

## **1. SEGURANÇA E SAÚDE LABORAL**

### **1.1. ERGONOMIA**

:

#### **1.1.1. Cabine de Condução:**

A cabine de condução deverá ser projetada de forma ergonômica e atender à norma UIC 651 OR.

#### **1.1.2. Iluminação**

Não especificamos valores, mas utilizamos tecnologia de luminárias do tipo LED nos últimos trens adquiridos, tanto para a cabine como para o salão de passageiros.

#### **1.1.3. Ruído e Climatização**

O nível de ruído na cabine, com o recirculador de ar funcionando na velocidade alta, deverá ser igual ou inferior a 70dBA, a ser medido em seu centro e a 1,3m do piso.

O sistema de climatização de ar da cabine deverá ter uma derivação para o desembaçador do para-brisas e deverá atender a norma UIC 553.

Deverá ser considerado uma taxa mínima de renovação de ar de 20 m<sup>3</sup>/pass/h, para uma ocupação de 2 pessoas por cabine.

#### **1.1.4. Vibrações**

As frequências de vibrações deverão ser diferentes daquelas prejudiciais a saúde definidas pela norma ISO 263.1

#### **1.1.5. Banco do Condutor:**

Os materiais utilizados deverão atender aos requisitos de comportamento ao fogo exigidos pela FAA – Code of Federal Regulations - Título 14 - Parte 25.853, ou pela FRA - Code of Federal Regulations" - Título 49 - Parte 238, ou ainda pela UMTA - Urban Mass Transportation Administration ou finalmente pela NF F 16-101 - Aplicação: "Sièges".

A aprovação final do banco deverá ser feita após sua instalação em um "mock- up" e deverá atender às normas NBR 12.758 e UIC 651 OR.

#### **1.1.6. Console de Operação**

O console deverá ser projetado de forma ergonômica para minimizar os problemas de lesão por esforços repetitivos principalmente na atuação nas alavancas de comando do trem.

O console de condução manual deverá ser projetado para uma faixa de altura dos operadores, entre 1.500mm (feminino) e 1.930mm (masculino), conforme norma UIC 651 OR.

## **2. MEIO AMBIENTE**

### **2.1. Salão de Passageiros**

#### **2.1.1. Capacidade de isolamento Acústico do Salão**

O níveis previstos de acordo com as normas NBR 13068 - Ruído Interno e Externo em Carro Metropolitano e NBR 13067 - Carro Metropolitano - Determinação de Níveis de Ruído ou ISO3095 Acoustics - Measurement of Noise Emitted Railbound Vehicles e ISO3381 Acoustics - Measurement of Noise Inside Railbound Vehicles.

#### **2.1.2. Ar Refrigerado do Salão de passageiros**

O sistema de ar refrigerado deverá ser projetado para proporcionar um conforto de acordo com o indicado na norma EN13129-3 categoria B.

O cálculo para o dimensionamento deverá seguir as normas aplicáveis com renovação de ar, no mínimo, de 8 m<sup>3</sup> de ar fresco por passageiro/hora, ciclos contínuos de portas de uma lateral do trem, sendo 20s abertas e 90s fechadas.

Deverão ser instalados ventiladores insufladores alimentados pelas baterias do trem, que deverão ser acionados quando todos os carros estiverem sem alimentação da partir da catenária ou terceiro trilho. Estes ventiladores deverão operar por no máximo 15 minutos e propiciar pelo menos 30 trocas de ar por hora.

A sistema de ar refrigerado para o salão de passageiros deverá atender aos requisitos das normas:

UIC 553 - Aplicação de ar refrigerado em sistema ferroviário

EN13129-3 - Aplicações ferroviárias. Ar condicionado para veículos urbanos e suburbanos

N13129-4 - Aplicações ferroviárias. Ar condicionado para veículos urbanos e suburbanos (ensaios de tipo)

EN 779 - Filtros de ar – Características

NF F 16 101 e NF 16 102 (categoria de circulação por túnel) - Resistência a fogo e emissão de fumaça.

EN 50155 -Equipamentos eletrônicos utilizados em material rodante

EN 50343 - Regras de instalação de cabos elétricos

EN 50121-3-2 - Compatibilidade eletromagnética

EN 50153 - Medida de proteção de contra danos de origem elétrica

CEI 60077-1 - Equipamentos elétricos de material rodante

CEI 60349-2 - Motores corrente alterna alimentados por Inversor estático

EN 50306-1 a 4 - Cabos elétricos sem halogêneos para circuitos de controle.

EN 50264-1 a 3 - Cabos elétricos sem halogêneos para circuitos de controle e potência.

EN 50382-1 a 2 - Cabos elétricos de potência de alta temperatura (120°C)

EN 50126 - Especificação e demonstração da confiabilidade, da disponibilidade, da manutenibilidade e da segurança (CDMS)

#### **2.1.2.1. Níveis de Ruído**

Os níveis de ruído gerados pelo equipamento de ar refrigerado devem atender aos seguintes requisitos: nível de ruído interior ao carro parado a 1,1 m do piso deve ser menor que 66dB(A) e exterior a 7,5 m do carro deve ser menor que 70dB(A).

#### **2.1.2.2. Filtros**

A unidade de Ar Refrigerado deverá conter filtro de ar e filtro de umidade ou secador

#### **2.1.3. Consumo Energético**

Não especificamos valores

#### **2.1.4. Composição das Baterias**

As baterias para 72Vcc (+20% e -30%) deverão ser do tipo chumbo-ácidas tubulares ou alcalinas para descarga sem picos de corrente.

Em ambos os casos o fabricante deverá garantir o descarte da bateria.

#### **2.1.5. Iluminação**

O sistema de iluminação deverá ser projetado para que tenha no mínimo 500 lux, medidos a 800 mm do piso, num plano horizontal, em qualquer ponto do salão.

Os ensaios deverão seguir as condições descritas na norma NBR-8365 ou IEC- 60571

#### **2.1.6. Suavidade de Marcha e Ergonomia**

As frequências próprias das vibrações deverão se afastar ao máximo possível daquelas prejudiciais à saúde e definidas pela Norma ISO 2631.

### **3. ITENS GERAIS**

#### **3.1. Evacuação Frontal**

Não se aplica aos trens do Metrô SP

### **3.2. Ventilação salão de Passageiros e Cabine**

Vide itens 1.1.3. e 2.1.2.

### **3.3. Órgãos Normatizadores e Normas**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

NBR 7428 – Equipamentos em veículos com tração elétrica;

NBR 8365 – Equipamento eletrônico utilizado em Material Rodante Ferroviário;

NBR-IEC 60529 - "Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos".

NBR 5410 – “Instalações Elétricas de Baixa Tensão”.

NBR 5462 - “Confiabilidade e Manutenibilidade”.

NBR 8662 – “Identificação por cores de condutores elétricos nus e isolados”.

NBR 9320 – “Confiabilidade de Equipamentos – Recomendações Gerais”.

NBR13067 - “Carro Metropolitano - Determinação de Níveis de Ruído”.

NBR13068 - “Ruído Interno e Externo em Carro Metropolitano”.

NBR 14021 – “Transporte – Acessibilidade no sistema de trem urbano ou metropolitano”.

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações.

ANSI / IEEE / EIA /TIA– “American National Standards Institution” / “Institute of Electrical and Eletronic Engineering” / “Eletronic Industries Association”/ “Telecommunications Industry Association”

TIA/ EIA – 568-B.1 – “Requisitos gerais para projeto, instalação e parâmetro para testes do sistema de cabeamento estruturado”.

TIA/ EIA – 568-B.2 – “Requerimentos elétricos e mecânicos para cabos UTP e ScTP 100 Ohms”.

TIA/ EIA – 568-B.3 – “Componentes de cabeamento de fibra óptica”.

TIA/ EIA– 569-A – “Especificações de infra-estrutura do cabeamento estruturado”.

TIA/ EIA 607 – “Especificações de aterramento e links dos sistemas de cabeamento estruturado”.

IEEE 802.11b - Standard for Wireless Local area Network.

IEEE Std 500 - Confiabilidade de Dados.

IEEE 1482.1 - Standard for Rail Transit Vehicle Event Recorders (Caixa Preta).

IEEE Std 1476 Interfaces Standard Auxiliares para Trens de Passageiros.

ASTM – “American Standards Testing Materials”.

BSI – “British Standards Institution”.

CCIR – Comitê Consultivo Internacional de Rádio.

EN 50121-3-1 Aplicações ferroviárias - Compatibilidade eletromagnética.

EN 61373 – Aplicações Ferroviárias – Ensaios de Choque e Vibrações

EN 50141 - Electromagnetic Compatibility. Basic immunity standard. Conducted disturbances induced by radio-frequency fields. Immunity test.

DIN - “Deutches Institut Fuer Normung”.

IEC - “International Electrotechnical Commission”.

IEC 1375 – Standard for Train Communication Network.

IEC 60068 – “Environmental Testing – Parts 1, 2, 3, 4 and 5”.

IEC 60563 – “Permissible Limiting Temperatures in Service for Components of Electrical Equipment of Traction Vehicles”.

IEC 60571 – “Electronic Equipment Used on Rail Vehicles”.

IEC 61025 – “Fault Tree Analysis (FTA)”.

IEC 61287-1 (1995-07) - “Power convertors installed on board rolling stock - Part 1: Characteristics and test methods”.

IEC 61644 - “Surge Protective Devices Connected to Telecommunications and Signaling Networks”.

IEC 62005-1 – “Introductory Guide and Definitions Reability of Fibre Optic Interconnecting Device”.

IEC 62236-3-1 e 3-2 Railway applications - Electromagnetic compatibility”.

ISO – International Standards Organization.

ITU-TSS – International Telegraphic Union –Telecommunication Standards Sector, antiga denominação do CCITT

MIL - “Military Standards”.

MIL-HDBK-217 Confiabilidade e Predição dos Equipamentos Eletrônicos.

MIL-HDBK-237 – “Electromagnetic Compatibility Management Guide for Platforms, Systems and Equipments”

MIL-HDBK-241 – “Design Guide for EMI Reduction in power supplies”.

MIL-STD-461 – “ Requirements for the Control of Electromagnetic Interference characteristics of subsystems and equipment”.

MIL-STD-462 – “Measurement of Electromagnetic interference characteristics”. MIL-STD-470 – “Maintainability Program for systems and equipment”.

MIL-STD-721 – “Definition of Terms for Reability and Maintainability”.

MIL-HDBK-781 – “Reability Test Methods, Plans and Environments for Engineering,

Development, Qualification and Production”.

MIL-STD-785 – "Reability Program for systems and equipment development and production".

NEMA –National Electrical Manufacturers Association

NFF – Normas Ferroviárias Francesas

NFPA – “National Fluid Power Association”

NFPA 130 – "Standard for Fixed Guideway Transit and Passenger Rail Systems".

ODVA – Open DeviceNet Vendor Association: Organização que padroniza as tecnologias de rede tais como: DeviceNet™, EtherNet/IP™ e CompoNet™

UIC - “Union Internationale des Chemins de Fer”

UL - “Underwriters Laboratories Inc”.

Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho – Ministério do Trabalho (Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978)