Atentar para a distância mínima de 150 mm para os balaústres horizontais em relação ao teto do veículo (medida do teto ao centro do balaústre).

14.4. Devem ser instalados balaústres verticais alternados fixados nos corrimãos e nos pegamãos dos bancos, de forma que dois bancos seguidos não fiquem desprovidos de tais balaústres. Atentar para a sequência de bancos reservados, onde todos devem conter



balaústres verticais táteis.

14.5. Nas folhas internas das portas devem ser instalados pegamãos diagonais com abertura livre de 40 mm para empunhadura.

## **15. BANCOS**

15.1. Os bancos dos passageiros devem ser instalados no sentido de marcha do veículo, com exceção dos bancos sobre as caixas de rodas, que podem ser do tipo costa a costa.

15.2. O layout deve prever ocupação máxima de bancos distribuídos nos veículos, preferencialmente no padrão de bancos duplos, podendo, excepcionalmente, ser autorizado pela SUMOB, layout distinto de bancos simples em determinadas regiões do veículo onde não for possível a implantação de bancos duplos, a ser avaliado pontualmente na oportunidade da análise do projeto construtivo, a partir das devidas comprovações técnicas do fabricante.

15.3. Os bancos devem ser soprados ou injetados e revestidos com estofamentos, devendo estes serem aplicados numa base/shape de polipropileno ou similar e de forma a não possibilitar infiltração de água.

15.3.1. Veda-se a utilização de grampos ou de qualquer elemento perfurante.

15.4. O material e cor do revestimento dos bancos, guarda-corpo e das eventuais proteções de balaústres e do “cotovelo” das portas deve ser previamente aprovado pela SUMOB.

15.5. No sentido longitudinal, os bancos dos passageiros devem estar alinhados em relação à altura. **Excepcionalmente**, nos casos em que não for possível o alinhamento com o uso de bancos costa a costa, podem ser utilizados patamares/levantes, aplicados a partir da norma e de acordo com o projeto aprovado pelo órgão gestor.

15.6. Em ambos os casos, a caixa de roda/patamar não deve ultrapassar a linha da extremidade frontal do banco, sendo necessário obedecer ao espaço mínimo de 300 mm para a acomodação dos pés e/ou joelhos dos usuários e atender ao vão de 100+50 mm entre os encostos dos bancos costa a costa, quando for o caso.

15.7. Todos os bancos de passageiros devem apresentar apoio de braço escamoteável (lado do corredor) na cor cinza. Para o caso dos bancos traseiros sobre o motor/baterias, esse apoio de braço deve ser aplicado em ambos os lados do conjunto.

15.8. Para melhor conforto dos usuários, as estruturas dos bancos intermediários devem ter apoio para acomodação dos pés, com altura de 100 mm±20 mm em relação ao piso e ao longo

de toda extensão/largura do banco, devendo as estruturas e o apoio serem na cor cinza grafite.

15.9. Deve haver dois bancos duplos preferenciais para atendimento à pessoa obesa, um no salão dianteiro e um no salão traseiro, com assento e encosto inteiriços. Também devem ser reservados para os idosos pelo menos 10% (dez por cento) dos assentos, os quais deverão ser disponibilizados em ambos os salões dos veículos e identificados com os dizeres “RESERVADO PREFERENCIALMENTE PARA IDOSOS”.

15.9.1. Deve haver no mínimo 04 (quatro) assentos preferenciais no salão dianteiro e 04 (quatro) no salão traseiro.

15.9.1.1. No banco preferencial à pessoa obesa, devem ser considerados 02 (dois) lugares para efeito de cálculo da quantidade de assentos disponíveis.

15.10. O posicionamento dos bancos reservados deve ser próximo às portas, a ser definido na oportunidade de avaliação dos projetos/plantas dos veículos.

15.11. A poltrona para obeso deve ser do tipo rotomoldada (injetada ou soprada) com assento único que permita a acomodação de duas pessoas na ausência do obeso, sendo na cor amarelo o pegamão e o estofado do encosto do banco, em cinza o apoio de braço e, em azul, o estofado do assento, devendo este ser de alta resiliência, densidade igual ou superior a 45 kg/m<sup>3</sup> (D45) e espessura de 40 ± 10 mm. Para melhor higiene e conservação, a parte traseira da poltrona deve ser na cor cinza e o estofamento do encosto deve ser envolvido por uma capa de material do tipo “plastificado” transparente e impermeável, que possibilite uma limpeza fácil e rápida e que não permita a impregnação de sujeira no tecido/vinil do banco.

15.12. Os pegamãos/quebra-queixos dos bancos preferenciais devem ser apresentados na cor amarelo Munsell 5y 8/12. Para os demais bancos (não reservados), a cor deve ser cinza Pantone 429-C a 431-C.

15.13. Os materiais e as cores devem ser aprovados pela SUMOB e aplicados em conformidade com a tabela a seguir.

<b>Material do banco/concha</b>	<b>Cor do banco/cp</b>	<b>Material, aplicação e cor do revestimento</b>
Polietileno ou Polipropileno soprado ou injetado	Cinza Pantone 429-C a 431- C Obeso: conforme 15.11	Tecido antichama de alta resistência 100% poliéster; Aplicar a cor amarelo Munsell 5y 8/12 no encosto dos bancos preferenciais e Azul Iberê, com detalhes, no assento desses bancos e no encosto e assento dos demais bancos.

## **16. PISO**

16.1. A base do piso deve ser em madeira leve, com espessura de  $15 \pm 1$  mm e com tratamento em autoclave, montada com adesivos estruturais à prova d'água (EN314 ou ABIMCI uso exterior) e tratada contra ação deterioradora de agentes biológicos (fungos e insetos xilófagos) sob pressão, conforme tabela D.3 de acordo com a ABNT NBR 7190/97 (produtos CCA ou CCB), com garantia de durabilidade de 10 anos.

16.2. Admite-se piso com base em material alternativo previamente aprovado pela SUMOB, desde que mantida a segurança que o devido conforto térmico aos operadores e passageiros.

16.3. O material deve atender aos valores de resistência à carga estabelecidos na norma ABNT NBR 15570 para que suporte o tráfego intenso e severo ao qual o piso do ônibus será obviamente submetido durante sua vida operacional.

16.4. O piso deve ser revestido em toda a sua extensão com lençol em PVC antiderrapante aderido de partículas de Silício, espessura de  $2,00 \pm 0,25$  mm, com capa têxtil em sua parte inferior para melhor adesão ao piso, na cor Azul Luna, previamente homologada pela SUMOB. O material deve atender aos seguintes resultados de ensaios:

- a) Coeficiente de atrito estático (antiderrapância) – Norma ABNT NBR 15570 (Anexo A): mínimo 0,38 e máximo 1,00;
- b) Resistência à abrasão – Norma ISO 9352:2012: perda de massa menor ou igual a 0,12 g e perda de espessura menor ou igual a 0,06 mm;
- c) Retardamento à propagação de fogo – Resolução CONTRAN n.º 498/2014: Velocidade de propagação de chama inferior a 100 mm/min.

## **17. CAIXAS DE RODAS/PATAMARES/CORREDOR**

17.1. As caixas de rodas devem ter estruturas de alta resistência e durabilidade (material, ancoragem, construção, etc.), resistindo a impactos e a eventuais explosões de pneus, evitando assim danos à superfície e riscos de acidentes aos passageiros, devendo ainda receber tratamento antirruído e anticorrosivo.

17.2. As dimensões máximas de comprimento e altura das caixas de rodas dos veículos devem ser de 1.300 mm e 250 mm, respectivamente. Para o caso das caixas de rodas com eixo duplo, com patamares sobre o banco de baterias e/ou dos veículos de piso baixo, as medidas serão especificamente avaliadas na oportunidade da análise do projeto construtivo, a partir das

devidas comprovações técnicas do fabricante.

17.3. Para evitar acidentes, todos os patamares devem ter suas laterais fechadas, de forma que não permitam “cantos vivos”, podendo ter sua altura inferior à caixa de rodas, desde que possibilitem o alinhamento longitudinal dos bancos. Ainda, para melhor acomodação dos usuários que viajam em pé, pode-se aplicar uma inclinação nos patamares, medindo entre 60 e 100 mm da projeção da linha vertical da extremidade superior, em relação à sua base. A largura não deve ultrapassar o alinhamento da projeção do encosto de braço dos bancos duplos.

17.4. O vão livre do corredor entre os apoios de braço dos bancos deve ter no mínimo 550 mm, conforme estabelecido na ABNT NBR 15570:2021. Em áreas específicas onde houver impedimentos técnicos, como a largura externa máxima de 2.600 mm definida na ABNT NBR 15570:2021, tolerâncias poderão ser admitidas, desde que devidamente justificadas e comprovadas durante a avaliação do projeto.

## **18. DEGRAUS**

18.1. A altura do solo ao piso do ônibus deve ser de 400 mm admitindo-se uma tolerância de 10%.

18.2. No caso de desníveis no corredor de circulação para transição entre regiões internas do salão, devem ser utilizados até dois degraus com altura máxima de 275 mm, com profundidade mínima de 250 mm.

18.3. A inclinação nos degraus internos, tanto no sentido longitudinal, quanto no sentido transversal, somente será admitida em casos de extremos impedimentos técnicos devidamente comprovados.

18.4. Os degraus internos devem receber revestimento antiderrapante, cor cinza Pantone 429-C a 431-C, com as mesmas características do revestimento do piso e com acabamentos/perfis em PVC amarelo Munsell 5y 8/12 (atentar para a padronização de cor e material em todas as portas).

## **19. FORRAÇÕES INTERNAS/FRISOS**

19.1. As forrações laterais e do teto do veículo devem possuir características de retardamento à propagação de fogo, conforme Resolução n.º 498/2014 do CONTRAN, e de isolantes térmicos e acústicos, bem como não absorverem umidade (baixa propriedade higroscópica), além de não produzirem farpas em caso de rupturas.

19.2. As forrações das laterais, do teto e entre as janelas do veículo devem ser texturizadas e aplicadas na cor gelo/cinza cristal (Referência RAL 9003 ou similar). A amostra de cor deve ser previamente apresentada à SUMOB para aprovação.

19.3. Quando da aplicação de frisos/perfis de acabamento, estes devem ser em material de alta resistência com características para alto tráfego e atender à seguinte definição:

19.3.1. Perfis em PVC na cor amarelo (Munsell 5y 8/12) em caixas de rodas, patamares e acabamento de degraus (atentar para a padronização de cor);

19.3.2. Perfis em alumínio natural nas eventuais tampas de inspeção.

19.4. As eventuais tampas de inspeção aplicadas ao longo do salão do veículo devem ter isolantes térmicos e acústicos, proporcionando baixos níveis de ruído interno (máx. 82 dB(A)). A acomodação da tampa (colarinho) deve ser em aço inox polido e o material do frisamento da tampa deve ser em alumínio natural.

## **20. JANELAS/VIDROS/BARREIRAS DE PROTEÇÃO**

20.1. Em consonância ao design futurista e inovador, os quadros e vidros das janelas devem ser do tipo colado, não sendo admitidas borrachas de acabamento/vedação nas janelas.

20.2. As janelas dos ônibus devem ser de vidro inteiriço fixo, com abertura basculante em cada lado, conforme estabelecido no item 30.8 (a) da ABNT NBR 15570:2021 (página 47). As aberturas basculantes devem contar com trava pneumática, acionada pelo motorista em caso de falha no sistema de climatização.

20.3. Os veículos equipados com painéis/itinerários eletrônicos frontais em sua parte interna devem ter para-brisa inteiriço (vidro sem divisória), de modo a não prejudicar a legibilidade do nome da linha.

20.4. Alternativamente ao vidro traseiro, admite-se o fechamento em fibra, devendo ser integrado e na mesma cor da carroceria, apresentando na parte externa simulação estética da borracha de contorno, que comumente fixa o vidro traseiro suprimido (pintura em preto).

20.5. No caso da aplicação do item anterior, as partes internas e externas do vigia traseiro devem ser lisas e sem qualquer restrição que possa interferir em eventual aplicação de adesivo por toda a sua extensão. A peça deve ser única, ou seja, sem qualquer sobreposição para torná-la lisa.

20.6. Para o caso de vidro lateral aplicado em região sem banco onde o passageiro possa viajar

em pé ou junto aos bancos elevados nos quais o passageiro viaja à mesma altura da janela ao seu lado, deve haver barras de proteção de modo a evitar a queda do vidro por eventuais esforços/manobras operacionais.

20.7. O vidro localizado atrás do posto do motorista deve ter dimensões mínimas de 470 mm de largura por 770 mm de altura. Para que os usuários possam melhor se segurar, a parede na qual esse vidro está instalado deve apresentar um pegamão transversal agregado ou colunas em ambas as laterais, com abertura de empunhadura/pega de 40 mm.

20.8. As janelas do corredor, portas traseiras e o “vigia” traseiro, quando existente, devem apresentar vidros “fumês”. Para o caso dos vidros frontal (para-brisa), da janela do motorista, da porta dianteira e de todos os vidros internos, devem ser aplicados vidros transparentes/incolores ou verdes.

20.9. Não havendo impedimentos técnicos ou operacionais, os veículos podem ser contemplados com proteções/barreiras nos postos do motorista. Em ambos os casos, as referidas divisórias não devem apresentar reflexibilidade de luz ou qualquer restrição à visibilidade do operador. O modelo e aplicação propostos devem ser apresentados com detalhes na oportunidade da avaliação do projeto construtivo.

20.10. Os vidros utilizados nas eventuais proteções descritas no item anterior, bem como aqueles aplicados internamente, devem ser de segurança, temperados e obrigatoriamente atender às especificações das normas técnicas ABNT NBR 15570 e ABNT NBR 9491 e à Resolução Contran 960/2022 e suas atualizações, visando garantir a devida segurança aos operadores e usuários.

## **21. CORTINAS/QUEBRA-SOL**

21.1. Devem ser instaladas cortinas retráteis ou convencionais, na cor cinza, nos vidros ao lado e atrás do motorista. Para o caso da janela do motorista, o dispositivo do tipo retrátil, se for o caso, deve ser instalado de modo a não interferir no campo de visão do espelho retrovisor externo.

21.2. Em todos os veículos deve ser aplicado um protetor frontal contra os raios solares (quebra-sol). Para maior eficiência, os veículos com para-brisa inteiro devem ser equipados com protetor do tipo retrátil (Sanefa), com as seguintes dimensões: 1000 mm x 450 mm (comprimento x altura), podendo ser admitida determinada tolerância, a partir de comprovação da devida eficiência operacional pelo órgão gestor. O dispositivo deve ser instalado no lado esquerdo e de forma a não prejudicar a identificação da linha (visibilidade do letreiro) pela parte

externa do veículo, tampouco causar restrição e interferência na boa condução do veículo. Para a aplicação do tipo basculante, este deve promover a devida e efetiva proteção aos motoristas, ou seja, deve ser dimensionado de maneira a proteger integralmente o operador dos raios solares, sem deixar frestas na parte superior, entre a cúpula onde é fixado e o início da placa de proteção, bem como em tamanho ideal para preservar motoristas de alta e baixa estatura, admitindo ser com regulagem vertical ou dobrável, se o caso for.

## 22. LIXEIRAS

22.1. As lixeiras devem apresentar aplicabilidade embarcada. Sempre que necessário, deve ser aplicado sobre estas um balaústre de proteção com altura de  $800\pm 50$  mm, centralizado verticalmente à lixeira desde a sua fixação superior até a base.

22.2. O modelo da lixeira deve ser de padrão único no veículo e apresentar tampa basculante na parte inferior, podendo ser admitida na parte superior desde que sua abertura seja possível mesmo com a aplicação do balaústre de proteção ou nos casos em que o uso deste seja dispensado, a ser definido na oportunidade da avaliação do projeto construtivo.

22.3. As lixeiras devem apresentar perfeito fechamento da tampa e boa integração física ao anteparo no qual será aplicado, com a devida resistência nos pontos de fixação.

22.4. Via de regra, a quantidade de lixeiras deve ser a mesma do número de portas de serviço, entretanto, a melhor definição de posicionamento e quantidade será realizada na oportunidade da avaliação do projeto construtivo.

## 23. PAINÉIS ELETRÔNICOS

23.1. Os veículos devem possuir painéis eletrônicos frontais, laterais e traseiros com características em conformidade com a tabela a seguir:

Tipo de painel	Posicionamento	Dimensões mínimas (mm)	Espaçamento entre LEDs (passo)	Comprimento da área visível (mm)	Altura dos caracteres (mm)	Quantidade por veículo
Frontal superior	Rente ao teto do veículo na cota mais alta possível	13 x 128	13	Mín. 1.270	Mín. 150	1
Frontal inferior (painel)	Base inferior do pára-brisas do lado esquerdo pela vista	13 x 96	13	Mín. 950	Mín. 150	1



Tipo de painel	Posicionamento	Dimensões mínimas (mm)	Espaçamento entre LEDs (passo)	Comprimento da área visível (mm)	Altura dos caracteres (mm)	Quantidade por veículo
auxiliar)	externa					
Lateral esquerda	Embutido na carroceria, abaixo da primeira janela a uma distância vertical aproximada de 50 mm da janela	11 x 64	13	Mín. 630	Mín. 150	1
Lateral direita	Embutido na carroceria, abaixo da primeira janela após a porta de entrada do veículo a uma distância de 50 mm da janela; ou dentro do veículo atrás da folha inferior da primeira janela	60 x 144	13	Mín. 570	Mín. 230	1
Traseiro	Embutido na carroceria no alto da traseiro do veículo no lado direito, instalado o mais alto possível, com borda direita a 300 mm do limite da parede lateral do veículo	11 x 32	13	Mín. 310	Mín. 150	1

23.2. Os itinerários/painéis eletrônicos devem apresentar tecnologia LED (Diodo Emissor de Luz), na cor amarelo âmbar ou branco.

23.3. Os LEDs devem apresentar elevada eficiência ultraluminosa (mínimo 810 Lux), sem qualquer interferência de sua luminosidade na visibilidade e legibilidade das mensagens e permitir vida mínima de 100.000 horas de funcionamento sem queima.

23.4. O ângulo de visibilidade das mensagens reproduzidas pelos LEDs deve estar compreendido entre 110º a 120º na horizontal e de 50º a 60º na vertical.

23.5. Os painéis devem possuir fotocélula para a regulação automática de intensidade dos LEDs em função da variação da luminosidade externa.



23.6. Deve ser previsto espaço de pelo menos 30 mm nos sentidos vertical e horizontal, a partir do último LED em relação à tarja do vidro do painel eletrônico frontal.

23.7. O conjunto de painéis deve estar equipado com dispositivo/função que permita a checagem de funcionamento dos LEDs, promovendo o brilho de todos quando o teste for acionado.

23.8. O equipamento deve apresentar saída/porta RS-485 e CANBus para comunicação com demais equipamentos embarcados, tais como o anunciador de paradas e o Sistema de Bilhetagem Eletrônica, permitindo que a partir da abertura da sessão de trabalho neste os painéis de itinerário e sistema de anúncio, quando aplicável, sejam automaticamente configurados na linha a ser operada.

23.9. O equipamento deve apresentar opções de variadas fontes de letras e permitir a inserção do pictograma do cadeirante sem alterar o nome da linha na unidade de controle. Ainda, para evitar o desenquadramento de um texto fixo, o painel deve possibilitar a alternância entre somente o pictograma e o código da linha, bem como admitir efeitos diversos e independentes para as placas do texto e do pictograma.

23.10. A unidade de controle do equipamento deve apresentar visor com iluminação própria e controlar todos os painéis (frontal e laterais), além de possibilitar codificação alfanumérica. A memória interna deve ser de 01 MB para armazenamento de todas os textos rotativos com cada destino e deve preservar as informações mesmo caso falte energia.

23.11. Deve haver compatibilidade, intercambialidade e perenidade no fornecimento de componentes de reposição e do software de manipulação de mensagens dos painéis. Além disso, o equipamento deve apresentar assistência técnica em Belo Horizonte ou Região Metropolitana, (peças de reposição e garantia de perfeito funcionamento de 10 (dez) anos, no que se refere a eventuais defeitos de fabricação.

23.12. O itinerário deve ser acionado simultaneamente à chave do veículo (linha +15) e em paralelo com a tecla do painel, funcionando da seguinte forma:

- a) Com a chave ligada, a tecla liga/desliga do itinerário eletrônico fica inoperante, mantendo o equipamento ativado;
- b) Com a chave desligada, a tecla do itinerário eletrônico deve ter autonomia para manter o equipamento ligado;
- c) Com a tecla do painel ligada e a chave desligada, o itinerário deve se desligar

automaticamente após 20 minutos. (Essa função deve ser parametrizável, permitindo adequação para maior ou menor tempo).

## **24. ILUMINAÇÃO/SINALIZAÇÃO**

24.1. Os veículos com escadas devem receber iluminação no espelho dos degraus e/ou apresentar 01 (uma) luminária na caixa de mecanismo de portas, direcionada para os degraus, com acionamento conjugado à abertura destas quando a iluminação interna estiver acionada. O índice mínimo de luminosidade na superfície dos degraus deve ser de 60 Lux.

24.2. Todos os veículos devem estar equipados com dispositivos exclusivos para sinalização diurna (Farol de rodagem diurna), com acionamento simultâneo ao funcionamento do motor. Esses dispositivos devem ser em tecnologia LED, visando sinalizar, durante o dia, a presença ou aproximação do ônibus aos pedestres e condutores, sem prejudicar/ofuscar sua visão.

24.2.1. Nessa condição, a referida sinalização (luz do dia) deve acender sem o acionamento da meia luz. Após o seu acionamento, a luz do diasomente poderá ser desativada com o desligamento do motor ou com o acionamento dos faróis do veículo (segunda posição da chave de luz).

24.3. Para melhor sinalização e segurança no trânsito, além daquelas aplicadas nas partes frontal e traseira do ônibus, devem ser instaladas 4 (quatro) lanternas indicadoras de direção nas laterais dos veículos, distribuídas simetricamente, sendo duas do lado direito e duas do lado esquerdo.

24.4. No sentido de evitar riscos de acidentes em função de eventuais “caronas”, a lanterna de iluminação da placa deve ser embutida.

## **25. PINTURA**

25.1. A pintura externa deve ser à base de resina acrílica reticulada, com isocianato alifático. As características de máxima retenção de brilho e cor devem ser mantidas por, no mínimo, 04 (quatro) anos.

25.2. Os veículos devem ser pintados de acordo com as definições da SUMOB e atender ao padrão de cores pré definido em decreto específico.

25.2.1. As amostras de cores devem ser apresentadas previamente à SUMOB para aprovação, as quais serão comparadas à pintura original do veículo na oportunidade da inspeção de incorporação dos ônibus na frota de Belo Horizonte.

25.3. As folhas internas e as caixas de mecanismo das portas, a cúpula e a central elétrica, devem ser na cor cinza (Referência RAL 7036 ou similar).

25.4. O painel do veículo, em toda a sua extensão, deve ser pintado na cor grafite (Referência Pantone 431U/432U), autorizada pela SUMOB.

## **26. COMUNICAÇÃO VISUAL**

26.1. A identidade visual externa dos veículos (layout externo) deverá seguir as marcas do Governo Federal - Novo PAC e o manual de identidade visual dos ônibus elétricos a ser disponibilizado pela Sumob para aplicação nos veículos.

26.1.1. Para a elaboração do manual, o fabricante deverá disponibilizar as plantas externas dos veículos (PDF, Corel Draw ou Illustrator)

26.2. A identidade visual interna dos veículos (layout interno) deverá seguir as marcas do Governo Federal - Novo PAC e o manual de identidade visual dos ônibus elétricos a ser disponibilizado pela Sumob para aplicação nos veículos.

26.2.1. Para a elaboração do manual, o fabricante deverá disponibilizar as plantas internas dos veículos (PDF, Corel Draw ou Illustrator).

## **27. ANUNCIADOR DE FECHAMENTO DAS PORTAS**

27.1. Instalar sistema de alerta sonoro por voz nas portas de embarque e desembarque para avisar sobre o seu fechamento.

27.2. O dispositivo deve ter aprovação prévia da SUMOB e apresentar mensagem pré-gravada "Porta Fechando" (1,5 segundos de anúncio) com potência de saída entre 20 e 40 Watts RMS, carga de 04 a 08 ohms e volume padrão, porém, parametrizável, de  $82 \pm 2$  dB(A).

27.3. A medição deve ser realizada a 1.000 mm da fonte, em qualquer direção e em altura de 1700 mm do piso interno, com aparelho decibelímetro calibrado para curva de compensação A (resultado em dB(A)).

27.4. O alto-falante deve ser instalado no interior da caixa de mecanismo da porta com o cone direcionado para o degrau/piso do veículo, não podendo o equipamento apresentar botão liga/desliga.

27.5. Ainda, deve-se instalar um sinal visual com o mesmo tempo do sinal sonoro (1,5 segundos). As quantidades e características devem ser conforme a seguir:

a) 02 luminárias retangulares vermelhas (01 interna e 01 externa), com dimensões de 85 mm x 25 mm x 25 mm (comprimento x altura x profundidade), sendo admitida a tolerância de 05 mm a maior ou a menor.

b) **Preferencialmente**, as lanternas devem ser aplicadas embutidas na região das portas, sendo a interna posicionada na parte central da caixa de mecanismo (sem prejuízo à aplicação dos adesivos operacionais, de forma centralizada e uniformemente distanciada) e a externa também centralizada sobre as portas.

27.6. Os sinalizadores (visual e sonoro) devem ser simultâneos entre si e funcionar de forma individual para cada porta, isto é, ao acionar a tecla de determinada porta, somente esta é que pode anunciar o fechamento.

## **28. SOLICITAÇÃO DE PARADA**

28.1. Alternativamente ao sistema de campainha convencional (com fio), poderá ser admitido o sistema com botoeiras sem fio (Wireless), porém, o dispositivo a ser aplicado deve ser previamente submetido à apreciação da SUMOB para testes de eficiência e comprovação de viabilidade técnica para a aprovação e autorização.

28.2. Devem ser instalados 09 (nove) interruptores de acionamento de campainha no divisor de fluxo das portas de desembarque de ambos os lados (centrais e traseiras) e, de forma alternada, nos balaústres verticais após a catraca, com posicionamento a ser definido na oportunidade da avaliação do projeto construtivo.

28.3. A altura dos interruptores de campainha deve ser de 1.500 mm  $\pm$  100 mm, medida a partir do piso do veículo.

28.4. Nas caixas de mecanismo das portas de desembarque, deve-se instalar uma campainha com a finalidade de confirmar ao passageiro que o seu desembarque foi solicitado. O sinal sonoro deve ter acionamento autoblocante quando essas portas estiverem fechadas, disparando um silvo de 02 (dois) segundos, com nível de ruído de 75 a 80 dB(A) medidos a 1.000 mm da fonte, em qualquer direção e a uma altura de 1700 mm do piso interno, ou seja, deve ser possível acioná-lo somente 01 (uma) vez. Para reiniciá-lo, faz-se necessária a abertura/fechamento das portas de desembarque.

28.4.1. Quando as portas estiverem abertas, a campainha deve funcionar, porém, o sinal sonoro não deve ser blocante.

28.5. Para melhor informação ao motorista sobre a solicitação de parada do usuário, deve ser

disposto no posto do condutor e integrado ao *multiplex* do veículo um sinalizador visual (vermelho) com diâmetro ou dimensões vertical e horizontal entre 10 e 15 mm.

28.6. As luminárias de parada solicitada devem ser em tecnologia LED, com área do visor em acrílico com fundo preto, medindo aproximadamente 200 cm<sup>2</sup>, contendo a inscrição “PARADA SOLICITADA” em amarelo/âmbar.

28.7. Devem ser instaladas 04 (quatro) luminárias, sendo 02 (duas) no frechal acima ou ao lado das caixas de mecanismo das portas traseiras e 02 (duas) no frechal esquerdo, estrategicamente posicionadas.

28.7.1. Deve-se também aplicar a referida luminária na tampa interna da caixa do itinerário frontal, quando existir. A instalação deve ser centralizada na tampa, podendo, neste caso, serem admitidas menores dimensões para a referida luminária.

28.8. As luminárias devem estar conjugadas ao sinal sonoro, sendo o seu acionamento também autoblocante com as portas fechadas, assim, somente será possível acioná-las 01 (uma) vez. Para reiniciá-las, é preciso a abertura/fechamento das portas de desembarque.

## **29. CAMPAINHA DO CADEIRANTE**

29.1. No pegamão interno da área do cadeirante deve ser instalado 01 (um) interruptor de campainha para alertar o motorista de que o cadeirante/pessoa com deficiência irá desembarcar. Esse interruptor deve estar a  $800 \pm 100$  mm do piso do veículo e distante  $700 \pm 100$  mm do guarda-corpo (ABNT NBR 14022).

29.2. O alerta da solicitação de parada do cadeirante deve ser instalado no *multiplex* do veículo, apresentando um sinal visual independente e com diâmetro ou dimensões vertical e horizontal entre 10 e 15 mm e com o Símbolo Internacional de Acesso (SIA) integrado, devendo ainda reproduzir a mensagem de voz “**Parada do Cadeirante**” com volume padrão, porém parametrizável, de  $82 \pm 2$  dB(A) medidos no posto de trabalho do motorista em altura de 1200 mm.

29.3. O acionamento deve ser autoblocante com as portas fechadas ou abertas, porém, se o sinal for acionado com as portas abertas, o mesmo deve ser desativado com o fechamento das mesmas, ou seja, é possível acioná-lo somente 01 (uma) vez e, para reiniciá-lo, será necessário o fechamento das portas de desembarque.

## **30. SIRENES INTERMITENTES**

30.1. Os veículos devem possuir um sinal sonoro intermitente conjugado ao engate da marcha à ré, com atenuador noturno/duplo volume, que deve emitir ruídos máximos de 75 dB(A) (com meia-luz ligada) e 90 dB(A) (sem luz ligada), valores estes medidos com o motor do veículo desligado e a 1000 mm da traseira externa do veículo.

30.2. O sinal sonoro deve ser intermitente e temporizado, soando 07 segundos antes da operação de abertura e fechamento da porta e durante todo o seu processo. Após o fechamento ou abertura, o sinal deve ficar desativado, aguardando o próximo comando para acionamento. Ainda, na parte interna das portas contempladas com esse sinal sonoro, deve-se aplicar 01 (uma) luminária vermelha com as mesmas características definidas no item 28 deste manual e com funcionamento pelo mesmo tempo do sinal sonoro da respectiva porta.

### **31. SISTEMA DE EMERGÊNCIA DAS PORTAS**

31.1. Os veículos devem possuir uma (01) válvula de alívio para cada porta, posicionada externamente na lateral esquerda da caixa de pistão das portas traseiras e na lateral direita para o caso da porta dianteira (visão interna para ambos os casos).

31.2. A aplicação deve permitir fácil acesso ao usuário e sem a necessidade de abertura da tampa do compartimento de mecanismo da porta.

31.3. Os dispositivos de emergência devem possuir lacres de proteção e seu funcionamento deve estar conjugado à velocidade do veículo, não permitindo sua atuação com o carro em movimento.

31.4. O dispositivo de emergência somente deve atender à solicitação de atuação quando o veículo estiver parado.

31.4.1. Caso o sistema de emergência seja requisitado com o carro em circulação, a aceitação do comando não poderá ser admitida com a simples interrupção do movimento do veículo. Para tanto, deverá haver um novo acionamento do dispositivo com o ônibus parado.

31.5. Para maior segurança, a aceleração do motor deve ser restringida imediatamente após o acionamento do dispositivo de emergência e enquanto este permanecer acionado.

31.5.1. Para melhor orientação ao motorista, estando o sistema acionado, deve ser previsto um sinal sonoro intermitente agregado ao *multiplex* do veículo, com a seguinte mensagem em seu visor: **“VÁLV. EMERGÊNCIA ACIONADA”** ou similar a ser previamente analisada pela SUMOB. O referido sinal sonoro deve estar ligado ao sinal elétrico +15 para garantir seu funcionamento apenas com o veículo ligado.

31.6. Para melhor eficiência, o sistema de emergência deve ser instalado de forma que permita a desativação/neutralização das portas mesmo em casos de pane elétrica ou pneumática.

31.7. O dispositivo deve estar ao alcance dos passageiros, com instruções claras em todas as portas indicando a sua localização, bem como o seu método de operação no local em que o botão/alavanca de emergência está instalado.

31.8. Faz-se necessária a instalação de um dispositivo de alívio, independente do sistema de emergência, para o processo de manutenção das portas, devendo ser aplicado, preferencialmente, na grade dianteira do veículo.

## **32. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA**

32.1. As saídas de emergência devem estar identificadas por adesivos próprios, conforme norma ABNT NBR 15570, sendo 03 (três) do lado esquerdo, 02 (duas) do lado direito e 02 (duas) no teto.

## **33. DESEMBAÇADOR**

33.1. Todos os veículos devem apresentar lavador de pára-brisa e desembaçador (ar forçado) de no mínimo 03 (três) velocidades.

33.2. No sentido de aperfeiçoar a visualização dos itinerários para melhor leitura e identificação das linhas pelos usuários do transporte coletivo de Belo Horizonte, deve ser instalado um dispositivo/recurso para o desembaçamento do vidro do itinerário frontal, sendo preferencialmente por meio da otimização da circulação de ar (forçado ou natural) ou por outro método a ser previamente apresentado à SUMOB para aprovação.

33.2.1. Se por ar forçado, o sistema deve ter acionamento temporizado por 20 minutos (parametrizável), a partir do funcionamento do motor do veículo, devendo permitir a sua reativação por mais esse tempo, através de acionamento de tecla no painel

## **34. ESPELHOS**

34.1. Os veículos devem estar equipados com espelhos externos que assegurem o campo de visão e auxiliem o motorista em toda a operação do coletivo, dispostos da seguinte forma:

34.1.1. Espelhos retangulares em ambos os lados do veículo, podendo ser bipartido (plano/convexo);

34.2. Em substituição aos espelhos internos do veículo deverão ser instalados câmeras de



vídeo de resolução mínima de 720p (HD) junto às portas de desembarque e monitor de vídeo no posto de comando que permitam a visualização do desembarque dos passageiros

### **35. LIMITADOR DE VELOCIDADE**

35.1. Todos os veículos devem estar equipados com sistema que permita o ajuste do limite de velocidade, com atuação sobre a aceleração do motor e de modo que se possa predefinir a velocidade máxima do veículo, de acordo com a necessidade operacional e limite das vias.

35.2. A velocidade máxima dos veículos deve vir calibrada de fábrica em 60 km/h, com a possibilidade de sua parametrização conforme a necessidade operacional, se for o caso.

35.3. O dispositivo não deve atuar no sistema de freios do veículo, tampouco provocar trancos que produzam desconforto e insegurança aos usuários. Além disso, ao ser acionado, deve promover o retorno da aceleração assim que a velocidade retorne abaixo da máxima configurada.

### **36. CATRACAS/SISTEMA DE BILHETAGEM ELETRÔNICA**

36.1. Os veículos com sistema de pagamento embarcado devem possuir catraca do tipo 04 (quatro) braços, com altura da geratriz superior do braço entre 900 mm e 1050 mm em relação ao piso de circulação (ABNT NBR 15570), visor com contador mecânico ou digital e sistema de destravamento eletromecânico com alimentação/tensão de 12 Volts. O modelo a ser aplicado nos ônibus deve ser previamente homologado pela SUMOB.

36.2. O equipamento deve ser capacitado para receber módulo de cobrança automática (validador) do tipo Smart Card Contactless.

36.3. Deve ser disponibilizado nos veículos, cabeamento/preparação elétrica para instalação de sistema de bilhetagem eletrônica, conforme especificação técnica do fornecedor local, a ser disponibilizado às encarroçadoras.

36.4. A catraca deve ser instalada de forma a promover o vão livre de passagem de 400 mm de modo a restringir a passagem por ela, sem que o seu giro seja executado.

36.5. A altura entre o piso do veículo e a extremidade da geratriz inferior deve ser de 400 mm, porém, para o caso de aplicação da base da catraca sobre patamar/caixa de rodas, essa abertura inferior em relação ao piso deve ser de 500 mm.

36.6. A altura da geratriz superior do braço da catraca em relação ao revestimento do assoalho do corredor de circulação deve estar entre 900 mm e 1 050 mm.



36.7. A estrutura/base da catraca deve ser na cor cinza grafite e os braços devem ser em inox polido ou jateado, com características ergonômicas, de modo a não interferir no conforto do operador quando da realização do giro.

36.7.1. De maneira alguma devem existir orifícios ou buracos que possibilitem o acesso aos mecanismos internos da catraca.

36.8. Para maior facilidade no procedimento de transposição da catraca, o equipamento deve apresentar movimento giratório leve, prevendo a complementação automática e suave do giro após o braço da catraca ter atingido a metade do seu ciclo.

### **37. VENTILAÇÃO INTERNA E CLIMATIZAÇÃO**

37.1. O veículo deve apresentar sistema de ventilação e climatização interna que atenda ao disposto na norma técnica nacional ABNT NBR 15570.

37.2. A função de ventilação deverá ser automática, passando pelo esquema pós-chave do veículo (linha +15), enquanto a função de climatização deve ser acionada pelo motorista a partir de dispositivo de comando no painel do veículo.

37.3. O sistema de ventilação/climatização deve assegurar a renovação do ar, conforme prescrito na norma nacional ABNT NBR 15570, qual seja:

- a) Pelo menos 20 vezes por hora o volume interno do veículo;
- b) Pelo menos 8 m<sup>3</sup> por passageiro por hora, considerando a capacidade de passageiros com o veículo com lotação de 100%.

37.4. Quando a temperatura externa estiver entre 24 °C e 32 °C, o sistema de climatização deve permitir a regulação da temperatura interna máxima em até 24 °C. Ademais, em condições climáticas nas quais a temperatura externa seja igual ou superior a 33 °C, o sistema deve garantir que a diferença entre as temperaturas externa e interna seja de no mínimo 8 °C.

37.5. O veículo deverá estar equipado com mostrador digital de temperaturas interna e externa, com ajuste pré-programado, sem possibilidade de alteração durante a operação do serviço. Este mostrador deve ser instalado no painel frontal interno (caixa de vista) do veículo, voltado para o salão de passageiros, para que seja visível a todos os usuários.

37.6. Para permitir a perfeita eficiência do sistema de refrigeração, junto a todas as portas dos veículos deverão ser instaladas cortinas de ar que deverão possuir acionamento automático vinculado à abertura das portas.

## **38. PORTAS**

38.1. As portas de serviço/operação devem ser do tipo envolvente e com acionamento eletropneumático. Exceção aos veículos de embarque em nível elevado, nos demais poderão ser admitidos sistemas alternativos para as portas (elétricos, pantográficos, porta tipo fole, etc.), desde que previamente apresentado à avaliação e aprovação da SUMOB.

38.2. Ambos os sistemas (padrão ou alternativo), devem atender a todos os requisitos de segurança especificados neste manual, os quais serão devidamente inspecionados na oportunidade da vistoria de incorporação.

38.3. As portas de serviço dos veículos com portas traseiras com degraus devem ter sua metade superior envidraçada.

38.4. Os veículos deverão possuir 03 (três) portas do lado direito, sendo uma antes da posição da roleta e duas após a roleta e 02 (duas) portas do lado esquerdo. De acordo com a ABNT NBR 15570:2021, todas com vão livre de no mínimo 950 mm.

38.4.1. Outras configurações referentes ao vão das portas de serviço poderão ser admitidas pelo órgão gestor na oportunidade da avaliação do projeto, a partir de análise técnico-operacional.

38.5. A estrutura das portas deve possuir acabamento com chapas duplas (externa e interna), proporcionando maior resistência estrutural e robustez contra eventuais solicitações/esforços mecânicos durante a operação.

38.6. As portas aplicadas ao longo do salão do veículo não devem ser movimentadas por dispositivo do tipo “varão” (árvore de comando), tampouco apresentar chapas de proteção que possam causar restrições à passagem dos usuários.

38.7. Os dispositivos superiores e inferiores de movimentação das portas devem ser especialmente robustos, de modo a suportar o esforço e severidade operacional ao qual são submetidos. Para tanto, os referidos dispositivos devem ser aplicados em forma de mancais, não sendo admitidos pinos-guia em nenhuma das portas.

38.8. Para os veículos com folha de porta maior do que a profundidade do poço da escada e para veículos com a terceira porta com escada, as projeções das portas abertas em relação à lateral externa do veículo devem ser de no máximo 220 mm.

38.9. As escovas inferiores das portas para os veículos com escadas na terceira porta devem

ter a altura de 25 mm.

38.10. Para proporcionar melhor condição de desembarque e embarque aos usuários, as caixas de mecanismo das portas devem apresentar profundidade máxima de 300 mm, medida a partir da forração lateral do veículo até a parte externa da tampa.

38.11. A fim de evitar o acesso indevido aos componentes internos e de minimizar os atos de vandalismo, bem como a abertura involuntária a partir da trepidação do veículo, as tampas da caixa de mecanismo das portas devem ser confeccionadas em material resistente e com dobradiças robustas fixadas por parafusos. Da mesma forma, **o travamento dessas tampas deve ser por meio de parafusos**, de modo que permaneçam efetivamente fechadas durante toda a operação, sem permitir o acesso desautorizado aos mecanismos e sem vulnerabilidade a eventuais trepidações operacionais. Poderá ser admitido sistema de trincos, desde que eficientemente atuantes e de concepção discreta, a ser analisado e validado previamente pelo órgão gestor.

38.12. Na região das portas dos veículos de acesso em nível elevado, devem ser aplicadas placas na cor amarelo, personalizadas com a inscrição “**ÁREA DE PORTAS. NÃO OBSTRUA A PASSAGEM**”. Material e dimensões devem ser previamente aprovados pela SUMOB e a aplicação deve ser a partir da entrada da porta, sendo delimitada por perfis em plástico na cor azul, cinza ou amarelo.

38.13. Quando da realização do movimento de abertura e fechamento, as folhas de portas não devem prender/oferecer riscos às mãos ou pés dos usuários na coluna do vão de porta ou no tapassaia.

38.14. Para evitar o acionamento involuntário, as teclas de comando das portas de serviço devem estar dispostas no sentido transversal e aplicadas em baixo relevo, ou seja, os interruptores devem estar em nível mais baixo do que a superfície do painel/console.

38.15. No caso das teclas individuais, o fechamento e/ou abertura de cada porta também deve ser individual.

38.16. As teclas de comando das portas devem apresentar sinalização visual para indicar o sentido de abertura e de fechamento da porta.

38.17. O tempo de fechamento das portas/rampas, incluindo os sinais sonoro e visual de fechamento, deve ser de no máximo 07 (sete) segundos.

### **39. RAMPAS REBATÍVEIS**

39.1. O revestimento das rampas deve ser por lençol em PVC antiderrapante aderido de partículas de Silício, espessura de  $2,00 \pm 0,25$  mm, com capa têxtil em sua parte inferior para melhor adesão à estrutura da rampa, na cor amarelo, previamente aprovada pela SUMOB.

39.2. As rampas rebatíveis devem apresentar projeção de 620 mm em relação à lateral externa.

39.3. A ponta das rampas deve possuir um chanfro entre 100 mm e 150 mm, sendo permitido um degrau máximo de 10 mm entre a rampa e a plataforma e deve estar a uma altura de 780 mm em relação ao solo.

#### **40. DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA**

40.1. Deve-se aplicar um sistema de segurança para impedir a abertura das portas sem o veículo estar totalmente parado (freio de porta).

40.2. Deve haver sistema de segurança para liberar a movimentação e circulação do ônibus somente após o dispositivo de bloqueio receber um sinal de confirmação de que as portas e as rampas (quando for o caso) estejam completamente fechadas e de que não há nenhum sinal de comando de abertura ativo para quaisquer das portas, devendo atuar sobre o acelerador e freio do veículo.

40.3. Em casos de acionamento de qualquer tecla de abertura das portas imediatamente antes de o veículo iniciar seu movimento, o sistema de segurança deve também atuar imediatamente no freio e na aceleração, de forma a impedir a movimentação do ônibus.

40.4. Para evitar problemas relacionados a travamento de teclas ou similares, o sistema de comando de portas deve ser concebido de modo a inibir falhas decorrentes do acionamento de dois comandos simultâneos de teclas distintas para uma mesma porta/rampa, não admitindo, desse modo, a aceitação de comando da segunda tecla enquanto determinado comando da primeira ainda persistir acionado.

40.5. Deve-se prever uma chave do tipo “botão caça” para a desativação do sistema de segurança de portas em casos de emergência/falhas. Havendo a necessidade de desabilitação do sistema, a velocidade do veículo deve ser limitada em 20 km/h (através da restrição da aceleração).

40.6. A referida tecla deve ser instalada no painel, com sistema/lacre eficiente contra violação. De qualquer forma, para evitar desligamentos indevidos/burla do sistema de segurança de portas, além da limitação da velocidade do veículo quando da referida desativação, deve ser emitido um sinal sonoro intermitente integrado ao *multiplex* e reproduzido em seu visor a

seguinte mensagem: **“OPERAÇÃO DE EMERGÊNCIA”**.

40.7. Para melhor orientação ao motorista, no lado direito do painel do veículo de acesso em nível elevado (com rampas) deve ser instalada uma luminária específica, devendo esta acender sempre que qualquer rampa do ônibus iniciar o seu movimento de abertura e permanecer acesa até que as rampas tenham atingido, ao menos, a metade do seu ciclo de fechamento.

- a) A luminária deve ser em LED, na cor vermelha e não deve oferecer prejuízo à visão do motorista, ou seja, **não pode provocar ofuscamento aos olhos do operador**.
- b) Para isso, deve-se aplicar luminária com recurso original de restrição de brilho na sua face frontal.
- c) As dimensões e características devem ser as mesmas descritas em 27.5.

40.8. A referida luminária deve ser instalada em esquema/circuito independente dos demais sistemas de portas, de modo que eventuais falhas nos sistemas principais das portas/rampas não restrinjam ou impeçam o sinal de alerta de cumprir a sua função de avisar ao motorista que existe rampa aberta.

40.9. Além do alerta visual descrito nos itens anteriores, na eventualidade de a porta/rampa não atender ao comando de fechamento, o sistema deve aguardar 07 (sete) segundos (parametrizável) e, caso a porta/rampa permaneça aberta, deve disparar um sinal sonoro intermitente no painel de controle (posto do motorista), simultâneo à referida luminária que, neste momento, também deve funcionar com intermitência (piscando).

40.10. Paralelamente aos sinais visual e sonoro descritos em 40.7 e 40.9, pode ser prevista uma mensagem no visor do *multiplex* informando que e qual rampa está aberta.

40.11. Em caso de eventual e/ou involuntária abertura de porta com o ônibus em movimento, o sistema deve prever o corte imediato da aceleração do motor, devendo, neste caso, atuar em qualquer velocidade de circulação do veículo.

#### **41. ENTRETENIMENTO, COMUNICAÇÃO E MONITORAMENTO OPERACIONAL**

41.1. Os ônibus devem estar equipados com dispositivos/sistema para disponibilização de internet sem fio (Wi-Fi), bastando apenas a inserção do chip/pacote de dados no modem que já deve estar no equipamento do veículo.

41.2. O sistema deve ser aplicado de forma que sua abrangência contemple o acesso eficiente à internet em qualquer ponto do interior do ônibus e deve apresentar protocolos que garantam

a privacidade e o respeito aos dados pessoais dos usuários conforme a Lei Geral de Proteção de Dados, bem como garantir o acesso simultâneo de, no mínimo, 80% da capacidade de passageiros devendo ser previamente apresentado à SUMOB para a comprovação do devido atendimento.

41.3. Devem ser aplicados dispositivos para recarga de equipamentos eletrônicos móveis, cujo padrão deve ser USB tipo A, em posicionamento e quantidade de modo a atender passageiros sentados e em pé em toda a área do salão de passageiros, devendo ser validado na oportunidade da avaliação do projeto/planta do veículo.

41.4. Disponibilização de sistema de informação midiática aos passageiros através de monitores de 19,5 polegadas aplicados ao longo do salão, com resolução mínima de 1366 x 768 pixels, interface de conexão VGA ou HDMI, sendo 01 (um) do lado esquerdo do ônibus, localizado logo após a roleta e outro, do lado direito, localizado logo após a porta central.

41.5. Os monitores a que se refere o item anterior devem ter acionamento condicionado à chave do veículo (linha +15), bem como devem ser aplicados conforme posicionamento definido na oportunidade da avaliação do projeto construtivo.

41.6. Os veículos devem apresentar preparação para transmissão em tempo real à SUMOB dos seus dados operacionais e de telemetria armazenados em seu computador de bordo, a serem compartilhados mediante API (*Application Programming Interface*) de integração e via internet móvel, bastando apenas a inserção do chip/pacote de dados no modem que já deve ser integrado ao veículo, de modo a fornecer/permitir acesso às respectivas informações através do SBE, tais como quilometragem percorrida, velocidade, consumo, SOC (*State Of Charge*) das baterias, entre outras informações de pertinência ao gerenciamento da frota.

41.7. O gerenciamento da frota a partir dos dados da comunicação entre os sistemas descritos no item anterior deve ser a partir de conexão via internet (4G/5G ou superior) e por saída/porta CANBus/OBD/RS 485. Para o caso da conectividade via internet, o ônibus deve estar efetivamente preparado para tal, bastando, para tanto, apenas a inserção do chip/pacote de dados no modem que já deve estar agregado/integrado ao equipamento do veículo.

41.8. Para a devida comunicação e orientação operacional, no lado direito do painel do veículo deve ser previsto um espaço para a **INSTALAÇÃO EMBUTIDA** de um monitor de 7" (sete polegadas) com dimensões de 200 mm de comprimento, 148 mm de altura e 44 mm de espessura. A definição do espaço deve prever a perfeita visualização do motorista, sem interferências da luz solar à condução segura do operador.

41.9. A capacidade de armazenamento de arquivos de áudio deve ser de, no mínimo, 25 horas de duração no padrão MP3/WAV.

41.10. O acionamento das mensagens deve ser via coordenadas GPS (Global Positioning System) adquiridas através de coletor de dados específico, cuja programação deve ser gerada por meio de software para sistema Windows 7 e versões posteriores, com controle da sequência das mensagens, coordenadas GPS, número de vezes da figuração dos textos e todos os ajustes de tempo dos acionamentos.

41.11. O som deve ser reproduzido em alto-falantes conforme 42.16, com volumes/níveis de áudio **independentes e ajustáveis para cada ambiente do ônibus**, com a configuração-padrão de  $82 \pm 2$  dB(A), devendo ser parametrizável para que possa permitir a adequação de volume por eventual necessidade operacional, de modo que sejam efetivamente claras e audíveis aos passageiros.

41.12. Todas as mensagens devem ser reproduzidas de forma simultânea em áudio e texto (painéis internos). No intervalo entre os anúncios das mensagens, os painéis de texto devem reproduzir as mesmas informações exibidas no painel eletrônico frontal (itinerário), visando proporcionar melhor orientação aos passageiros.

41.13. O referido sistema deve ser previamente atestado pela SUMOB e composto dos seguintes componentes: módulo de mensagem digital, receptor de GPS com antena de fixação magnética para uso urbano e painéis luminosos internos para divulgação das mensagens de textos.

41.14. Os painéis luminosos devem ser do tipo multiponto ou LED, apresentar o texto na cor vermelha e permitir a escrita em 02 (duas) linhas. A aplicação deve ser no teto do veículo na quantidade de 2 (duas) unidades localizadas uma logo após o posto do motorista e outra entre as portas traseiras.

41.15. Deve ser instalado em cada painel luminoso interno um pegamão de proteção antivibração, na cor amarelo (Munsell 5y 8/12), com abertura de  $50 \pm 5$  mm. Atentar para o atendimento à altura interna mínima.

41.16. A reprodução do som deve ser através de alto-falantes triaxiais (agudo, médio e grave) full range de 04 a 08  $\Omega$  (ohms), potência de 20 a 40 Watts RMS e tamanho de 04 a 06 polegadas.

41.17. Para melhor eficiência do sistema de áudio e qualidade do som, recomenda-se a



utilização de amplificadores que possuam sistemas de filtros de ruídos acústicos e resposta em frequência, com reprodução entre 20 Hz e 20 kHz.

41.18. O resultado final da associação das ligações dos alto-falantes de cada canal deve atender à impedância de 06 a 10  $\Omega$  (ohms).

41.19. Os alto-falantes devem ser instalados ao longo do salão do ônibus e afixados no frechal, não sendo admitida a aplicação destes no teto, caixa de itinerário e/ou no quadro traseiro do veículo. Ainda, considerando o ângulo/leque de abrangência individual de aproximadamente 40° a partir do alto-falante, o projeto do sistema de áudio deve prever a reprodução uniforme do som a todas as áreas do ambiente interno do veículo, sem sobreposição da emissão sonora entre os alto-falantes.

41.20. As telas dos alto-falantes devem ser na cor do frechal e em metal estampado, de modo a promover proteção contra objetos pontiagudos com diâmetro a partir de 03 mm.

41.21. Todos os veículos devem estar contemplados com sistema de monitoramento operacional, através de conjunto de um mínimo de 04 (quatro) câmeras com ângulo de abrangência a partir de 135°, devidamente posicionadas para a perfeita abrangência e visualização da via frontal, das portas de embarque/desembarque e, ainda, dos postos dos operadores e de todo o salão do ônibus.

41.22. O equipamento deve ter capacidade de memória para gravação e armazenamento das imagens (*off-line*) por um período de 10 (dez) dias, com sobreposição das imagens mais antigas a partir do vencimento desse prazo, devendo permitir a interação com demais equipamentos embarcados através de porta RS 485 e CANBus.

41.23. Para maior capacidade de armazenamento dos eventos, o equipamento deve ser instalado de modo que a ativação da gravação das imagens seja a partir do funcionamento do motor (linha D+), com sistema de proteção/filtro contra eventuais picos de tensão para que a gravação não seja interrompida na oportunidade da partida do veículo e/ou em nenhum momento após sua ativação/acionamento. O desligamento do equipamento deve ter temporização de 15 minutos (parametrizável) após o desligamento do motor do veículo.

41.24. O sistema de monitoramento deve permitir a interação com o botão de emergência (pânico) do sistema de bilhetagem eletrônica, de modo que o equipamento grave especificamente as imagens a partir do acionamento do botão e envie um alerta à central operacional comunicando determinado evento, com possibilidade de retroação, parametrizável, das imagens.



41.25. Para a identificação ideal de eventos e pessoas, o sistema deve gravar e proporcionar a visualização das imagens de forma contínua, sem interrupções, com uma taxa mínima de 30 FPS (quadros por segundo). As câmeras devem ter uma resolução mínima de 1920 x 1080 (1080p), permitindo a extração das gravações em formato MP4, sem comprometer o tempo de armazenamento off-line de 10 dias, conforme descrito em 41.22. As câmeras devem ser equipadas com infravermelho (IR) ou sensores de baixa luminosidade (low light sensors) para garantir imagens claras e detalhadas em condições de pouca luz ou à noite. Além disso, o vídeo deve conter informações de geolocalização (GPS) integradas, permitindo a rastreabilidade e a contextualização espacial dos eventos registrados.

41.26. Na parte inferior ou superior do vídeo que apresenta as imagens, incluindo aquelas extraídas para análise, deve ser informado de forma visível o prefixo do veículo, a data e o horário de gravação das imagens, informação de geolocalização (GPS). As inscrições não podem ultrapassar a altura de 10% da quantidade de pixels verticais da imagem.

41.27. Os dispositivos de armazenamento devem ser de projeto específico para a função de gravação de imagens de vídeo, a fim de evitar falhas que acarretem na perda das imagens.

41.28. A aplicação do equipamento deve prever a disponibilização de dispositivo de armazenamento sobressalente removível para que se possa extraí-lo do carro para a visualização posterior das imagens sem interferir na disponibilidade operacional do ônibus, tampouco no sistema de gravação de imagens na sua operação. A quantidade de dispositivos reservas/sobressalentes a serem disponibilizados deve ser em percentual de 25% dos equipamentos (arredondamento para cima), devendo ser considerado para o cálculo, o mesmo tipo e categoria de veículo, por empresa e por carroceria.

41.28.1. Para o caso de veículos de mesmo tipo, característica de embarque e com o mesmo modelo de equipamento, admite-se que o percentual seja abrangente e único, independente da categoria de operação.

41.29. Para o cumprimento do mesmo objetivo do item anterior, o dispositivo de armazenamento deve apresentar sistema de remoção rápida, sem a necessidade de desmontagem de capas ou carenagens para o acesso efetivo ao componente.

41.30. O equipamento deve estar pronto para a descarga wireless e também para a visualização e extração das imagens no modo on-line, bastando, para tanto, apenas a inserção do chip/pacote de dados no modem que já deve estar agregado/integrado ao DVR. Ainda, o sistema deve prever o registro e a gravação das imagens na forma off-line, bem como a disponibilização e instalação de software/player específico para acesso remoto em tempo real

e para a visualização e manuseio das imagens na central de controle operacional.

41.31. O equipamento deve permitir, através de player específico, a possibilidade de selecionar a coleta automática de todo seu conteúdo ou a extração seletiva da memória interna do equipamento, de determinadas imagens de determinada câmera ou grupo de câmeras, como por exemplo: copiar apenas imagens da câmera frontal gravadas entre 14h00min e 14h45min ou copiar apenas imagens das câmeras 5 e 6 entre 17h30min e 18h20min de dias variados dentro do limite de 10 dias. A operação descrita deverá ocorrer sendo off-line ou on-line (3G ou superior ou wireless quando o equipamento estiver ao alcance de algum access point). O MDVR deverá possibilitar o acesso on-line a qualquer momento, mesmo com o veículo desligado.

41.32. Independente do conceito de atuação do equipamento (*on-line* ou *off-line*), o sistema deve apresentar mecanismo de auto checagem, a fim de detectar e informar em tempo real e remotamente à empresa e à central de controle operacional eventuais problemas de funcionamento das câmeras (individual ou do conjunto) ou de gravação das imagens, podendo ser através da interação com o sistema de bilhetagem eletrônica instalado no ônibus ou de dispositivo integrante do próprio sistema de câmeras.

41.33. O sistema deve apresentar protocolo universal/aberto, a fim de permitir a integração a outros sistemas de monitoramento de diferentes marcas/fornecedores e que possa ser aberto/acessado em uma plataforma única de gestão para a visualização e manipulação das imagens.

41.34. O equipamento/módulo de gravação deve ser instalado em local não acessível aos passageiros, porém, de fácil acesso aos técnicos para a retirada do dispositivo de armazenamento. O módulo deve ser equipado com sistema de travamento através de chave específica, de forma a ficar protegido contra acessos não autorizados, e de proteção especial para suas conexões elétricas e de vídeo, de modo que não possa ser indevidamente desconectado.

41.35. Para evitar possíveis atos de vandalismo, todos os componentes do sistema devem ser específicos para aplicação veicular e instalados de forma discreta e integrada à carroceria, devendo ainda oferecer resistência certificada contra riscos de impactos, poeira e água e também contra surtos de tensão e exposição a possíveis grandes temperaturas do ambiente enclausurado em que o equipamento de gravação possa ser instalado.

41.36. O sistema de câmeras de monitoramento deve estar preparado para ambientes de baixa e alta luminosidade, oferecendo a devida qualidade das imagens, de modo que se possa

identificá-las independente da intensidade de luz de determinado ambiente.

41.37. Junto às câmeras do salão dos ônibus devem ser aplicados adesivos específicos para avisar aos passageiros que o ambiente está sendo monitorado por câmeras.

41.38. O veículo deverá possuir display no console do motorista (mínimo 7") que apresente imagens das câmeras que focalizam as portas traseiras do veículo sempre que alguma das portas estiver aberta. Essa função visa proporcionar ao motorista melhor visualização dos desembarques e maior segurança aos passageiros. Este monitor poderá ser dividido em no máximo 4 quadrantes para visualização das portas. Quando da utilização da marcha ré a câmera posicionada na traseira dos veículos deverá ter a imagem produzida demonstrada em tela cheia no monitor.

## **42. SISTEMA ANTI-CARONA**

42.1. Para minimizar os riscos de acidentes e a prática de "caronas externas" indevidas nos ônibus, os veículos devem apresentar fechamento na parte inferior interna do para-choque traseiro, de modo a não permitir que o ciclista encaixe o pé para se deixar levar pela movimentação do ônibus. Atentar para a projeção longitudinal, que deve ser de 400-100 mm a partir da face interna do para-choque traseiro.

42.2. Para o mesmo objetivo e tipos de veículos do item anterior, é desejável que as grades laterais externas e as tampas de acesso aos plugs de carregamento sejam construídas e instaladas de forma a não permitir que pessoas em veículos de propulsão humana as utilizem como suporte/pega para serem "puxadas" pelo ônibus.

## **43. OBSERVAÇÕES GERAIS**

43.1. Os projetos devem ser fornecidos para análise da Gerência de Controle e Vistoria da Frota - GECOF da SUMOB em formato digital por meio eletrônico que permita a sua visualização e edição. O prazo para disponibilização dos desenhos técnicos à GECOF/SUMOB deve ser no devido tempo para avaliação, eventuais correções e aprovação final, com, no mínimo, 10 (dez) dias antes de um veículo "cabeça-de-série" entrar na linha de produção, sob pena de reprovação do layout do veículo e de demais que, eventualmente, o tomaram como referência.

43.2. O veículo "cabeça-de-série" somente poderá ser produzido após a aprovação pela GECOF/SUMOB dos projetos/desenhos técnicos apresentados ao órgão gestor.

43.2.1. Para que os desenhos técnicos sejam analisados, faz-se necessária a apresentação,

no mínimo, das seguintes informações:

- a) Dimensões: comprimento total, largura, altura interna e externa do veículo e do piso em relação ao solo, entre-eixos, balanços dianteiro e traseiro;
- b) Indicação dos ângulos de entrada e saída e do raio de giro/manobra;
- c) Área de salão;
- d) Planta com o layout da distribuição de bancos, espaço reservado para cadeira de rodas, vão livre e posicionamento das portas de serviço/emergência, largura do corredor e das caixas de rodas, posicionamento e modelo dos itinerários, dos botões de campainha, sistema de ventilação/climatização, das lixeiras, dos balaústres, da catraca e validador e das portas e saídas de emergência;
- e) Vistas (cortes transversais e longitudinais) que possibilitem a análise do distanciamento e alinhamento dos bancos, detalhamento dos balaústres verticais e horizontais, escotilhas, dimensões das caixas de roda (altura, largura e comprimento), altura interna do veículo e altura dos degraus (se houver);
- f) Dimensões dos bancos de passageiros;
- g) Tabela contendo pesos do chassi, carroceria e do veículo com e sem passageiros;
- h) Projeto de identificação visual (pintura).

43.2.1.1 De acordo com o entendimento da GECOF/SUMOB, poderão ser solicitados maiores detalhamentos dos projetos.

43.3. O encarroçamento de um modo geral deve obedecer às normas, especificações e exigências do fabricante do chassi.

43.4. Veículos embasados nestas especificações, porém, com layouts diferenciados, poderão ser extraordinariamente produzidos desde que com o devido acordo técnico entre as partes.

43.5. Após sua produção, os veículos serão inspecionados fisicamente pela SUMOB e quaisquer não conformidades deverão ser corrigidas, sendo esta uma condição para a incorporação do ônibus no Sistema de Transporte Coletivo de Belo Horizonte.

43.6. Em suas inspeções, a SUMOB poderá solicitar alterações de melhoria, tais como a inclusão ou retirada de balaústres e anteparos, reposicionamento de lixeiras, etc., sempre

visando proporcionar maior segurança, circulação e conforto aos operadores e usuários.

43.7. Em qualquer tempo, é reservado à SUMOB o direito de revogar ou alterar qualquer item do presente Manual. Em caso de eventual alteração, a SUMOB encaminhará a substituição do item alterado.

43.8. Além dos respectivos manuais que comumente devem acompanhar o ônibus, a documentação técnica a ser fornecida quando da aquisição do veículo deve ainda contemplar a folha de resgate (*Rescue Sheet*), que deve abranger, no mínimo, informações descritivas e gráficas quanto à localização das baterias de alta tensão, das linhas de alta tensão, das linhas de fluidos quentes, módulos de controle, pontos de desativação da alta tensão, pontos de içamento, saídas de emergência, bem como demais informações indispensáveis para uma situação de resgate ou manutenção emergencial do veículo.

43.8.1. Uma cópia desta ficha deve estar permanentemente no veículo, podendo ser acondicionada junto ao quebra-sol do motorista.

43.9. Os casos omissos serão analisados pela SUMOB.

43.10. Este manual entra em vigor a partir da data de sua publicação oficial no site da SUMOB.