



CODEMAT
Companhia de Desenvolvimento
do Estado de Mato Grosso

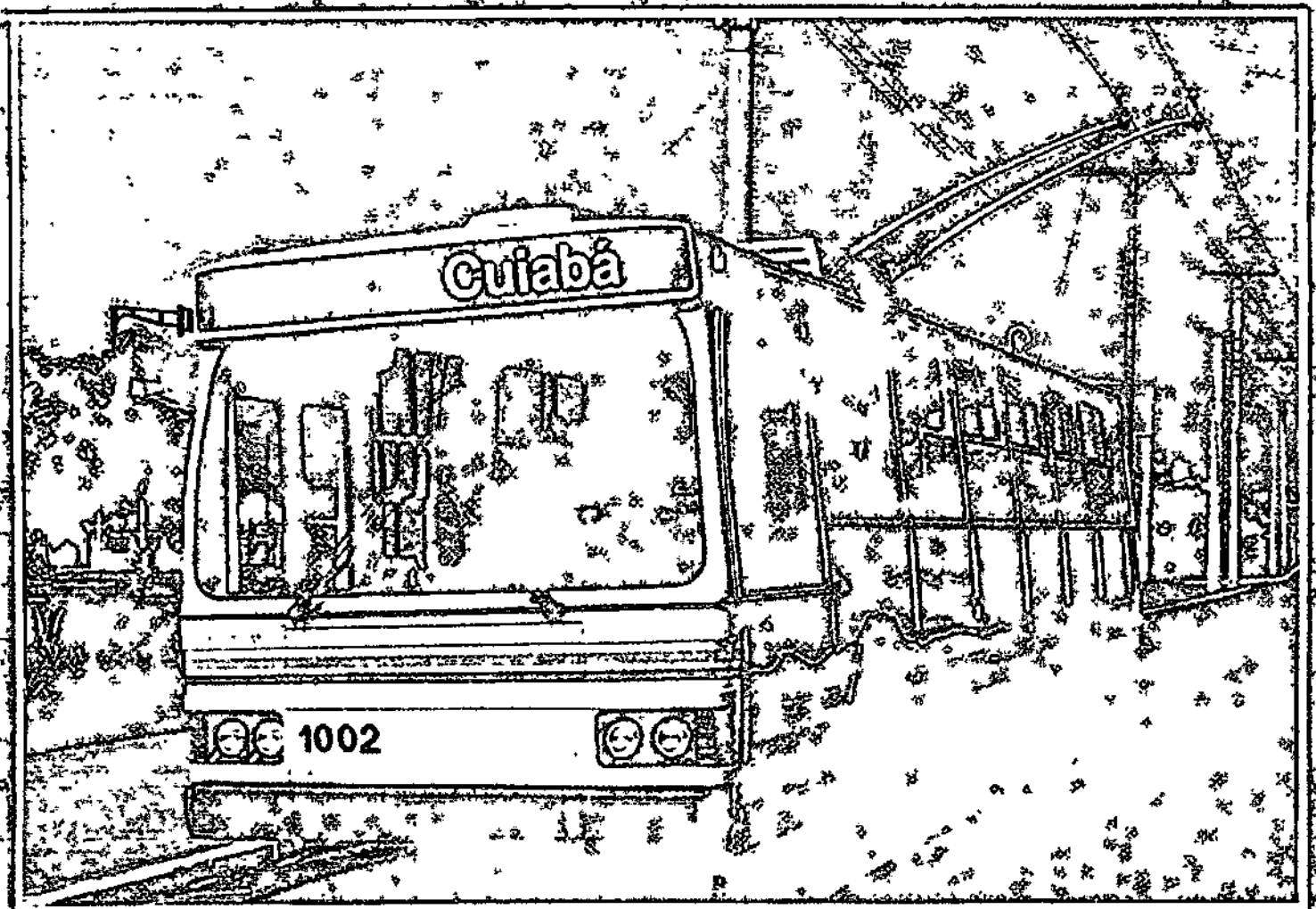
Concorrência Pública nº 07/84

Programa de Implantação de Troleibus
para Cuiabá e Várzea Grande



- CODEMAT -

UNIDADE DE PLANEJAMENTO
BANCO DE DADOS
C.G.CNº



Consórcio

GBE

UNIVERSIDADE



VILLARES



SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio

CÓPIA

CODEMAT
CONCORRÊNCIA Nº 07/84
ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
VOLUME II - VEÍCULOS

 **- CODEMAT -**
UNIDADE DE PLANEJAMENTO
BANCO DE DADOS
C.G.CNº 176
ARQ. IV
DATA 18/11/1991

CONTEÚDO

- . ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
- . GARANTIA TÉCNICA
- . PRAZO DE ENTREGA
- . CRONOGRAMA FÍSICO
- . PROGRAMA DE TREINAMENTO







SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**

 apoio

ECP/EMM/ita

Nº 3802/4061 Belo Horizonte, 21 de Setembro de 1984.

A

CODEMAT - Cia. Desenvolvimento do Estado de
Mato Grosso

Palácio Paiaguás - Bloco GPC
Cuiabá - MT

CONCORRÊNCIA Nº 07/84

Licitação para fornecimento, montagem e testes operacionais de 26 veículos, tipos tróleibus, 4 subestações retificadoras de tensão, fornecimento de materiais e equipamentos e mão-de-obra para redes aéreas, construção de obras civis e obras complementares.

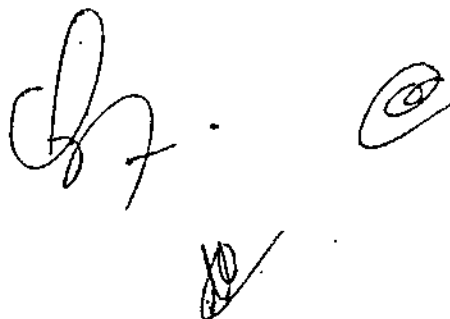
Programa de Implantação de Tróleibus -
para as cidades de Cuiabá e Várzea -
Grande.

APRESENTAÇÃO DE PROPOSTA TÉCNICA

Prezados Senhores,

Pela presente encaminhamos duas vias correspondentes a nossa Proposta Técnica de acordo com as instruções específicas indicadas no Edital de Concorrência.

Atenciosamente,



SBE

inepar s.a.

VILLARES

apoio

ECP/EMM/mec.
Nº 3802/4061

Belo Horizonte, 21 de setembro de 1984

A

CODEMAT - Cia. Desenvolvimento do Estado de
Mato Grosso
Palácio Paiaguás - Bloco GPC
Guiabá - MT

CONCORRÊNCIA Nº 07/84
Programa de Implantação de Trólei-
bus para as Cidades de Cuiabá e
Vázea Grande.
COMPROMISSO DE ENTREGA DOS DESENHOS
DO PROJETO EXECUTIVO

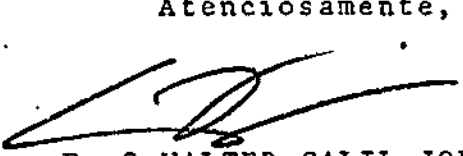
Prezados Senhores,

Pela presente assumimos o compromisso de, sendo contratados pela CODEMAT para fornecimento dos veículos objeto desta Licitação, entregar para a CODEMAT ou seu preposto desenhos que constituem o Projeto Executivo conforme descrito no anexo I item 4 da proposta técnica, preservando o direito de propriedade industrial de tais documentos.

Todas as informações, desenhos e especificações são de exclusiva propriedade do Proponente, não podendo ser reproduzido, comunicado ou entregue a terceiros, sem a prévia autorização por escrito.

Os desenhos serão aprovados previamente pela
CODEMAT.

Atenciosamente,


Engº WALTER CALIL JORGE
R.G. nº 2.101.177

SBE

inepar s.a.

VILLARES



ECP/EMM/ita

Nº 3802/4061 Belo Horizonte, 21 de Setembro de 1984.

A

CODEMAT - Cia. Desenvolvimento do Estado de
Mato Grosso
Palácio Paiaguás - Bloco GPC
Cuiabá - MT

CONCORRÊNCIA Nº 07/84

Licitação para fornecimento, montagem e testes operacionais de 26 veículos, tipo tróleibus, 4 subestações retificadoras de tensão, fornecimento de materiais e equipamentos e mão-de-obra - para redes aéreas, construção de obras civis e obras complementares.

Programa de Implantação de Tróleibus - para as cidades de Cuiabá e Várzea Grande.

CONCORDÂNCIA DE REALIZAÇÃO DE ENSAIOS

Prezados Senhores,

Pela presente expressamos a nossa concordância em realizar, pelo menos, todos os ensaios dos componentes e sistemas durante a fabricação, do veículo pronto mencionado no "Manual de Ensaio" anexo ao Edital de Concorrência.

Atenciosamente,

Engº WALTER CALIL JORGE
R.G. nº 2.101.177

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio

VOLUME II - (VEICULO)

"ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS"

I - GERAL


SBE

inepar sa

VILLARES



INDICE

1 - GERAL

- 1.1 - Descrição Geral
- 1.2 - Especificações Funcionais
- 1.3 - Especificações Construtivas
- 1.4 - Especificações Operacionais

2 - CARROCERIA

- 2.1 - Descrição Geral
- 2.2 - Composição
 - 2.2.1 - Chapeamento Externo
 - 2.2.2 - Compartimento dos Passageiros
 - 2.2.3 - Portas
 - 2.2.4 - Degraus
 - 2.2.5 - Janelas, Pára-brisa e Vidros Traseiros
 - 2.2.6 - Bancos para Passageiros
 - 2.2.7 - Colunas, Balaustres, Corrimãos e Apoios
 - 2.2.8 - Pânéis Divisórios
 - 2.2.9 - Posto de Comando
 - 2.2.10 - Pânéis de Controle
 - 2.2.11 - Posto de Cobrança
 - 2.2.12 - Sistema de Ventilação
 - 2.2.13 - Sistema de Iluminação Interna
 - 2.2.14 - Sistema de Comunicação Interna
 - 2.2.15 - Sistema de Iluminação Externa e Sinalização
 - 2.2.16 - Sistema de Comunicação Externa
 - 2.2.17 - Limpadores de Pára-brisas
 - 2.2.18 - Lavador de Pára-brisa
 - 2.2.19 - Buzina
 - 2.2.20 - Espelhos Retrovisores
 - 2.2.21 - Piso do Veículo
 - 2.2.22 - Caixas de Rodas

Handwritten signatures and initials.

SBE

inepar sa.

VILLARES



- 2.2.23- Para-lamas
- 2.2.24- Aventais das Rodas
- 2.2.25- Pára-choques
- 2.2.26- Ganchos para Reboques
- 2.2.27- Tampas de Inspeção
- 2.2.28- Revestimento
- 2.2.29- Pintura
- 2.2.30- Compartimento dos Subsistemas
- 2.2.31- Acessórios

3 - Estrutura

4 - Direção

5 - Suspensão

6 - Freios

7 - Motor de Tração

8 - Controle de Tração

9 - Eixos

9.1 - Eixo Dianteiro

9.2 - Eixo Traseiro e Árvore de Transmissão

10- Sistema Elétrico Auxiliar

11- Sistema Coletor de Corrente

Anexo I : Metodologia de Supervisão Técnica do Projeto
e da Fabricação dos Tróleibus

ch

@

PA

1.1 - Descrição Geral

O veículo objeto destas Especificações destina-se ao transporte de passageiros em corredores urbanos densos, podendo trafegar em pista exclusiva em avenidas eventualmente com baias de parada.

A propulsão será fornecida por um motor elétrico de tração que será alimentado externamente ao veículo por meio de uma rede aérea.

O projeto deste veículo preverá requisitos especiais de confiabilidade, segurança, conforto e proteção ambiente, conforme detalhado ao longo destas Especificações.

Composição

Os principais sistemas que compõem este veículo são sumariamente descritos a seguir:

a) Carroceria

Observadas as limitações legais para as dimensões, sua capacidade nominal é de 35 passageiros sentados e 50 em pé, com taxa de ocupação de 5 passageiros em pé por m^2 , obedecendo o arranjo interno básico aos requisitos de circulação de passageiros e os demais adiante especificados.

A carroceria possuirá três portas duplas ao lado do direito do veículo, sendo uma para embarque situada no balanço traseiro, e as outras duas para desembarque, sendo uma entre eixos e a outra no balanço dianteiro, caso se adote o cobrador.

b) Estrutura

A estrutura do tróleibus será do tipo chassi estrutural com carroceria separada.

Para o projeto da estrutura são consideradas exigências especiais, visando ao cumprimento dos requisitos de segurança, durabilidade e os demais adiante especificados.

c) Direção

A direção será do tipo com assistência hidráulica integral obedecendo características específicas de conforto do motorista e segurança ativa.

d) Suspensão

A suspensão será pneumática, atendendo principalmente aos requisitos de conforto, dos passageiros e operadores.

São também considerados requisitos especiais de resistência a impactos no projeto da suspensão, visando a segurança ativa e passiva do veículo.

e) Freios

O sistema de freios compreende o freio de serviço, o freio auxiliar e o freio de estacionamento, objetivando proporcionar a máxima segurança.

- Freio de Serviço

O freio de serviço será do tipo de atuação totalmente pneumática, com dispositivo de emergência, e dois circuitos independentes: um para o eixo traseiro e o outro para o eixo dianteiro.

- Freio Auxiliar

O freio elétrico dissipativo do tróleibus será acionado automaticamente através do pedal de comando, auxiliando o freio de serviço.

- Freio de Estacionamento

O freio de estacionamento especificado é do tipo de atuação por molas, com cilindros acumuladores de energia, integrados aos servo-mecanismos de acionamento do freio de serviço de eixo traseiro.

f) Motor de Tração

Será do tipo corrente contínua, com excitação série, com tensão nominal de 550V, cumprindo as exigências de desempenho e consumo adiante definidas. Localizar-se-á entre os eixos do veículo.

g) Controle de Tração

Será do tipo por recortador ("Chopper"), trabalhando a frequência fixa e com largura de pulso variável.

h) Eixos

As especificações dos eixos do tróleibus são descritas a seguir:

- Eixo Dianteiro

O eixo dianteiro será do tipo rígido.

- Eixo Traseiro

O eixo traseiro será do tipo convencional, com a redução total obtida em dois estágios, com uma redução na carcaça e a outra nos cubos das rodas.

i) Sistema Elétrico Auxiliar

Os equipamentos elétricos alimentados por baterias terão tensão nominal de 24V.

O acionamento do compressor, bomba hidráulica e ventiladores será feito por motores de corrente contínua.

A alimentação do motor que movimenta o compressor, a bomba hidráulica e o alternador será feita diretamente da linha.

Os motores dos ventiladores serão alimentados pelas baterias.

1.2 - Especificações Funcionais

1.2.1 - Capacidade

a) Passageiros

O tróleibus será projetado de maneira ^{na} que a sua capacidade nominal de passageiros ^p será a abaixo especificada, determinada ^p pela taxa ideal de ocupação de 5 passageiros em pé por m² de área útil.

PASSAGEIROS	CAPACIDADE NOMINAL
sentados	35
em pé	50
Total	85

O arranjo interno do veículo será tal que a distribuição dos passageiros, na condiⁱção nominal respeito os limites fornecidos nos itens 1.2.1.b.

b) Carga

O peso bruto nominal do tróleibus, como meta de projeto, será de, aproximadamente: 176.400 N, obedecendo os limites legais vigentes por eixo, indicados na tabela a seguir:

CARREGAMENTO	CARGA (N)
eixo dianteiro	58.800
eixo traseiro	117.600
peso bruto nominal	176.400

O peso bruto nominal será determinado pela soma do peso em ordem de marcha do veículo com a carga equivalente ao peso dos passageiros e operadores, adotando-se o peso médio de 640 N/pessoa.

1.2.2 - Desempenho

A seguir são apresentadas as características de desempenho especificadas para o tróleibus na condição de peso bruto nominal.

a - Velocidades mínimas a serem atingidas, em função do tempo, partindo do repouso em pavimento horizontal:

t(s)	V _{min} (km/h)
5	23
10	42
15	50
30	60

- b) Tempos máximos para variações de velocidade em pavimento horizontal:

V (Km/h)	t (s)
20 - 30	3
20 - 40	5
20 - 50	12

- c) Velocidades máximas a serem atingidas em aclives:

Aclive (%)	V (km/h)
0	65
5	40
9	30
12	23

- d) Acelerações mínimas a serem desenvolvidas em aclives:

Aclive (%)	a (m/s ²)
0	1,50
5	1,00
9	0,70
12	0,40
15	0,20 (*)

(*) Este valor pode ser obtido com a ajuda do dispositivo de reforço de tração; os demais, entretanto, não contarão com este reforço de tração.

1.2.3 - Segurança

As especificações apresentadas a seguir são para o veículo na condição de peso bruto nominal, sobre pavimento plano horizontal seco.

a) Desempenho dos Freios

Desaceleração média: de 50 Km/h repouso, com utilização dos freios de serviço e auxiliares. Contribuição dos freios auxiliares.	5,0 a 5,5 m/s ² (*) 1,3 m/s ²
Valor mínimo de desaceleração média utilizando unicamente o freio de estacionamento, entre 50 e 0 Km/h	2,2 m/s ² (*)
Máxima perda da eficiência após 20 ciclos de 1 minuto, com frenagens e acelerações sucessivas entre 50 e 25Km/h, com utilização total do sistema de freios.	20% (*)
Desempenho dos freios após utilização prolongada dos mesmos numa situação que simule aquela de velocidade constante de 30Km/h em um declive de 6% em um percurso de 6Km de comprimento.	75% do desempenho

(*) sobre o pavimento horizontal

b) Absorção de Energia pela Carroceria e Estrutura

O projeto da carroceria levará em conta a possibilidade de ocorrência de impactos laterais e longitudinais.

c) Legislação Vigente

Além dos requisitos de segurança descritos nestas especificações, o tróleibus obedecerá à legislação vigente no país, na data de sua fabricação, a ele aplicável.

1.2.4 - Conforto

a) Nível de Ruído Interno

Os níveis máximos considerados como meta de projeto, medidos a uma altura de 1,20 m em relação ao centro da face superior de qualquer assento, com portas e janelas fechadas, são:

70 dB (A)	veículo estacionário 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.

b) Nível de Vibração Interna

O nível de vibração será avaliado pela medição das acelerações, que não excederão $0,5 \text{ m/s}^2$, como meta de projeto, em nenhum ponto de tróleibus, estando o mesmo estacionário, com todos os equipamentos auxiliares em funcionamento.

c) Acelerações e Trancos

As acelerações e trancos longitudinais ocorrentes na operação do veículo, não excederão a $1,5 \text{ m/s}^2$ e $1,5 \text{ m/s}^3$, respectivamente, quando da atuação exclusiva do equipamento elétrico.

1.2.5 - Proteção Ambiental

a) Emissão de Ruídos

Os níveis máximos de ruído emitido pelo veículo, considerados como meta de projeto, medidos externamente, conforme procedimentos da Resolução CONTRAN nº 448/71, deverão ser:

75 dB(A)	Veículo estacionário com todos os equipamentos auxiliares em funcionamento
80 dB(A)	Veículo em movimento

1.3. - Especificações Construtivas

1.3.1- Dimensionamento

O projeto do veículo proporcionará o menor peso próprio possível e o seu dimensionamento será feito com base em uma carga estática equivalente ao veículo lotado, utilizando uma taxa de ocupação de 10 passageiros em pé, por m^2 de área útil.

1.3.2- Dimensões Gerais

As dimensões máximas especificadas são as do quadro a seguir:

Comprimento Total	12,00 m
Largura	2,60 m
Altura	3,40 m

Os valores acima estão de acordo com os máximos fixados na legislação vigente.

Esta dimensão não inclui a altura adicional devida ao sistema coletor de corrente.

1.3.3 - Dimensões Funcionais

a) Manobrabilidade

Os valores especificados no quadro abaixo são relativos a uma curva de 360^0 , com máximo esterçamento.

raio externo máximo entre paredes	12,00 m
raio externo máximo entre guias	10,00 m
raio interno mínimo entre guias	5,00 m

b) Folgas em Relação ao Solo

As especificações do quadro abaixo referem-se à condição de veículo estacionário, com Peso Bruto Nominal.

ângulo mínimo de entrada	9°
ângulo mínimo de saída	8°
ângulo livre mínimo entre eixos	5°30'
altura livre mín. de componentes	Prox. às rodas 0,18m
	Demais áreas 0,25m
altura máxima da face inferior do para-choques	diant. 0,41m
	tras. 0,49m

As folgas acima definidas não terão como limitação quaisquer componentes que, se atingidos, com prometam a segurança, a continuidade de operação ou a confiabilidade do veículo.

c) Dimensões dos Degraus, Piso e Portas

As especificações do quadro abaixo referem-se à condição de tróleibus estacionário, com Peso Bruto Nominal.

altura máxima do 1º degrau	0,370 m
altura máxima entre degraus	0,275 m
profundidade mínima dos degraus	0,300 m
altura máxima do piso na região das portas	0,920 m
altura interna mínima em áreas de circulação	2,00 m
inclinação máxima ao longo do piso	5 %
vão livre das portas	1,10 m

1.4 - Especificações Operacionais

1.4.1 - Consumo

Não deverá exceder a 120 Wh/ton-Km.

1.4.2 - Durabilidade

Os sistemas elétricos terão, como meta de projeto, vida útil de 30 anos; para carroceria, estrutura e principais sistemas mecânicos, este valor será de 15 anos, como meta de projeto, equivalentes a 3.000.000 km e 1.500.000 km rodados, respectivamente,

1.4.3 - Confiabilidade

Na especificação de cada sistema é definido o número de falhas que podem ocorrer implicando em reparos fora do intervalo de manutenção. O tróleibus não deverá apresentar falhas que interrompam a sua operação, com frequência superior a uma vez em cada 5.000 km rodados.

1.4.4 - Manutenção Preventiva

Na especificação de cada sistema consta o respectivo plano de manutenção preventiva, dentro dos padrões normalmente adotados. Para determinados componentes, os períodos entre operações de manutenção preventiva são maiores que os padrões utilizados para os ônibus nacionais atuais requerendo componentes de elevada confiabilidade.

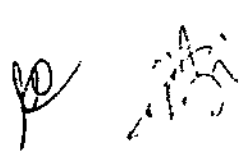
SBE

 **inepar sa.**

 **VILLARES**

 **apoio**


2 - CARROCERIA



2.1 - Descrição Geral

A carroceria constitui-se em um compartimento destinado a abrigar os usuários do veículo das condições adversas do meio ambiente, propiciando-lhes conforto e segurança.

Nas especificações da carroceria adotaram-se os seguintes critérios básicos:

- concepção moderna, com linhas sóbrias e amplas áreas envidraçadas.
- arranjo interno visando a otimização das condições de circulação, de ocupação, com especial ênfase ao conforto e à segurança de passageiros e operadores.

2.2 - Composição

O sistema carroceria é composto dos subsistemas especificados a seguir:

2.2.1 - Chapeamento Externo

2.2.1.1) Especificações Funcionais

a) Composição

O chapeamento externo do veículo será composto pelos painéis laterais (esquerdo e direito), pelo painel do teto, pelos painéis frontal e traseiro e pelos frisos de proteção.

b) Desempenho

O chapeamento externo do veículo, em conjunto com portas e janelas, constituir-se-á num invólucro que garanta, a passageiros e operadores, os requisitos de conforto e segurança descritos nestas especificações.

Será dimensionado para suportar todas as possíveis tensões oriundas das várias condições de operação do veículo, sem ocorrência de distorções, empenamentos, trincas ou colapso.

c) Segurança

O chapeamento externo do veículo, em conjunto com a estrutura, atenderá os requisitos descritos no item 3.2.2.

d) Conforto

O chapeamento externo proporcionará perfeita estanqueidade contra a penetração de ar, água e poeira.

2.2.1.2- Especificações Construtivas

a) Arranjo

O chapeamento externo será construído com chapas feitas de alumínio estrutural de alta resistência e durabilidade, para se garantirem os requisitos de vida mínima útil e de peso do veículo.

A fixação das chapas de alumínio será feita por meio de rebites apropriados. O espaçamento dos rebites será calculado de modo a se evitar problemas de instabilidade dos painéis.

b) Laterais

A porção dos painéis laterais (esquerdo e direito) compreendida entre a linha de janelas e a parte superior da saia será constituída a partir de cha

pas de dimensões modulares.

Os painéis que constituem a saia propriamente dita do veículo serão fixados em braçadeiras na parte inferior da carroceria, devidamente apoiadas na estrutura da mesma.

Todos os acessos e aberturas de inspeção e serviço no chapeamento lateral serão localmente reforçados e possuirão os meios adequados de abertura e fechamento descritos no item 2.2.27 - Tampas de Inspeção.

c) Teto

Os pontos de fixação do sistema coletor de corrente e de outros subsistemas, bem como as passagens dos cabos elétricos para o interior do veículo, serão perfeitamente vedados contra a penetração de água e para facilidade de manutenção no teto do veículo, deverá ter no máximo, os coletores de corrente, resistências de frenagem e elementos de proteção contra sobrecargas.

As partes dianteira e traseira do chapeamento do teto, bem como outras regiões de difícil moldagem em alumínio, serão construídas alternativamente em plástico reforçado com fibra de vidro.

As aberturas para ventilação e operação das caixas de vista serão localmente reforçadas.

d) Painei Frontal e Painei Traseiro

As partes de difícil estampagem serão construídas em plástico reforçado com fibra de vidro, garantindo estética harmoniosa com o restante do veículo.

As junções dos painéis com as laterais e o teto serão eficientemente vedadas para se evitar a entrada de água de chuva ou lavagem do veículo.

Todos os acessos e aberturas de inspeção e serviço nos painéis frontal e traseiro serão localmente reforçados.

e) Frisos

Nas laterais do veículo será instalado um friso de proteção, provido de material elástico. Localizar-se-á na altura da parte superior da saia, e possuirá construção robusta, com largura de cerca de 75 mm e capaz de suportar esforços de compressão da ordem de 1500 N por cada 100 mm de comprimento.

As calhas para escoamento de água de chuva serão construídas em liga de alumínio de alta durabilidade, convenientemente fixadas nas laterais, logo acima das janelas. A seção transversal do perfil das calhas terá forma e dimensões apropriadas, para que a água da chuva não escorra pelas janelas, para brisa ou vidros traseiros, devido a eventuais transbordamentos das calhas.

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio

No painel traseiro existirão frisos ' de proteção contra os tirantes do re-
cuperador, para evitar-se o esfolamen-
to da pintura do veículo, durante a o-
peração de troca das sapatilhas de
carvão.

Todos os frisos do chapeamento esta-
rão dispostos de modo a proteger o
chapeamento externo e formar um con-
junto harmonioso com as linhas do veí-
culo.

Serão submetidos à aprovação do clien-
te, mediante apresentação de desenho.







2.2.2 - Compartimento dos Passageiros

2.2.2.1) Especificações Funcionais

a) Capacidade

A carroceria terá capacidade nominal de pelo menos 35 passageiros sentados e 50 passageiros em pé, adotando-se uma taxa de ocupação de 5 passageiros em pé por metro quadrado de área útil. A região à ré da catraca, será suficiente para acomodar no mínimo 25 passageiros em pé.

Na determinação da área disponível para passageiros não serão incluídas as áreas abaixo listadas.

- Área ocupada pelo motorista, painel e projeção da parte dianteira do veículo;
- Área ocupada pelo cobrador e catracas;
- Área ocupada pelos painéis laterais e traseiros;
- Área de poços de degraus.

Para os cálculos de capacidade, a área ocupada por passageiro sentado não será inferior a $0,34 \text{ m}^2$ para bancos simples e $0,32 \text{ m}^2$ para bancos duplos.

b) Arranjo Físico Básico

O arranjo físico básico do veículo será ilustrado em desenho a ser submetido ao cliente.

c) Segurança

As especificações aplicáveis de segurança, encontram-se descritas nos vários subsistemas.

d) Conforto

As especificações gerais de conforto estão descritas no item 1.2.4. Os demais requisitos de conforto estão descritos nos respectivos subsistemas.

2.2.2.2- Especificações Construtivas

O compartimento dos passageiros atenderá às especificações gerais do veículo e exibirá linhas sóbrias e harmoniosas, com esquemas de cores compatíveis. Características construtivas específicas estão descritas nos vários subsistemas.

Não serão utilizados, no interior do veículo, equipamentos, acessórios e componentes potencialmente ofensivos a integridade física dos passageiros e operadores.

Será dada especial ênfase à utilização de itens e componentes padronizados na construção da carroceria e seus sub-conjuntos.

2.2.3- Portas

2.2.3.1- Especificações Funcionais

a) Acionamento

As portas serão acionadas pelo motorista. O acionamento será eletropneumático, com as válvulas de ar compri-

mido situadas junto a cada porta, a fim de evitar ruídos junto ao motorista. No painel de controle haverá uma chave para a porta de embarque, uma chave para as portas de desembarque e uma chave que acionará simultaneamente todas as portas de embarque e desembarque de passageiros. Também será previsto um dispositivo que impeça o acionamento das portas com o veículo em movimento.

O sistema permitirá a regulação do tempo de abertura e fechamento das portas entre 2 e 4 segundos.

Os mecanismos de acionamento terão fácil acesso para manutenção e estarão fora do alcance dos passageiros.

b) Abertura de Emergência

Junto a cada porta haverá um dispositivo que permita aliviar a pressão nas válvulas, para acionamento manual das portas em caso de emergência. Tal dispositivo será de fácil acesso e operação, porém estará a salvo de acionamento accidental por parte dos passageiros.

c) Dispositivo de Reversão do Movimento das Portas

Haverá dispositivo de segurança que proporcionará um alarme sonoro e visual no painel de controle, acionado

sempre que o fechamento de uma das portas não se completar. Nesse caso, a força máxima de fechamento das portas será de 70 N.

2.2.3.2- Especificações Construtivas

a) Número

O tróleibus será provido de duas portas de desembarque e uma de embarque.

b) Localização e Dimensões

No tróleibus, a porta de embarque estará localizada à ré do eixo traseiro; uma das portas de desembarque localizar-se-á adiante do eixo dianteiro, o mais próximo possível da frente do veículo e a outra aproximadamente a meia distância entre eixos.

Todas as portas possuirão uma largura livre mínima de 1,10m e uma altura livre mínima de 2,00m. Haverá, ainda, em cada porta, um corrimão no meio dos degraus, acompanhando a inclinação dos mesmos.

c) Tipo

As portas serão de duas folhas. Elas abrir-se-ão de forma que o lado interno da porta fique voltado para os passageiros. Durante a abertura, as portas não projetar-se-ão mais de 0,20 m para fora da carroceria.

Para efeito de alojamento das portas, os degraus terão recortes, os quais serão os menores possíveis, para não se constituírem em risco para os passageiros.

O mecanismo das portas estará convenientemente protegido...

d) Estrutura

Os painéis das portas serão construídos com materiais resistentes à corrosão. As bordas das folhas que se encontram no fechamento serão providas de uma tira (de no mínimo 5cm de largura) de material macio (borracha ou equivalente), que garantirão boa vedação.

e) Envidraçamento

A porta no lado direito do balanço dianteiro terá aproximadamente 80% da área total envidraçada, de maneira que, com a porta fechada, o motorista tenha visão de um ponto a 0,20m de altura do solo e a 0,40m da lateral do veículo. As demais portas terão suas metades superiores envidraçadas, de maneira que esse envidraçamento cubra a maior área possível dos painéis. O envidraçamento das portas será feito com vidro de segurança.

2.2.4 - Degráus

2.2.4.1- Especificações Funcionais

A estrutura dos degraus será projetada levando-se em conta o efeito do carregamento

mento cíclico, proveniente do embarque e desembarque de passageiros.

A estrutura dos degraus apoiar-se-á na estrutura da plataforma, formando um conjunto sólido para segurança dos usuários. Os degraus e suas ligações com o restante da estrutura serão projetados para suportar quatro pessoas com peso de 640 N cada, sem deflexão apreciável, temporária ou permanente.

Todas as partes dos degraus que os passageiros possam tocar estando em contato com o solo serão isoladas eletricamente do restante do veículo.

2.2.4.2- Especificações Construtivas

Em todas as portas, haverá no máximo 2 degraus entre o piso do veículo e o solo. Não existirão degraus no corredor do veículo.

Os degraus serão moldados em plástico reforçado ou material equivalente. Os cantos internos serão arredondados, para evitar acúmulo de sujeira, e as arestas não terão reforços externos, para evitar tropeços dos passageiros. As arestas dos degraus terão uma faixa de cor clara ao longo de toda a largura, de material indelével e não quebradiço.

As dimensões abaixo serão obedecidas:

- altura máxima do 1º degrau 0,370m

- altura máxima entre degraus 0,275m
- profundidade mínima dos degraus 0,300m

Os componentes do poço dos degraus sujeitos a desgaste e avarias devido ao uso serão facilmente desmontáveis, sem necessidade de remover partes do piso ou do chapeamento externo.

Os degraus serão revestidos com material antiderrapante de longa durabilidade, compatível com a vida especificada no item 2.3.3 - Manutenção.

A estrutura dos degraus será adequadamente protegida contra corrosão, recebendo tratamento igual ao especificado para a parte inferior do piso.

A geometria dos degraus será tal que minimize a retenção de água sobre os mesmos.

2.2.5- Janelas, Pára-Brisa e Vidros Traseiros

2.2.5.1- Especificações Funcionais

Todos os vidros utilizados em janelas, pára-brisa e vidros traseiros serão de segurança, e possuirão uma transparência mínima de 80%.

Todas as janelas estarão protegidas da água que escorrer do teto em caso de chuva por uma calha ou dispositivo equivalente.

Os caixilhos da parte móvel das janelas permitirão um deslocamento suave sem exigir muito esforço. Serão revestidos de tecido ou material similar de alta durabilidade de modo a evitar vibrações e ruídos. As aberturas nos caixilhos, para escoamento de água, não serão visíveis externamente.

O pára-brisa será de concepção que minimize os reflexos provenientes da iluminação interna.

O pára-brisa permitirá ao motorista a visão de um objeto de 1,10m de altura situado a 0,60m da frente do veículo. A altura do pára-brisa possibilitará um ângulo visual superior de no mínimo 20 graus, para motoristas situados dentro de uma larga faixa antropométrica.

O veículo possuirá 3 janelas de emergência do lado esquerdo, sendo uma situada à ré da roleta e as outras duas à frente da roleta. O acionamento será feito por dispositivo apropriado, havendo indicação clara e nítida de sua operação.

As janelas de emergência serão totalmente ejetáveis.

2.2.5.2--Especificações Construtivas

As janelas laterais terão altura mínima de 0,90m. A parte inferior das janelas estará situada, no máximo, 0,90 m

acima do piso, enquanto a parte superior estará situado, no mínimo, 1,75m acima do piso. A largura das janelas será de 1,30 a 1,60m, com exceção daquelas de complementação.

Cada janela será dividida em uma parte inferior fixa e uma parte superior correíça. A altura da parte móvel superior não será inferior a 0,40m.

Os caixilhos das partes móveis das janelas serão construídos com perfis extrudados de alumínio.

O pára-brisa terá a parte superior curva para evitar reflexos. Será previsto um pára-sol para uso do motorista.

A altura superior dos vidros traseiros acompanhará a mesma altura dos vidros laterais.

O tamanho das janelas de emergência será o mesmo das demais janelas. Os contornos dos quadros das janelas de emergência não terão arestas ou bordas que possam ferir os passageiros ou os pedestres.

2.2.6-Bancos Para Passageiros

2.2.6.1- Especificações Funcionais

A fixação e a estrutura dos bancos duplos resistirão, sem ruptura ou colapso, à aplicação de uma forma longitudinal, rígida para a frente do veículo, de 3000 N, aplicada em duas parcelas de 1500 N nos pontos centrais da parte superior de cada uma das metades dos encos- /

✓ 27

tos. Para bancos simples, a solicitação aplicada será de 1500 N, na parte superior, na linha de centro do banco.

O estofamento dos bancos será feito com espuma de poliuretano.

O estofamento terá formas anatômicas, para perfeita uniformidade de pressão, individualizando os assentos e encostos no caso de bancos múltiplos.

O revestimento do estofamento será impermeável, antiderrapante, resistente a solicitações mecânicas e terá propriedades de auto-extinção do fogo.

As características funcionais dos bancos serão submetidas à aprovação do cliente.

2.2.6.2- Especificações Construtivas

a) Disposição

Todos os bancos para passageiros serão montados no sentido da marcha do veículo, com exceção dos bancos situados sobre as cambotas das rodas.

Estes serão duplos e montados costa contra costa.

O passo dos bancos montados no sentido de marcha do veículo não será inferior a 0,72 m.

A distância mínima entre os encostos de bancos montados frente a frente será de 1,30m. A distância entre o encosto e o painel para bancos montados de frente para painéis divisórios será de 0,70m.

 28

b) Concepção dos Bancos

Os bancos serão estofados, com o assento e o encosto formando peças independentes.

c) Dimensões

As dimensões básicas dos bancos serão compatíveis conforme descrito no item 2.2.1. Estas dimensões se referem a bancos sem passageiros sentados, conforme figura I.

O banco da traseira do veículo não será contínuo, mas constituído de 2 bancos duplos e 1 individual.

d) Estrutura e Fixação

Toda a estrutura metálica dos bancos será de material protegido inteiramente contra corrosão por meio de tratamento adequado.

Todos os bancos manterão um afastamento mínimo de 3 cm das laterais internas da carroceria. Os pontos de fixação do banco ao piso estarão distanciados de pelo menos 0,20m da face do banco voltada para o corredor.

Os bancos não possuirão apoio para os pés.

e) Itens de Segurança

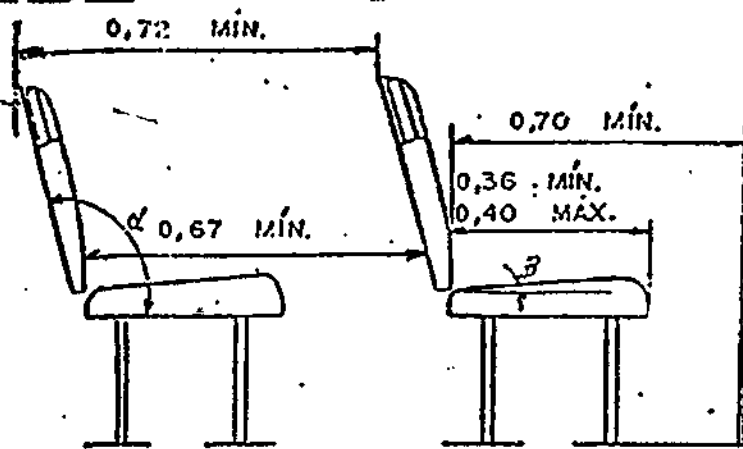
O painel traseiro do banco será de material similar ao utilizado no revestimento das laterais do veículo. Este painel será livre de arestas e

SBE

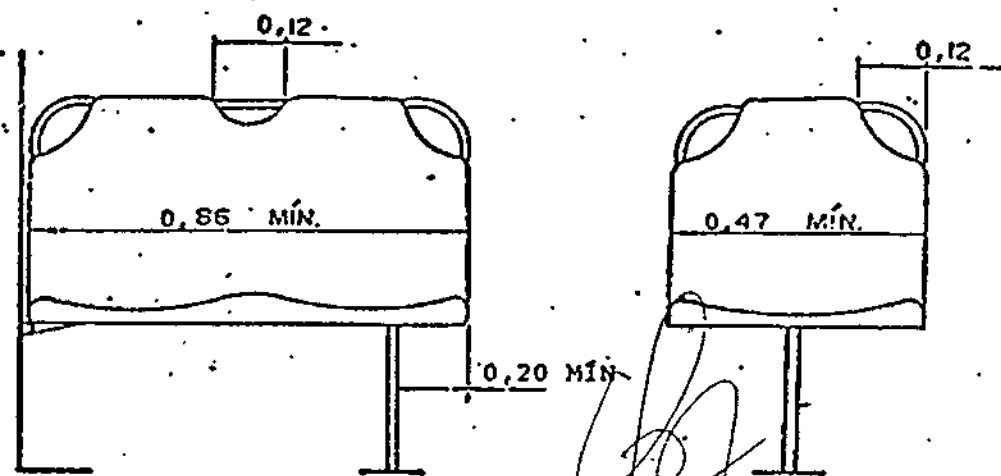
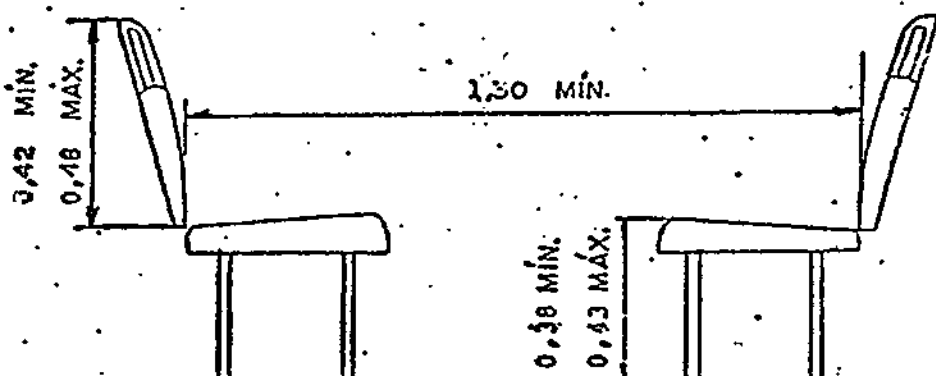
inepar sa

VILLARES

apoio



- 100 MIN. 105 MAX.
- 5 MIN. 7 MAX.



(DIMENSÕES SEM PASSAGEIROS)

DIMENSÕES BÁSICAS DOS BANCOS DE PASSAGEIROS

protuberâncias, que possam constituir-se em risco para os passageiros.

Os bancos serão providos de pega-mãos contínuos integrados na própria estrutura dos mesmos cuja parte central será estofada de maneira a dar proteção aos passageiros.

2.2.7-Colunas, Balaústres, Corrimãos e Apoios

2.2.7.1- Especificações Funcionais

O veículo disporá de pontos de apoio para os passageiros, em quantidade suficiente, na forma de colunas, balaústres, corrimãos e apoios. A distribuição dos pontos de apoio será tal que um passageiro, ao se deslocar ao longo do veículo lotado, tenha sempre um ponto de apoio ao seu alcance.

As braçadeiras de fixação dos corrimãos superiores ao teto possuirão além da necessária resistência, uma concepção que esteja em harmonia com o interior do veículo. Não serão usados parafusos de cabeça plástica devendo haver suficiente proteção contra corrosão eletrolítica, nas regiões de fixação.

Balaústres, corrimãos e colunas, bem como suas ligações à estrutura do veículo resistirão, sem apresentar deflexões permanentes, às seguintes cargas:

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

corrimãos superiores: uma força distribuída, vertical, de 2000 N/m, perpendicular ao corrimão, aplicada ao longo da distância entre dois suportes consecutivos;

colunas e balústres: uma força horizontal de 1500 N, aplicada no centro da distância entre apoios.

As colunas e os corrimãos (superiores e das escadas) situados junto às portas do tróleibus estarão isolados eletricamente do restante do veículo.

2.2.7.2- Especificações Construtivas

a) Disposição dos Corrimãos e Apoios

Os corrimãos superiores serão dispostos ao longo do corredor e fixados ao teto do veículo.

O veículo será provido de dois corrimãos superiores principais, contínuos ao longo de todo o veículo, de maneira que o eixo de cada corrimão esteja próximo ao plano vertical longitudinal que tangencia as laterais dos bancos duplos voltadas para o corredor central.

Quando houver bancos simples de um dos lados do corredor ou em ambos, será instalado um outro corrimão superior para cada fileira de bancos simples, somente no trecho limitado

por estes bancos, dispostos de maneira semelhante à descrita para os corrimãos superiores principais.

A altura dos corrimãos superiores manter-se-á constante ao longo do veículo, com pequenas variações onde estritamente necessário. Os corrimãos superiores situados na região sobre os bancos simples serão montados com seus eixos 1,85 m acima do piso. Os corrimãos superiores principais, bem como seus prolongamentos nas regiões com alargamento do corredor, estarão posicionados 1,90 m acima do piso.

Apoio tubulares (corrimãos), fixados à lateral do veículo, estarão a uma altura de cerca de 0,80 m acima do piso, em função do posicionamento das janelas.

Todas as variações em altura e direção dos corrimãos superiores serão efetuadas com curvaturas suaves e sem número excessivo de braçadeiras. Para cada conjunto de bancos montados frente a frente, haverá apoios tubulares, fixados à lateral do veículo (balaústres).

Todos os corrimãos superiores e balaústres terminarão em curva, com fixação no teto e lateral, respectivamente.

b) Disposição de colunas

Serão posicionadas duas colunas junto à porta dianteira, sendo uma no painel divisório à ré do poço dos degraus e a outra no centro do degrau superior.

Serão instaladas três colunas junto às portas traseira e central do veículo, sendo uma de cada lado do poço dos degraus e a outra no centro do degrau superior.

Nas demais regiões, serão montadas colunas de modo que o espaçamento longitudinal entre elas não seja superior a 2,00 m. Estas colunas serão fixadas entre os encostos dos bancos e os corrimãos superiores.

c) Aprovação

A disposição de corrimãos superiores, colunas e corrimãos das escadas, bem como suas características, deverão ter a aprovação final do cliente.

d) Material e Dimensões

As colunas, os corrimãos superiores e os das escadas serão de tubo de secção circular, com diâmetro externo de 30 a 32 mm. Será empregado tubo de alumínio revestido com tinta epoxi.

2.2.8-Painéis Divisórios

2.2.8.1- Especificações Funcionais

Os painéis divisórios suportarão os esforços a que ficarão submetidos, sem apresentar deformações permanentes.

Os painéis não possuirão saliências que possam ferir os passageiros e operadores.

2.2.8.2- Especificações Construtivas

a) Disposição dos painéis

O veículo será dotado de painéis divisórios nos seguintes locais:

- na frente de cada banco que esteja voltado para o poço dos degraus de qualquer porta, estando alinhado com a lateral do poço;
- à ré da cabine do motorista, estendendo-se do piso ao teto, com as folgas especificadas em b), e equipado com um apoio acolchoado do lado oposto ao do motorista;
- em frente à catraca, provido de uma reentrância moldada, para permitir a passagem dos braços da mesma.

b) Dimensões

Todos os painéis divisórios terão folga de 100 a 150 mm, em relação ao piso (e também ao teto, no caso do painel do motorista).

Os painéis divisórios colocados em frente aos bancos voltados para os poços dos degraus terão a mesma largura

do banco colocado à sua frente.

Os painéis, exceto o situado à ré da cabine do motorista, terão altura de 0,70 a 0,80 m acima do piso.

c) Materiais

Os painéis serão fabricados com material opaco não corrosível. O material de acabamento será o mesmo utilizado para o revestimento interno das laterais do veículo. Opcionalmente, poderão ser utilizadas peças moldadas em plástico reforçado.

O painel à ré da cabine do motorista terá a sua parte superior, acima da linha dos bordos inferiores das janelas laterais, executada em vidro de segurança, transparente, suportado por moldura adequada. Será colocada, no lado interno da cabine, uma cortina deslocável, opaca, que cubra completamente a parte transparente do painel.

2.2.9- Posto de Comando

Estão incluídos neste subsistema, além do banco do motorista, os comandos do veículo não pertencentes aos painéis de controle, os quais estão especificados em 2.2.10 - Painéis de Controle.

2.2.9.1- Especificações Funcionais

A disposição do banco do motorista e dos comandos, bem como suas características serão determinadas por estudos ergonômicos.

O banco do motorista possuirá formas anatômicas, moldadas no material do estofamento, de maneira a garantir bons níveis de segurança e conforto para motoristas situados dentro de uma larga faixa antropométrica.

2.2.9.2- Especificações Construtivas

a) Banco do Motorista

O banco do motorista possuirá um mecanismo de regulagem, de modo a altura do assento possa ser ajustada entre 0,43 e 0,53 m, e um mecanismo de posicionamento longitudinal com curso mínimo de 0,20 m, ambos com regulagem contínua.

O assento do banco possuirá um mecanismo que permita ajustar sua inclinação entre 5 e 15 graus, independentemente dos ajustes de posição longitudinal e vertical.

A parte inferior do encosto será convexa, garantindo apoio lordótico adequado, e seus bordos laterais serão salientes, de maneira a evitar deslizamentos laterais.

O encosto possuirá um mecanismo que,

permita regular de maneira contínua sua posição de 0 graus na vertical a 20 graus de inclinação para trás.

O estofamento do banco será o mesmo, usado nos bancos dos passageiros. A parte central do assento será revestido de material poroso (tecido ou vinil perfurado) e o restante do estofamento poderá ser revestido de vinil liso.

b) Volante e Coluna de Direção

Além das especificações contidas no item 4 - Direção, o volante terá revestimento com material de cor preta fosca.

c) Pedais

Os pedais do acelerador e do freio de serviço serão colocados à direita da coluna de direção, e a superfície de ambos pedais estarão num mesmo plano.

d) Alavanca do Indicador de Direção

Será montada na coluna de direção, do lado esquerdo, e terá retorno automático. O comprimento da alavanca será o suficiente para que permita a operação pelo motorista, sem a remoção total de sua mão do volante. Não estará tão próxima à borda deste que possa ser acidentalmente acionada ao virá-lo.

e) Buzina

A buzina será acionada por meio de botão, localizado no centro do volante.

2.2.10 - Painéis de Controle

Estão incluídos para subsistema o painel de instrumentos e comandos do veículo e o painel de comando da carroceria.

2.2.10.1 - Especificações Funcionais

A disposição dos painéis de controle, bem como suas características, estarão dentro de padrões ergonômicos.

Os diversos botões, chaves e alavancas de comando serão posicionados de acordo com a frequência normal de uso.

O painel de comandos da carroceria será provido de luzes testemunha. Sempre que um subsistema for acionado, a luz-testemunha correspondente acender-se-á, a menos que, por problema de avaria, o subsistema em questão não entre em funcionamento.

2.2.10.2 - Especificações Construtivas

a) Disposição

O painel de instrumentos será montado no painel dianteiro do veículo, formando um conjunto harmonioso.

A posição do painel de instrumentos será tal que a superfície do mesmo faça um ângulo de aproximadamente 90 graus com a linha de visão inferior do motorista.

O painel de comando da carroceria será conjugada ao painel de instrumentos, formando um único conjunto.

b) Formas e Materiais

Os painéis de instrumentos, comandos do veículo e da carroceria terão formato adequado, permitindo fácil acesso do motorista aos comandos. A superfície dos painéis será de cor preta, fosca, não possuindo superfícies refletivas. Os mostradores terão fundo preto, fosco, algarismos brancos e ponteiros de cores vivas, além de adequada iluminação para serem perfeitamente legíveis à noite.

O painel de comando da carroceria, conjugado ao painel de instrumentos, possuirá esquema de chaves e luzes-testemunha, em localização apropriada. Os materiais usados neste painel serão os mesmos usados no painel de instrumentos.

c) Componentes dos painéis de instrumentos e comandos do veículo

Os painéis conterão os seguintes comandos do veículo e instrumentos:

- 1- chave geral do veículo que efetua a comutação entre as diversas condições de operação
- 2- alavanca de comando de marcha (avante e à ré)
- 3- alavanca do freio de estacionamento

- 4- velocímetro, odômetro e relógio; o velocímetro será graduado de 0 a 80 km/h com divisões de 10 km/h; o odômetro terá capacidade para registrar até 999.999 km.
- 5- um manômetro duplo (com 2 ponteiros), registrando a pressão nos reservatórios de ar do freio de serviço
- 6- um indicador de carga das baterias com graduação de 0 a 100%
- 7- uma luz de alarme do freio de serviço, de cor vermelha, para acusar pressão insuficiente num dos reservatórios de ar.
- 8- uma luz de alarme do freio de estacionamento de cor vermelha, para acusar pressão insuficiente no reservatório de ar.
- 9- uma luz verde, intermitente, indicando que o freio de estacionamento está acionado.
- 10- uma luz de alarme, de cor azul, indicando que o alternador não fornece carga suficiente às baterias.
- 11- Uma cigarra que soará sempre que se ascender uma das luzes de alarme; existirá um botão que desativará a cigarra, o qual será acionado pelo motorista assim que ele identifique a causa da avaria; o sinal luminoso, porém,

permanecerá acesso enquanto não for solucionada a anormalidade.

- 12- botão para acionamento do reforço de tração, estando acoplado a uma luz-testemunha.

d) Componentes do painel de comandos da carroceria

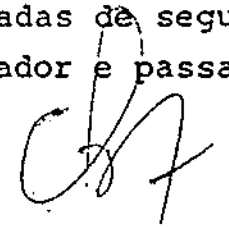
- 1- botoões de acionamento dos limpadores de pára-brisa, atuando conforme 2.2.17
- 2- botoões de acionamento dos lavadores de pára-brisa
- 3- botão de acionamento de desembaçador
- 4- botão de acionamento da luz de emergência; estará acoplado à luz-testemunha, de cor vermelha intermitente
- 5- botoões de acionamento dos faróis e lanternas; estarão acoplados a luzes-testemunha de cor azul (faróis) e amarelas (lanternas)
- 6- uma chave de acionamento da porta de entrada; estará acoplada a luz-testemunha
- 7- uma chave de acionamento das portas de saída; estará acoplada a luzes-testemunha
- 8- uma chave de acionamento de todas as portas do veículo; estará acoplada a luzes-testemunha
- 9- um botão para acionamento do ventilador e exaustor situados na parte dianteira do veículo;

- 10- botão para acionamento do ventilador e do exaustor situados na parte traseira do veículo;
- 11- botões de acionamento da iluminação interna do veículo; estarão acoplados a luzes-testemunha;
 - A) luz-testemunha das luzes de emergência
 - A') luz-testemunha dos indicadores de direção
 - B) luz-testemunha das lanternas demarcadoras de teto e lanternas (amarela)
 - C) luz-testemunha para o caso de a porta de entrada estar aberta (vermelha)
 - D) luzes-testemunha para o caso de uma das portas de saída estar aberta (vermelha)
 - E) luz-testemunha dos faróis dianteiros (azul)
 - F) luz-testemunha do sinal de parada (âmbar)
 - G) sinal sonoro de parada.

2.2.11 - Posto de Cobrança

2.2.11.1 - Especificações Funcionais

O posto de cobrança será projetado de forma a maximizar a velocidade de atendimento dos passageiros, mantendo condições adequadas de segurança e conforto para cobrador e passageiros.



O banco do cobrador possuirá formas anatômicas, propiciando bom nível de conforto.

A catraca será instalada de maneira a não causar problemas de conforto e segurança aos passageiros, evitando, porém, a possibilidade de transposição sem o pagamento da tarifa e a rotação adicional ocasionada pela passagem rápida de um passageiro.

A disposição do banco, mesa e catraca serão determinadas por estudos ergonômicos.

2.2.11.2 - Especificações Construtivas

a) Disposição

A mesa do cobrador, catraca e painéis divisórios formarão um conjunto harmonioso e todos os cantos serão arredondados.

Em um local protegido, existirá um botão para o foco de luz sobre a mesa e outro para comunicação com o motorista.

O banco do cobrador será montado sobre um estrado, com uma altura de 0,15 a 0,20m em relação ao piso. O estofamento será do mesmo material utilizado para os bancos de passageiros.

a mesa do cobrador ficará a uma altura de 0,80m em relação ao nível do estrado.

b) Dimensões e Formas

O encosto do banco do cobrador terá altura suficiente para prover adequado apoio às costas do operador. A borda superior do encosto terá uma largura de 0,30 a 0,35m, enquanto a parte inferior terá uma largura de 0,40 a 0,50m. O assento possuirá braços de apoio laterais estofados com uma altura de cerca de 0,15m. Um dos braços do assento será basculante. As demais dimensões do banco serão iguais às dos bancos de passageiros.

O banco do cobrador terá um mecanismo que permita regular facilmente a altura do assento entre 0,40e 0,50 m acima do estrado. Será previsto apoio para os pés do cobrador.

A catraca será do tipo bloqueio, possuirá 3 braços e terá seu eixo inclinado, O braço horizontal estará a uma altura de, no máximo 0,85m em relação ao piso. A catraca proporcionará uma passagem com largura de, no mínimo 0,45m. O painel divisório em frente à catraca será construído, de forma a impedir que o passageiro passe sem girá-la.

Existirá um dispositivo de travamento de catraca, comandado pelo cobrador, por meio de um pedal.

SBE

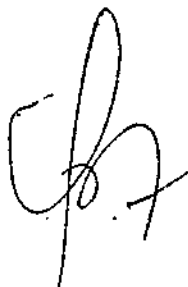
 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio

A mesa do cobrador terá dois cofres providos de fechos de segurança, com divisões separadas para vários tipos de passes, moedas e cédulas, utilizadas para pagamento de tarifas.

Na posição aberta, os cofres não prejudicarão o conforto e a segurança do cobrador.





2.2.12 - Sistema de Ventilação

2.2.12.1 - Especificações Funcionais

O veículo será provido de um sistema de ventilação forçada, com capacidade comprovada de pelo menos 60 trocas de ar por hora. O volume de ar renovado corresponde ao volume de ar existente no interior do veículo, estando este com a capacidade nominal de passageiros.

As tomadas de ar externas serão projetadas para aproveitar ao máximo a pressão dinâmica resultante do movimento do veículo. Cuidados especiais serão tomados para não ser insuflado ar quente, proveniente das resistências do teto, para o interior do veículo.

A descarga no interior do veículo será feita por meio de difusores circulares evitando que o jato de ar seja dirigido diretamente para baixo.

As palhetas dos ventiladores estarão fora do alcance dos passageiros por meio de uma proteção adequada.

O sistema será composto de dois ventiladores e dois exaustores, dispostos alternadamente, de modo a se obter a máxima circulação de ar possível.

O veículo possuirá dispositivos de desembaçamento do pára-brisa, que funcionarão independentemente do sistema de ventilação.

O sistema de ventilação não produzirá ruídos em nível que cause desconforto aos passageiros e operadores ou que comprometa as especificações do item: 1.2.4.

As campânulas de proteção dos ventiladores impedirão a penetração dos respingos de água de chuva e apresentarão um estilo harmonioso com as linhas do veículo.

A geometria interna das campânulas e dos orifícios dos exaustores não reterá água ou umidade.

2.2.12.2 - Especificações Construtivas

Os ventiladores e exaustores serão colocados no teto, em 4 pontos ao longo do veículo, com suas tomadas de ar protegidas de maneira que possam funcionar mesmo sob chuva.

Os difusores de ar não projetar-se-ão além de 30 mm para o interior do veículo.

2.2.13 - Sistema de Iluminação Interna

2.2.13.1 - Especificações Funcionais

O número, distribuição e potência das lâmpadas satisfarão aos seguintes requisitos:

- o iluminamento no plano de leitura de qualquer passageiro, a 45 graus do plano horizontal, será, no mínimo, de 140 lux.
- o iluminamento sobre a mesa de trabalho do posto do cobrador será, no mínimo, de 250 lux.
- o iluminamento no poço dos degraus será, no mínimo de 80 lux.

O projeto do sistema de iluminação evitará a ocorrência de pontos escuros e criará um ambiente que não proporcione ofuscamentos.

O projeto do sistema de iluminação minimizará a incidência de feixes de luz e de reflexos sobre os olhos do motorista.

As luminárias do poço dos degraus de todas as portas, serão acesas apenas quando as portas forem abertas.

2.2.13.2 - Especificações Construtivas

As lâmpadas serão fluorescentes e protegidas por acrílico translúcido.

As lâmpadas instaladas nos poços dos degraus localizar-se-ão nos espelhos frontais do primeiro degrau de cada porta e serão do tipo incandescente.

2.2.14 - Sistema de Comunicação Interna

2.2.14.1 - Especificações Funcionais

A comunicação passageiro-motorista será feita através de sinal de parada, acionado por meio de botões e cordões.

Ao ser acionado o sinal de parada pela primeira vez soará um toque de curta duração junto ao motorista, ao mesmo tempo em que se acenderão os sinais luminosos.

O toque não soará outra vez, mesmo que seja acionado novamente o sinal de parada. O sistema será rearmado quando forem fechadas as portas, após a parada no ponto.

Os sinais luminosos de parada permanecerão acesos até que se abram as portas de saída.

Será previsto um dispositivo que permita ao motorista rearmar o sistema de comunicação sem a abertura das portas de saída.

Haverá um sinal sonoro no painel de comando, para comunicação cobrador-motorista, caso se utilize o cobrador.

2.2.14.2 - Especificações Construtivas

Serão instalados dois cordões, para acionamento do sinal de parada, que se estenderão continuamente ao longo do teto do veículo entre os corrimãos superiores e as laterais, afastados entretanto destas últimas.

Serão instalados, no mínimo, dois botões para acionamento do sinal de parada, um em cada coluna central das portas de saída, a uma altura não superior a 1,50m, relativamente ao piso interno do veículo.

Serão instalados 4 sinais luminosos de parada, de cor âmbar, que sejam visíveis durante o dia. Um desses sinais será colocado no painel do motorista e um acima de cada porta de saída.

Junto a cada um dos três últimos sinais, haverá um letreiro com os dizeres "PARADA SOLICITADA".

Serão dispostos no interior da carroceria avisos e letreiros de acordo com as regulamentações vigentes.

Existirão letreiros discretos, dispostos em locais apropriados, indicando os mecanismos de acionamento das portas e janelas em caso de emergência.

2.2.15 - Sistema de Iluminação Externa e Sinalização

Este sistema possuirá: faróis, lanternas de marcadoras da carroceria, luzes de freio, luzes indicadoras de direção, luzes de ré, luz da placa de licença, conector para sinalização na condição de reboque e placas refletivas.

2.2.15.1 - Especificações Funcionais

A intensidade das luzes de freio permitirá boa visibilidade mesmo durante o dia, mas à noite não provocará ofuscamento de motoristas de veículos que venham atrás.

A disposição das luzes indicadoras de direção será tal que elas sejam visíveis pela dianteira, laterais e traseira do veículo.

A sinalização de emergência acionará simultaneamente todas as luzes de direção.

As luzes de ré serão acesas pela chave de reversão de marcha.

A lâmpada da placa de licença não será visível para os motoristas dos veículos que venham atrás.

2.2.15.2 - Especificações Construtivas

Os faróis principais estarão o mais afastados possível entre si, e os respectivos centros a uma altura de, aproximadamente 0,84m do solo. Possuirão fecho baixo e alto.

O veículo terá 4 lanternas demarcadoras na frente da carroceria e na traseira. As lanternas dianteiras serão da cor âmbar e as traseiras de cor vermelha.

[Handwritten signature]

O veículo possuirá 2 luzes de freio, de cor vermelha, ativadas pelo pedal e colocadas imediatamente acima do para-choque traseiro. As luzes de freio poderão ser conjugadas com as lanternas demarcadoras traseiras, em uma só luminária.

O veículo possuirá, em cada lado da carroceria, 3 luzes indicadoras de direção, respectivamente, nas regiões dianteira, central e traseira. As luzes da região dianteira e central serão amarelas e as da região traseira vermelhas.

O veículo possuirá, na traseira, 2 luzes de marcha à ré, de cor branca. Cada lâmpada terá, no mínimo, 20 W de potência.

O veículo possuirá, na sua dianteira, em lugar de fácil acesso, um conector para receber sinais do veículo que o reboca, para acionar as lanternas traseiras, luzes de freio e indicadores de direção. Este conector será fechado por uma proteção à prova de água e poeira.

O veículo possuirá, em cada lateral, 3 plaquetas refletivas, a aproximadamente 1m de altura em relação ao solo. As placas colocadas junto à frente serão brancas, as do centro amarelas e as de trás vermelhas.

2.2.16 - Sistema de Comunicação Externa

2.2.16.1 - Especificações Funcionais

O veículo possuirá um sistema de comunicação visual externa, obedecendo à regulamentação vigente.

2.2.16.2 - Especificações Construtivas

O veículo será provido de uma caixa de vista, para indicação de destino e número da linha. As dimensões da caixa serão tais que a área visível seja de, no mínimo, 2,10m por 0,20m. A caixa de vista será iluminada com luz fluorecente.

Existirá junto à porta de entrada uma placa com dimensões 0,40m por 0,50 m, contendo o resumo do itinerário. Esta placa não sobressairá além de 5 mm da lateral do veículo, nem possuirá quinhas agudas.

Existirá indicação das portas de entrada e saída, mediante o uso de setas.

2.2.17 - Limpadores de Pára-Brisa

2.2.17.1 - Especificações Funcionais

Os limpadores de pára-brisa terão mecanismos para seleção de pelo menos duas velocidades. Terão, ainda, um circuito temporizador.

Além das especificações contidas no item 10.1.1.7, os limpadores varrerão as áreas do pára-brisa conforme norma SAE J-198.

2.2.17.2 - Especificações Construtivas

Os limpadores de pára-brisa serão do tipo pantográfico e acionados eletricamente. As articulações dos limpadores localizar-se-ão na parte inferior do pára-brisa. O comprimento mínimo das palhetas será de 0,60m.

A posição de descanso das palhetas será próxima à linha de centro do veículo.

2.2.18 - Lavador de Pára-Brisa

2.2.18.1 - Especificações Funcionais

O sistema lavador de pára-brisa terá acionamento independente dos limpadores.

2.2.18.2 - Especificações Construtivas

O sistema lavador de pára-brisa será acionado eletricamente.

O reservatório de líquido de lavagem terá capacidade mínima de 5 litros e será colocado em local de fácil acesso e que permita seu enchimento pelo lado externo do veículo. Existirá um borrifador para cada metade do pára-brisa, localização adequadamente.



2.2.19 - Buzina

2.2.19.1 - Especificações Funcionais

A buzina será acionada por meio de um botão, situado no centro do volante da direção.

O nível sonoro da buzina estará em conformidade com as especificações do item 10.1.1.

2.2.19.2 - Especificações Construtivas

A buzina será montada de modo a prevenir a penetração de água em seu mecanismo.

Outros detalhes construtivos são especificados no item 10 - Sistema Elétrico Auxiliar.

2.2.20 - Espelhos Retrovisores

2.2.20.1 - Especificações Funcionais

Os espelhos retrovisores proporcionarão ao motocrista um campo de visão adequado, tanto externa quanto internamente.

2.2.20.2 - Especificações Construtivas

Existirão 2 espelhos externos, sendo um na lateral esquerda do veículo, visível através da janela lateral do motocrista e outro na lateral direita, visível através do pára-brisa direito.

Haverá um espelho interno, montado na coluna central do pára-brisa, e outro acima da porta dianteira.

Os retrovisores externos terão dimensões de 0,37m de altura por 0,195m de largura. Ambos os espelhos serão montados com sua face inferior a 2,30m do solo, e permitirão seu rebatimento sobre as laterais da carroceria.

Os retrovisores internos terão dimensões mínimas de 0,10m de altura por 0,20m de largura. Não interferirão com a abertura das tampas da caixa de vista frontal do veículo.

2.2.21 - Piso do Veículo

2.2.21.1 - Especificações Funcionais

O piso será construído com material de resistência estrutural adequada. Será fixado adequadamente sobre a base, de modo a evitar vibrações, folgas e jogo durante a operação do veículo.

2.2.21.2 - Especificações Construtivas

Os elementos de ligação para a montagem do piso serão manipulados somente pelo interior da carroceria.

Meios efetivos de proteção contra a corrosão serão empregados na instalação do piso, principalmente nas interfaces com os respectivos suportes, antes de se iniciar a proteção da parte inferior da carroceria.

Todas as partes estruturais expostas abaixo do piso, incluindo a parte interna da saia da carroceria, receberão proteção contra a corrosão, com a utilização de compostos e selantes apropriados, além de tratamento anti-ruído convencional.

2.2.22 - Caixas de Rodas

2.2.22.1 - Especificações Funcionais

As caixas de rodas serão construídas de modo a resistir a impactos, sem danos à sua estrutura e superfície.

As caixas de rodas apoiar-se-ão firmemente na estrutura da plataforma e permitirão movimentos livres e amplos das rodas, sem interferência em sua operação, mesmo na condição de depressurização dos bolsões da suspensão.

2.2.22.2 - Especificações Construtivas

As caixas de rodas serão fabricadas de material estrutural, de alta resistência e durabilidade, que também satisfará, através de um projeto adequado, os requisitos de resistência especificados acima.

As caixas de rodas receberão tratamento anti-ruído (e anticorrosivo, quando em aço), igual ao especificado para as demais partes inferiores do piso.

2.2.23 - Pára-Lamas

2.2.23.1 - Especificações Funcionais

O veículo será provido de pára-lamas na parte externa das caixas de rodas, para evitar respingos de lama e água nas laterais da carroceria.

2.2.23.2 - Especificações Construtivas

Os pára-lamas estarão alinhados com o chapeamento externo do veículo.

Os pára-lamas serão construídos com o mesmo material utilizado na caixa de rodas e seu projeto permitirá a livre manutenção do sistema de freios, sem a necessidade de sua remoção.

2.2.24 - Aventais das Rodas

2.2.24.1 - Especificações Funcionais

O veículo será provido de aventais à ré das caixas de rodas, para evitar respingos de lama e água na parte inferior do piso.

2.2.24.2 - Especificações Construtivas

Os aventais serão construídos de mantas flexíveis de borracha reforçada com fibra, com espessura superior a 5 mm.

Os aventais possuirão uma largura mínima igual à rodagem dupla, nas rodas traseiras e estender-se-ão por toda a largura do piso nas rodas dianteiras.

Serão instalados de modo que seu bordo inferior esteja, aproximadamente, a 0,1m do solo.

2.2.25 - Pára-Choques

2.2.25.1 - Especificações Funcionais

Serão instalados pára-choques em ambas as extremidades do veículo, para adequadamente amortecer, distribuir e transmitir os reforços provenientes de choques e colisões com outros veículos ou obstáculos durante a operação.

Os pára-choques serão instalações de modo que pequenos choques com obstáculos ou outros veículos não danifiquem partes da carroceria.

Os pára-choques serão protegidos contra corrosão e possuirão alta resistência ao impacto.

Os pára-choques não alojarão componentes elétricos.

2.2.25.2 - Especificações Construtivas

Os pára-choques estender-se-ão além dos cantos da carroceria, até as laterais, formando uma curvatura suave mas sem exceder a largura máxima legal. Cada pára-choque será constituído de uma peça única e possuirá proteção de borracha capaz de amortecer pequenos choques.

A largura das abas inferiores e superiores dos pára-choques será aproximadamente constante e de dimensão ade-

SBE

 **inepar sa**

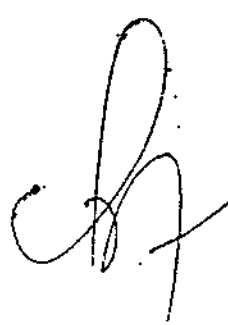
 **VILLARES**

 **apóio**

quada, formando um conjunto harmônico. A dimensão mínima das almas dos pára-choques será igual a 0,20m.

Com o veículo vazio, as partes inferiores dos pára-choques dianteiro e traseiro estarão no máximo 0,41 e 0,49m acima do solo, respectivamente.







2.2.26 - Ganchos para Reboque

2.2.26.1 - Especificações Funcionais

O veículo possuirá ganchos para reboque em ambas as extremidades, dispostos de maneira que não interfiram com a operação e a ação dos pára-choques.

Os ganchos permitirão a operação de reboque com carga máxima, em rampas pavimentadas de até 6% de inclinação, bem como em curvas dentro do raio de giro especificado para o veículo.

2.2.26.2 - Especificações Construtivas

Os ganchos para reboque serão construídos de aço e a sua fixação à estrutura do veículo será efetuada por meio adequado.

As tampas de acesso aos ganchos serão providas de dispositivo adequado capaz de mantê-las na posição aberta ou fechada.

2.2.27 - Tampas de Inspeção

2.2.27.1 - Especificações Funcionais

Haverá um número suficiente de tampas de inspeção, para garantir fácil acesso a todos os equipamentos.

2.2.27.2 - Especificações Construtivas

Os fechos das tampas de inspeção serão de fácil operação e manutenção. As tampas localizadas na dianteira não apresentarão fechos e dobradiças visíveis externamente.

As tampas grandes das laterais terão eixo horizontal abrindo-se obrigatoriamente para cima. O ângulo de abertura das tampas deverá ser próximo a 180° e existirão mecanismos que as mantenham fixas na posição totalmente aberta. Todas as tampas externas serão providas de fechos rápidos e garantirão perfeita vedação contra a entrada de água proveniente da chuva ou de jatos d'água durante a lavagem do veículo.

Os trincos e dobradiças não sobressairão das laterais do veículo.

O lubrificante dos fechos, dobradiças e outras partes móveis será de longa durabilidade.

As tampas internas ao veículo, para inspeções periódicas, também serão providas de fechos rápidos.

2.2.28 - Revestimento

2.2.28.1 - Especificações Funcionais

Os materiais utilizados para revestimen-
to do veículo, terão características
de auto-extinção de fogo e não produzi-
rão farpas em caso de ruptura.

Os revestimentos serão fixados de ma-
neira a não se soltarem, mesmo sob as
condições mais severas de operação. En-
tretanto, serão de fácil substituição.

Os revestimentos não permitirão acúmu-
lo, infiltração ou passagem de água ,
tendo todos os pontos, fácil acesso pa-
ra limpeza. .

O veículo possuirá isolamento térmico
e acústico, de modo a se conseguir con-
dições satisfatórias de temperatura e
níveis de ruído, nas condições de ope-
ração especificadas.

As propriedades isolantes não serão di-
minuídas devido às vibrações durante a
vida útil do veículo.

A escolha das tonalidades de revestimen-
to interno e dos padrões das mantas de
borracha do piso serão efetuadas com
bastante critério, reservando-se ao
Cliente a aprovação final.

2.2.28.1 - Especificações Construtivas

O piso, no interior da carroceria, será recoberto com mantas de borracha antiderrapante, de durabilidade e resistência comprovadas. Com exceção dos arremates, a manta será fixada por meio' de cola adequada, não sendo empregado' pregos, rebites ou outros meios que a perfurem.

As mantas do piso superpor-se-ão às laterais numa faixa de cerca de 0,20m.

Não existirão tiras metálicas sobre o revestimento do piso, mas todas as quinas serão protegidas por frisos de alumínio ou plástico.

O material isolante utilizado na carroceria será não higroscópico, resisten'te a fungos e insetos.

Todas as interfaces metálicas serão devidamente protegidas e as superfícies' de contacto receberão tratamento contra os ruídos gerados pelo atrito de uma ' parte contra outra.

2.2.29 - Pintura2.2.29.1 - Especificações Funcionais

A escolha do esquema das cores e tonalidades da pintura e dos logotipos será efetuada com bastante critério, estando em conformidade com o desenho e padrões do Cliente, reservando-se este a aprovação final.

2.2.29.2 - Especificações Construtivas

A superfície exterior de veículo receberá um tratamento de preparação antes da pintura final. A camada final possuirá demãos de laca poliuretânica ou material equivalente, possuindo uma espessura do filme seco de, no mínimo, 50 micra.

As superfícies não acabada do interior do veículo também receberão pintura, consistindo de uma demão de base e outra de acabamento.

Toda superfície, metálica ou de madeira, será inteiramente limpa imediatamente antes de receber a primeira camada de tinta.

Toda superfície metálica constituída de material ferroso receberá um tratamento anticorrosivo apropriado antes da pintura final.

Os logotipos do Cliente, setas, letreiros, etc., serão pintados pelo sistema "silk-screen" ou procedimento semelhante, garantindo perfeito acabamento e grande durabilidade.

2.2.30 - Compartimento dos Subistemas

2.2.30.1 - Especificações Funcionais

Os compartimentos dos subsistemas permitirão fácil montagem e desmontagem dos equipamentos neles contidos. Permitirão fácil acesso e serão providos de tampas de inspeção.

O projeto de cada compartimento será compatível com o equipamento que nele será acondicionado.

Todos os equipamentos localizados nos compartimentos e/ou subsistemas localizados sob o veículo constituirão módulos de fácil montagem e desmontagem. Estas operações serão feitas pelos lados e/ou por baixo do veículo, podendo requerer uso de elevadores mecânicos ou hidráulicos.

Portanto, sempre que possível, para a desmontagem de um módulo não serão necessárias desmontagens de componentes do subsistema.

2.2.30.2 - Especificações Construtivas

Os compartimentos dos subsistemas terão proteção e forma geométrica adequadas, para se evitar o acúmulo de sujeira e água.

Os compartimentos dos equipamentos eletro-eletrônicos possuirão revestimento de material isolante em seu interior, para se evitar curto-circuitos, em caso de colisão do veículo.

O compartimento das baterias será fechado, mas bem ventilado, para permitir a dissipação de vapores. Terá revestimento plástico para se impedir que os vazamentos de ácido atinjam as partes metálicas do veículo. Haverá um sistema de fácil fixação e deslocamento deslizantes para as baterias. Este sistema permitirá sua remoção para revisão.

As aberturas de ventilação dos compartimentos impedirão entrada de água.

As dimensões e os meios de fixação dos equipamentos nos compartimentos serão padronizados o máximo possível.

2.2.31 - Acessórios

2.2.31.1 - Especificações Funcionais

O veículo será provido de acessórios que proporcionem condições apropriadas de segurança, além daquelas que facilitem a sua operação.

2.2.31.2 - Especificações Construtivas

O veículo será provido de 1 extintor de incêndio com carga de pó químico seco de 4 Kg, ou um extintor com carga de gás carbônico (CO₂) de 6Kg, de acordo com a norma NB 161 da ABNT. O extintor será instalado em local bem sinalizado e de fácil acesso ao motorista.

O veículo será provido com um triângulo, para sinalização de segurança, que será guardado em local apropriado, fora do alcance dos passageiros.

Será instalada, na lateral do veículo, uma escada para se permitir acesso ao teto. Será do tipo de degraus rebatíveis ou qualquer outro que não ofereça perigo aos operadores e aos pedestres.

Será instalada na lateral interna do veículo, acima do posto de cobrança, um painel apropriado, para a fixação da tarifa da linha e da identificação do cobrador, caso o sistema de cobrança seja com a utilização de cobrador.

Será instalada em local apropriado, próximo ao posto do motorista, um painel apropriado, para colocação da sua identificação.

Existirá no posto de comando, um porta pacotes de volume adequado, provido de fecho de segurança para guardar objetos de uso pessoal do motorista e do cobrador.

2.3 - Especificações Operacionais

2.3.1 - Durabilidade

O sistema carroceria e os componentes não especificados no item 2.3.3, relativo aos requisitos de manutenção, apresentarão como meta de projeto, uma vida útil de 15 anos, equivalente a 1.500.000 Km rodados.

2.3.2 - Confiabilidade

Serão tomados cuidados especiais na fase de projeto e fabricação, para que os componentes do sistema carroceria não apresentem falhas, nem exijam serviços de manutenção fora do respectivo plano de manutenção preventiva.

2.3.3 - Manutenção

Será fornecido um plano completo de manutenção preventiva, para o sistema carroceria. Em particular, os componentes apresentados na tabela a seguir de

SBE

 **inepar sa.**

 **VILLARES**



verão obedecer os seguintes requisitos
mínimos, no tocante aos serviços de ma
nutenção.

COMPONENTE	OPERAÇÃO	FREQUÊNCIA
Portas	Substituição de componentes gastos dos cilindros	De 2 a 3 anos
	Substituição das borrachas das portas	A cada 3 anos
Degraus	Substituição do revestimento	A cada 2,5 anos
	Substituição da faixa branca	A cada 1 ano
Janelas	Substituição das guarnições das partes móveis	A cada 1,5 anos
Bancos	Substituição do estofamento	A cada 5 anos
Colunas, Balaústres e Apoios (quando de alumínio)	Substituição dos trechos desgastados	
Catraca	Substituição de componentes gastos	
Ventiladores Desembuçadores P.B. Limpador P.B.	Desmontagem e substituição de componentes gastos	A cada 3 anos
Revestimento Interno	Substituição de partes danificadas	
Pintura	Pintura de todo interior do veículo, inclusive painéis divisórios Pintura Externa	A cada 5 anos
Sistema de comunicação passageiro-motorista	Substituição de cordões, se utilizados	cada 3 anos
Lâmpadas	Substituição de lâmpadas queimadas	Sempre que necessário
Aventais de Rodas	Substituição dos aventais	cada 5 anos
Botões e Chaves	Substituição dos botões e chaves danificados.	cada 3 anos

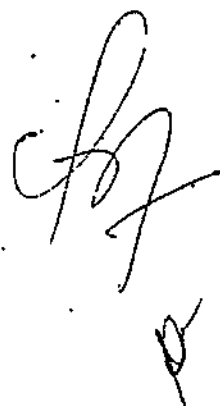
SBE

 **inepar sa.**

 **VILLARES**


apoio

3 - ESTRUTURA



3 - ESTRUTURA

3.1 - Descrição Geral

A estrutura do veículo será do tipo chassis es
trutural com carroceria.

3.1.1 - Composição

A composição da estrutura está a seguir descrita:

Chassi estrutural com carroceria, com posto por uma base, constituída por um chassi convencional de longarinas e travessas e por uma armação da carroceria, formada por uma estrutura reticulada tridimensional de anéis transversais e vigas longitudinais.

Além da estrutura principal, o sistema possuirá conjunto de suportes estruturais, para apoio dos demais sistemas do veículo.

3.2 - Especificações Funcionais

3.2.1 - Desempenho

A estrutura será projetada de modo que durante a vida útil do veículo, não ocorram deformações permanentes, fissuras ou trincas, em quaisquer dos seus componentes.

A rigidez das secções estruturais, em flexão e torção, será suficiente para que não ocorram ressonâncias, excitada

por outros subsistemas ou pelo pavimento

A rigidez global da estrutura será tal que, sob distribuição não uniforme das cargas, as deflexões elásticas não prejudiquem a operação de portas e janelas.

3.2.2 - Segurança

A estrutura dos veículos terá a capacidade de suportar, sem deformação estrutural permanente, uma carga equivalente ao Peso Bruto Nominal, uniformemente distribuída sobre o teto.

3.2.3 - Conforto

A rigidez (global e localizada) será suficiente para impedir ruídos e vibrações que prejudiquem o conforto dos ocupantes.

3.3 - Especificações Construtivas

3.3.1 - Arranjo

A estrutura do veículo será construída utilizando-se perfis dispostos longitudinalmente por todo o seu comprimento. Sempre que houver interrupção nos membros longitudinais, será garantida a sua continuidade estrutural, através do projeto adequado das juntas de ligação nos pontos interrompidos.

Os conjuntos formados por colunas das janelas, reforços transversais do teto e travessas inferiores formarão uma sequência de anéis estruturais contínuos para garantir a resistência transversal do veículo.

Os quadros das janelas e portas possuem resistência e rigidez adequadas para permitir o perfeito funcionamento destes subsistemas, além de garantir a integridade daqueles pontos críticos da estrutura do veículo.

Todas as uniões estruturais serão cuidadosamente projetadas e executadas, por se constituírem em pontos potencialmente propícios à iniciação e propagação de falhas.

3.3.2 - Recomendações

A estrutura será construída utilizando-se como material-base o duralumínio elemento de qualidade estrutural e que apresenta boas características de resistência, durabilidade e soldabilidade.

3.3.3 - Dimensionamento

A estrutura do veículo será dimensionada de acordo com um conveniente critério de projeto, do qual, a princípio, constarão:

o valor das cargas, tanto estáticas como dinâmicas atuantes na estrutura

bem como os métodos utilizados para sua seleção, incluindo:

- . cargas iniciais advindas da fabricação, montagem e peso próprio do veículo;
 - . cargas devida ao carregamento, resultantes principalmente do embarque e desembarque dos passageiros. A estrutura será dimensionada para uma taxa de ocupação de 10 passageiros em pé por metro quadrado de área útil;
 - . cargas advindas da operação, originadas pela superfície de rolamento.
- Modelos estruturais adotados na análise; procedimentos usados para a idealização de tais modelos e métodos de cálculos, tanto para a estrutura como um todo como para partes convenientemente selecionadas.
 - Critérios de resistência, tanto para as cargas estáticas como dinâmicas, e os limites de fadiga utilizados.

3.3.4 - Resistência à Corrosão

Todas as superfícies metálicas que farão parte de uniões estruturais, seja através de parafusamento ou de soldagem, serão convenientemente tratadas antes de serem unidas, para minimizar os efeitos da corrosão, causada pela

retenção de líquido ou umidade entre as faces justapostas.

Em caso de se utilizarem secções fechadas na estrutura do veículo, serão previstos furos de drenagem, ou será garantida perfeita estanqueidade. A proteção das partes internas dos perfis tubulares não sofrerá danos, durante a soldagem, que prejudiquem a passividade inicial conferida ao material.

Serão evitados, no projeto estrutural, pontos potenciais de acúmulo de poeira, sujeira e umidade, que possam originar processos acelerados de corrosão.

Serão evitados sempre que possível os reforços de secções, pela justaposição soldada de chapas ou perfis adicionais.

Todos os elementos de ligação, tais como parafusos, rebites, arruelas, prisioneiros, etc., receberão tratamento superficial de zincagem, cadmiação ou equivalente.

Todas as juntas soldadas receberão, após a soldagem um tratamento superficial adequado que garanta plena resistência à corrosão.

Todas as uniões entre materiais metálicos dissimilares principalmente as suas interfaces serão adequadamente protegidas contra a ocorrência de corrosão eletrolítica.

O aço carbono estrutural, utilizado na

base do veículo, será do tipo resistente à corrosão, por meio de elementos de liga incorporados em sua composição química.

3.3.5 -

Soldagem

As principais uniões soldadas utilizadas na construção da estrutura do veículo terão seus procedimentos de soldagem, devidamente aprovados através de ensaios de pré-qualificação, segundo normas e especificações previamente estabelecidas para esta finalidade.

Os materiais de consumo utilizados na soldagem dos componentes estruturais estarão em conformidade com as especificações existentes e aprovadas, como as das AWS, ASTM, ISQ ou equivalentes.

3.4 - Especificações Operacionais

3.4.1 - Durabilidade

A estrutura do tróleibus será projetada para atender a todas as especificações funcionais durante um período mínimo de 15 anos, como meta de projeto, equivalente a 1.500.000 km rodados.

3.4.2 - Confiabilidade

Serão tomados cuidados especiais na fase de projeto e fabricação, para que a estrutura não apresente qualquer tipo de falhas durante sua vida útil.

3.4.3 - Manutenção Preventiva

Será feita nas suas partes visíveis, limitando-se as operações às frequências abaixo relacionadas:

OPERAÇÃO	FREQUÊNCIA
Lavagem	semanal
Verificação de pontos de descascamento devido a eventuais projéteis lançados pelas rodas do veículo.	mensal

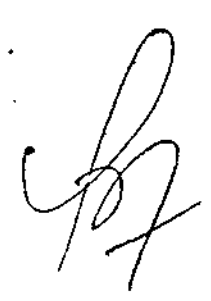
SBE

 **inepar sa**

 **VILLARES**


apoio

4 - DIREÇÃO




4. - Direção Geral

O sistema de direção será do tipo com assistência hidráulica integrada na caixa de direção.

4.1.1 - Composição do Sistema

O sistema de direção compõe-se dos seguintes conjuntos, com os respectivos componentes:

- a) Conjunto de comando: volante, árvore e coluna de direção;
- b) Conjunto de redução: caixa e engrenamento;
- c) Conjunto de mecanismo atuador: braço Pitman, braços de direção, lia-mes e articulações;
- d) Conjunto de assistência hidráulica: pistão atuador, válvulas, bombas, reservatórios e mangueiras.

4.2 - Especificações Funcionais

4.2.1 - Desempenho

As características mecânicas e geométricas do sistema serão otimizadas, de modo a permitir: precisão de comando e resposta, alta estabilidade direcional e adequação retorno à posição correspondente à trajetória retilínea, uma vez cessado o esforço de esterçamento por parte do motorista.

O projeto cinemático do mecanismo articulado da direção será executado de modo a minimizar os efeitos devidos às oscilações da suspensão sobre a trajetória do veículo.

O sistema de direção dará ao veículo manobrabilidade adequada, permitindo a execução de uma trajetória curva de 360° , de máximo esterçamento, com as seguintes limitações geométricas:

raio externo máximo entre paredes	12,00m
raio externo máximo entre guias	10,00m
raio interno mínimo entre guias	5,00m

4.2.2 - Segurança

O mecanismo de direção será cinematicamente projetado, de modo que os movimentos devidos à ação de suspensão não introduzam efeitos direcionais que perturbem a trajetória do veículo. Também será totalmente à prova de falhas que

comprometam de modo absoluto a operação, ou seja, aquelas com consequência das quais o motorista fique impossibilitado de controlar a trajetória do veículo.

A integridade do sistema será garantida em todas as condições de operação em trânsito urbano, atendendo com segurança, às solicitações normais e às de correntes de sobrecargas, devidas à operação do veículo.

O sistema será projetado de maneira que, ocorrendo a perda total de assistência hidráulica, o esforço tangencial a ser aplicado pelo motorista em qualquer manobra não ultrapasse 500 N.

No caso de interrupção brusca do fornecimento de energia elétrica (por exemplo na perda de contato entre a rede e as alavancas coletoras, com o veículo em movimento), para garantir a segurança da manobra de acostamento do veículo, o sistema não sofrerá redução imediata da assistência hidráulica, que será mantida em níveis adequados por um tempo mínimo de 20 segundos.

4.2.3 -

Conforto

O esforço tangencial aplicado pelo motorista ao volante para esterçar as rodas no total amplitude do movimento angular, com o veículo parado e a assistência hidráulica ativa, será inferior

SBF

 **inepar sa.**

 **VILLARES**


apoio

a 100 N. Por outro lado, o esforço de direção com o veículo em movimento não será tão baixo que comprometa a sensibilidade manual do motorista.

Os esforços à direita e à esquerda não diferirão entre si, em mais de 50 %.

O sistema atenuará a transmissão, para o volante, das vibrações ou choques provocados por irregularidades do pavimento.

O volante terá um diâmetro entre 450 e 550 mm e uma inclinação com a horizontal de 10°.

O número de voltas do volante, de batente a batente, será inferior a 5, sendo, idealmente, de 3 a 4.

4.3 - Especificações Construtivas

4.3.1 - Arranjo

Todo o sistema de direção será acessível aos trabalhos de manutenção e inspeção. Os lia-
mes e tubulações não estarão sujeitos a cho-
ques diretos com projéteis eventualmente ar-
remessados pelas rodas do veículo.

4.3.2 - Dimensionamento

O sistema de direção será dimensionado para resistir aos esforços resultantes das maño-
bras de esterçamento, bem como às sobrecar-
gas dinâmicas, provenientes das acelerações,
frenagens, cargas laterais em curvas e irre-
gularidades do pavimento.

O volante resistirá, sem deflexão aparente
ou ruído, a um esforço de 500 N aplicado em
qualquer direção.

4.3.3 - Especificações dos Componentes

a - Conjunto de Assistência Hidráulica

A caixa de direção serão do tipo hi-
dráulico integral, ou seja, o pistão
hidráulico e as válvulas de comando se-
rão integrados na caixa de direção.

As válvulas de comando serão acionadas
pela árvore de direção.

O fluido hidráulico será fornecido com
pressão e vazão apropriadas, por bomba
hidráulica com reservatório próprio.

A bomba hidráulica será acionada por
motor elétrico, que garanta a assistên

cia hidráulica inclusive com o veículo parado. O conjunto será dinamicamente balanceado.

Haverá compatibilidade entre todos componentes (bomba, motor, etc.) de forma a garantir o funcionamento sem falhas do sistema em qualquer condição de uso.

As mangueiras serão resistentes às pressões de trabalho e com conexões rosqueadas adequadas. O reservatório situar-se-á em local facilmente acessível, para verificação do nível de fluido hidráulico.

Não ocorrerão vazamentos de óleo em quaisquer pontos de circuito hidráulico.

As mangueiras flexíveis serão utilizadas obrigatoriamente nas partes móveis do veículo e junto à bomba e caixa de direção.

b - Conjunto do Mecanismo Atuador

Os liames serão construídos com barras de comprimento ajustável, com articulações esféricas em suas extremidades. O mecanismo assim constituído atenderá, dentro de mais ou menos 5%, o diagrama de Ackermann-Jeantaud, em pelo menos 70% do campo total de esterçamento.

As articulações do sistema serão providas de proteção contra água, poeira e outros agentes nocivos, com retenção adequada da graxa lubrificante.

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**

 apoio

c - Conjunto de Comando

O volante será de ótima empunhadura e terá apenas dois raios, projetados de modo a não interferir na visão do painel de instrumentos pelo motorista.

4.4 - Especificações Operacionais

4.4.1 - Consumo

A potência necessária para movimentar a bomba de óleo não excederá a 10 KW, atendendo às especificações do item 4.2.3.

4.4.2 - Durabilidade

A direção e respectivos componentes terão vida útil mínima conforme definido abaixo:

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (anos)	RODAGEM EQUIVALENTE (km)
Líanes e barramentos	15	1.500.000
Caixa de direção e bomba	5	500.000
Buchas, fixações, articulações e demais componentes hidráulicos	1	100.000
Retentores, conexões, correias, etc.	0,5	50.000

4.4.3 - Confiabilidade

Não deverá ocorrer nenhuma falha que exija reparos fora do programa de manutenção preventiva.

4.4.4 - Manutenção Preventiva

Os intervalos para quaisquer operações de manutenção preventiva não serão inferiores a 20.000 km, com exceção da verificação do nível do fluido hidráulico que deverá ser feita a cada 5.000 km.

SBE

inepar s.a.

VILLARES

apoio

5 - SUSPENSÃO

5.1 - Descrição Geral

A suspensão será do tipo pneumático de massa de ar variável, com regulagem automática do nível do veículo.

5.1.1 - Composição

A suspensão é constituída pelos seguintes subsistemas:

- a) Subsistema de sustentação, composto de válvula reguladora de pressão, reservatórios de ar comprimido, tubulações, conexões, válvulas de retenção, elementos elásticos, rodas e pneus.
- b) Subsistema de controle de nível do veículo, composto pelas válvulas reguladoras de nível;
- c) Subsistema de ligação dos eixos à estrutura, composto de liames, responsáveis pelo posicionamento longitudinal e transversal dos eixos;
- d) Subsistema de absorção das oscilações e vibrações constituído pelos amortecedores e buchas elásticas isoladoras.

5.2 - Especificações Funcionais

5.2.1 - Desempenho

A suspensão, em todas as condições de operação do veículo:

- Controlará as oscilações verticais, longitudinais e transversais, garantindo as condições de conforto dos passageiros e protegendo as componentes do veículo.
- Assegurará a estabilidade do veículo, mantendo a carroceria permanentemente nivelada e os pneus em contato com o pavimento.
- Manterá a altura do piso constante em relação aos eixos, independentemente das cargas transportadas e das condições de operação. A discrepância máxima em relação ao nível nominal, após a operação de correção será de ± 10 mm.
- Suportará todos os esforços verticais, longitudinais, transversais e torcionais, transferindo-os do veículo para o solo e vice-versa.

5.2.2 - Conforto

A suspensão filtrará as vibrações induzidas na carroceria oriundas das imperfeições do pavimento, amortecendo ainda os movimentos devidos à tração e à frenagem do veículo.

- As frequências de oscilação da massa suspensa do veículo sobre a suspensão ficará na faixa de 1,0 a 1,3 Hz, para as condições de carga e operação.

- As características dos amortecedores serão desenvolvidas para que se atinja uma razão de amortecimento entre 0,2 e 0,3 do valor de amortecimento crítico, de modo que as oscilações normais da massa suspensa tornem-se imperceptíveis após um ou dois ciclos completos.
- As frequências de oscilações das suspensões nos dois eixos serão relacionados de modo a evitar a indução das oscilações angulares no plano vertical longitudinal do veículo, conhecida como "galope".

5.2.3 - Segurança

- O sistema de armazenamento operará sob pressão e terá volume suficiente para atender ao fornecimento de ar necessário para os bolsões, com mínimo tempo de resposta, na ocorrência de sobrecargas.
- Os elementos elásticos serão providos de dispositivos limitadores de curso, capazes de, na eventualidade de perda total de pressão, permitir a continuidade da operação, sem comprometer a segurança dos passageiros e do veículo. Tal operação de emergência será assegurada também pelos outros elementos da suspensão.
- A suspensão proverá suficiente rapidez de resposta corretiva à inclinação lateral do veículo em curvas de modo a reduzir ao mínimo a tendência ao tombamento. Nesta operação a inclinação lateral não excederá 6°.

SBE

inepar s.a.

VILLARES



- Não haverá contato entre os pneus e as caixas de rodas em qualquer condição de operação.
- Além da imposição de não haver falhas dos componentes de segurança em uso normal, se rá prevista, no projeto, a capacidade de absorção de choques.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

5.3 - Especificações Construtivas

5.3.1 - Arranjo e Disposição no Veículo

- A suspensão será pneumática com massa de ar variável, sendo constituída de, pelo menos, dois bolsões em cada eixo do veículo, comandados por dispositivos reguladores de nível, posicionados de modo a assegurar boas condições de estabilidade lateral. Haverá um sistema separado de armazenamento de ar comprimido para a suspensão. A cada bolsão deverá corresponder, no mínimo, um amortecedor.
- O sistema de controle de nível será composto através de um conjunto de barras, com elementos elásticos nas articulações.
- O veículo será provido de rodas simples no eixo duplo dianteiro e de rodas duplas no eixo traseiro.
- Os pneus e rodas terão as mesmas dimensões e tipos para os dois eixos.
- A localização de todos os elementos da suspensão proporcionará fácil acesso para manutenção e proteção adequada contra os impactos de eventuais projéteis arremessados pelas rodas.
- Nas ligações dos elementos da suspensão com a estrutura ou outras partes do veículo, não haverá contatos metálicos diretos.

5.3.2 - Especificações dos Componentes

a) Bolsão de Ar

O bolsão de ar será do tipo que execute um movimento de rolamento sobre sua base, com as variações de carga. Será utilizado, se possível, o mesmo tipo de bolsão nos dois eixos do veículo.

A proteção contra projéteis lançados pelas rodas não prejudicará o resfriamento do bolsão de dos amortecedores,

As bases dos bolsões de ar possuirão certificado de que resistirão, no mínimo, a três vezes as cargas normais de operação.

b) Válvula Reguladora de Nível

A válvula reguladora de nível efetuará regulagens estáveis em função da carga, de forma que durante a operação normal do veículo as vibrações de alta frequência e pequena amplitude não induzam a entrada e saída de ar no bolsão.

Será montada uma válvula de retenção para evitar inversão no fluxo de ar, devido à ocorrência de sobre-pressões nos bolsões de ar.

c) Reservatório de Ar

O reservatório de ar será protegido contra corrosão.

A pressão no reservatório será mantida através de uma válvula reguladora de pressão.

Não será possível a inversão do fluxo de ar na tubulação de alimentação do sistema.

A drenagem será efetuada por um sistema manual. A água eliminada pelo sistema de drenagem não caíra no veículo, devendo projetar-se diretamente no solo.

O acionamento do dreno manual será feito de uma das laterais do veículo, não havendo problemas de acesso a este dispositivo, tais como necessidade de o operador posicionar-se sob o veículo.

d) Tubulação de Ar e Conexões

A tubulação e conexões serão preferivelmente do mesmo material utilizado no sistema de freios, compatíveis na resistência à corrosão, vedação e resistência mecânica.

As frequências naturais de todos os trechos da tubulação não serão atingidas durante a operação do veículo, para evitar a ocorrência de ruídos e danos.

e) Amortecedores

Os amortecedores serão hidráulicos telescópicos, de duplo efeito, com dosagem correta do efeito de amortecimento na tração e na compressão.

f) Lâmes de Fixação

As barras de fixação dos eixos à estrutura do veículo serão dimensionadas para

resistir, com segurança, aos esforços' longitudinais e transversais, resultantes da operação do veículo, e possuirão elementos elásticos nas articulações.

g) Rodas

As rodas serão do tipo cubo raiado.

h) Pneus

Os pneus terão diâmetro adequado.

A seleção será feita de maneira que as dimensões sejam compatíveis com as cargas, de acordo com as normas fixadas pela "Associação Brasileira de Pneus e Aros", ou equivalente comprovada.

O veículo será equipado com pneus radiais com ou sem câmara, devido às melhores condições de segurança, durabilidade e economia de energia proporcionados por esta construção.

As válvulas de ar dos pneus internos serão de fácil acesso para as operações de calibragem.

O conjunto pneu-roda será dinamicamente balanceado.

5.4 - Especificações Operacionais

5.4.1 - Durabilidade

A tabela abaixo indica as durabilidades mínimas para os principais componentes da suspensão:

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (anos)	RODAGEM EQUIVALENTE (km)
Elemento Elástico pneumático	2	200.000
Válvula Reguladora de Nível	3	300.000
Tubulação, Conexões, Válvulas de Retenção, Reservatório	15	1.500.000
Válvula Reguladora de pressão		
Elementos de ligação dos Eixos	1	100.000
Elementos elásticos de isolamento		
Amortecedores	0,5	60.000
Pneus até a 1ª recapagem	0,4	40.000
Rodas	10	1.000.000

5.4.2 - Confiabilidade

O sistema não deverá apresentar falha alguma que implique em reparos fora do programa de manutenção preventiva.

Excetuam-se a esta confiabilidade eventuais furos de pneus e câmaras.

5.4.3 - Manutenção Preventiva

Os intervalos para quaisquer trabalhos de manutenção preventiva não serão inferiores a 5.000 km, com exceção de limpeza dos bolsões, verificação da drenagem dos reservatórios e calibragem dos pneus, que poderão ser executados a cada 2.000 km.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio

6 - FREIOS

6.1 - Descrição Geral

O sistema de freio principal será do tipo tambor com atuação totalmente pneumática, com dispositivo de emergência e dois circuitos independentes, uma para o eixo dianteiro e o outro para o eixo traseiro.

Auxiliando o freio de serviço, será acionado automaticamente através do pedal de comando, o freio elétrico do tróleibus.

O freio de estacionamento será do tipo com cilindros acumuladores de energia, de atuação por molas, integrados aos servo-mecanismos de acionamento do freio de serviço, do eixo traseiro.

6.1.1 - Composição

O sistema de freio é composto dos seguintes subsistemas, independentes entre si:

- a) Freio de serviço, que tem a principal responsabilidade de frenagem do veículo, atuando em todas as rodas.
- b) Freio de estacionamento, atuante no eixo traseiro, destinado a manter o veículo parado e a agir automaticamente como freio de emergência.
- c) Freio elétrico, de acionamento automático, com função retardadora auxiliar, obtida por frenagem elétrica.

6.2 - Especificações Funcionais

6.2.1 - Desempenho

6.2.1.1 - Freio de Serviço

O sistema de freios atenderá os seguintes requisitos em operação com peso bruto nominal.

- a) capacidade máxima de frenagem sobre pavimento seco horizontal:

desaceleração média entre 50 e 0 km/h.

- com freio pneumático e freio elétrico: $5,0 \times 5,5 \text{ m/s}^2$

- a contribuição do freio elétrico estará acima de $1,3 \text{ m/s}^2$.

- b) Estabilidade Direcional

O veículo manter-se-á estável direcionalmente, em qualquer operação de frenagem, sobre pavimentos com coeficiente de atrito maior ou igual a 0,5 e sob quaisquer condições de carga.

- c) Capacidade de recuperação em frenagens sucessivas:

A perda de eficiência, após o aquecimento dos freios, medida pela relação entre o esforço do pedal e a desaceleração máxima obtida, não excederá 20% da inicial.

Para o aquecimento dos freios, o veículo será frenado da velocidade de 50 km/h até 25 km/h. Da velocidade de 25 km/h, o veículo será acelerado até 50 km/h.

Este procedimento (ciclo) deverá ser repetido durante 20 vezes. Cada ciclo destes deverá durar 60 segundos; caso um ciclo seja completo num intervalo inferior a 60 segundos, será aguardado o tempo restante com o veículo trafegando à velocidade de 50 km/h, para que se inicie um novo ciclo.

A força sobre o pedal será tal que o 1º ciclo, uma desaceleração média de 3 m/s^2 seja obtida. Durante os outros ciclos a mesma força será aplicada. Esta preparação será efetuada com o veículo totalmente carregado sobre piso seco, plano e horizontal.

d) Capacidade de recuperação após frenagem prolongada

Após um aquecimento dos freios, equivalente à manutenção de velocidade constante de 30 km/h em um declive de 6% em um percurso de 6km de comprimento, a perda de eficiência não excederá 25 % da inicial.

c) Tempo de Resposta

O tempo de resposta do sistema não será superior a 0,6 segundos.

6.2.1.2 - Freio de Estacionamento

O freio de estacionamento será capaz de manter parado o veículo, totalmente carregado em uma rampa com inclinação mínima de 18%. O tempo de liberação do freio de estacionamento será, no máximo, de 0,8 segundos, a partir do final do acionamento da alavanca.

6.2.2 - Segurança

Para os requisitos de segurança, não será considerado o freio elétrico.

6.2.2.1 - Freio de Serviço

O freio de serviço terá dois circuitos pneumáticos totalmente independente, com reservatórios separados.

A capacidade dos reservatórios será tal que, com o compressor desligado, depois de 8 frenagens com acionamento total do pedal, ainda seja possível a obtenção de uma desaceleração média de $1,3 \text{ m/s}^2$ entre 50 km/h e a parada total, utilizando-se apenas o freio pneumático de serviço.

Os circuitos pneumáticos serão protegidos contra vazamentos, de modo que, com o compressor desligado:

- . sem ativação do sistema, a perda de pressão seja inferior a 1,0 bar após 2 horas;
- . com a ativação do sistema, isto é, pedal totalmente acionado, a perda seja inferior a 1,0 bar a cada 5 minutos;
- A ordem de pressurização do sistema será tal que somente após enchimento de 60% dos reservatórios do freio de serviço se inicie a pressurização de outros circuitos.
- No posto do motorista existirá um alarme ótico e sonoro que indique quando a pressão em um dos reservatórios tenha abaixo do valor mínimo necessário para se obter uma frenagem com desaceleração média de $1,5 \text{ m/s}^2$, entre 50 km/h e 0, km/h, utilizando apenas o freio de serviço pneumático com o veículo sob carga total, em piso plano, seco e horizontal.

6.2.2.2 - Freio de Estacionamento

O freio de estacionamento terá dois cilindros acumuladores por eixo, de atuação por mola, pela liberação de pressão de ar. Terá o seu próprio reservatório, com capacidade suficiente para 8 operações completas de ativação e desativação, com o compressor desligado.

O freio de estacionamento proporcionará, com tempo de resposta inferior a 0,3 segundos, uma desaceleração de $1,8 \text{ m/s}^2$, com o veículo sob carga total, sobre pavimento seco, plano e horizontal, da velocidade de 50 km/h à parada total.

Aplicam-se, ao freio de estacionamento, as mesmas exigências de estanqueidade dos circuitos e de alarme para o motorista do freio de serviço.

A pressurização do reservatório do freio de estacionamento ocorrerá após a pressurização dos demais reservatórios.

6.2.2.3 - Freio Elétrico

A frenagem será acionada pelo pedal de freio, sendo a energia dissipada em resistores específicos colocados no teto do veículo.

6.2.3 - Conforto

6.2.3.1 - Freio de Serviço

Serão respeitadas a faixa de variação admissível do esforço no pedal e a desaceleração resultante, em função do curso do pedal, medidas em um ponto de referência a 0,200 m da articulação.

Características essenciais obedecidas são: a proporcionalidade entre o curso e força no pedal, e a desaceleração e a transição suave entre a atuação do freio elétrico e o freio pneumático.

- O freio elétrico será acionado imediatamente após terminado o curso morto do pedal.
- O freio pneumático entrará em ação após vencidos 5% do curso do ponto de acionamento do freio elétrico.
- O valor do esforço inicial, será tal que o pedal não seja acionado pelas vibrações do veículo, durante sua operação.
- O curso do pedal será, no máximo, 100 mm e o curso morto (movimento no pedal sem produzir efeito de frenagem), será no máximo, 10% do curso total.
- O trecho final do curso do pedal, corresponde a uma reserva, de modo a garantir a aplicação total dos freios, uma vez atingidos 90% do curso total.

6.2.3.2 - Freio de Estacionamento

O freio de estacionamento será comandado por alavanca no painel de instrumentos, com possibilidade de

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio

dosagem na sua aplicação. Os valores de esforço aplicado e curso, para a alavanca serão inferiores a 50 N e 200 mm, respectivamente.

O posicionamento da alavanca no painel de instrumento torná-la-á de fácil e cômoda utilização, tendo curso apropriado para satisfazer aos mesmos requisitos.

6.3 - Especificações Construtivas

6.3.1 - Arranjo e Disposição no Veículo

O arranjo de todo o sistema de freios no veículo garantirá a proteção dos componentes contra projéteis arremessados pelas rodas e eventuais obstáculos no pavimento.

Tal arranjo também permitirá total acesso às operações de inspeção e manutenção.

6.3.2 - Especificações dos Componentes

6.3.2.1 - Compressor

- O compressor será acionado por motor elétrico auxiliar e montado sobre suportes elásticos que não transmitam vibrações à estrutura do veículo.
- O compressor será resfriado a ar.
- O compressor será isolado eletricamente.
- A lubrificação será feita por meio de óleo sob pressão.
- A lubrificação será eficiente, mesmo com o veículo inclinado longitudinalmente de 18% e lateralmente de 6%. O consumo de óleo deverá ser menor que 2 g/h.
- O ar empregado pelo compressor será previamente filtrado.
- A capacidade do compressor na sua rotação máxima, pressurizar todos os reservatórios do veículo, as pressões nominais, em até 8 minutos.

- O tubo de saída do ar comprimido do compressor permitirá o resfriamento do ar, até uma temperatura no máximo 5°C acima da ambiente.
- A temperatura da válvula de saída do compressor não excederá 180°C .
- A temperatura do ar, medida no centro do tubo de saída do compressor, será menor que 160°C .
- O funcionamento será contínuo.

6.3.2.2 - Mecanismo de Acionamento e Atuação dos Freios

- Os mecanismos de acionamento dos freios utilizarão membranas e não pistões. O processo de regulagem de folgas será automático.
- Para a retirada do tambor de freios haverá necessidade de desmontagem dos cubos das rodas, ou de eventuais engrenamentos. A verificação da espessura das guarnições será possível sem a desmontagem dos tambores.
- Serão utilizados silenciadores nas descargas da rede pneumática, para diminuição do nível de ruídos produzidos pelos freios de serviço e de estacionamento.

6.3.2.3 - Reservatórios de Ar Comprimido

Terão proteção contra corrosão e suportarão uma pressão de ensaio igual a 3 vezes a pressão nominal.

A água eliminada pelo sistema de drenagem não cairá no veículo, devendo projetar-se diretamente no solo.

O acionamento do dreno será feito de uma das laterais do veículo, não havendo problemas de acesso a este dispositivo, tais como necessidade do operador posicionar-se sob o veículo.

6.3.2.4 - Tubulações

As tubulações do sistema de freios serão resistentes, interna e externamente, à corrosão. Serão montadas de forma a não ficarem expostas a danos físicos, fixadas de tal forma que não seja possível o desgaste por atrito contra outros componentes do veículo e distantes, no mínimo, 10mm de qualquer componentes sob tensão elétrica. Em hipótese alguma a tubulação será submetida a tensão elétrica.

6.3.2.5 - Indicadores

O motorista disporá, no painel de instrumentos, dos seguintes indicadores:

INSTRUMENTOS	TIPO	ALARME
Manômetro duplo de indicação da pressão nos dois tanques dos circuitos do freio de serviço.	mostrador	Ótico e sonoro, quanto a pressão num dos reservatórios do freio de serviço cair abaixo do valor necessário para se obter uma frenagem de 1,5m/s ² de desaceleração sem o freio elétrico e na condição de Peso Bruto Nominal.
Indicador do acionamento do freio de estacionamento.	Luz Testemunha	Ótico, indicando que o freio de estacionamento está acionado.
Indicador de baixa pressão para liberação do freio de estacionamento.	Luz Testemunha	Ótico, indicando que os freios de estacionamento não podem ser liberados.

6.4 - Especificações Operacionais

6.4.1 - Consumo de Energia

O consumo de energia pelo compressor será função da operação do veículo. O compressor deverá operar intermitentemente, tendo um consumo a plena carga, inferior a 5 KW.

6.4.2 - Durabilidade

As durabilidades mínimas aceitáveis para os componentes do sistema de freios são:

COMPONENTES	VIDA ÚTIL (anos)	RODAGEM EQUIVA LENTE (km)
Guarnições do freio de serviço	0,7	70.000
Elemento filtrante do filtro de ar	0,2	20.000
Tambores do freio de serviço	2	200.000
Pinos e roletes da articulação das sapatas cames "S", válvulas do compressor, articulações da válvula de acionamento e vedações do freio de serviço		
Outros componentes do freio de serviço		
Componentes do freio estacionamento	2	200.000
Componentes do freio elétrico	1	100.000

6.4.3 - Confiabilidade

Sendo o sistema de freios essencial à segurança, não deverá apresentar quaisquer falhas fora do plano de manutenção preventiva.

6.4.4 - Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva seguirá o plano especificado na tabela seguinte:

SBE**inepar s.a.****VILLARES**

OPERAÇÃO	FREQUÊNCIA
Verificação do funcionamento do sistema	diária
Verificação da espessura das guarnições	três dias
Inspeção visual da tubulação	ou
Verificação da estanqueidade do sistema	1.000 km
Verificação da drenagem dos reservatórios	
Lubrificação das articulações das sapatas e dos mancais	
Regulagem de folgas	
Troca de elemento filtrante do filtro de ar (se existir um filtro de ar separado para o compressor)	10.000 km
Troca de guarnições	70.000 km
Eventualmente usinagem do tambor	
Revisão de todas as válvulas pneumáticas e diafragmas	
Troca das vedações	
Verificação e eventualmente troca das conexões flexíveis	
Verificação e eventualmente troca das articulações das sapatas, dos mancais dos cames "S" e das articulações do acionamento da válvula de dosagem do freio de serviço	200.000 km
Verificação e eventualmente troca das válvulas e anéis do compressor	

SBE

inepar s.a.

VILLARES

apoio

7 - MOTOR DE TRACÇÃO

7.1 - Descrição Geral

O motor de tração será alimentado a partir da tensão de 600 VCC da linha e proporcionará ao veículo o desempenho exigido, obedecendo às condições de segurança e conforto a seguir descritas:

7.1.1 - Composição

O motor de tração, do tipo corrente contínua é composto dos seguintes elementos:

- a) Carcaça
- b) Armadura
- c) Polos/Interpolos
- d) Comutador e porta-escovas
- e) Mancais
- f) Eixo
- g) Ventilador interno
- h) Acessórios

7.2 - Especificações Funcionais

7.2.1 - Desempenho

O motor de tração fornecerá ao veículo a energia necessária para atender aos requisitos de desempenho e consumo, especificados nos itens 1.2.2 e 1.4.1.

O motor de tração será de corrente contínua, para tensão nominal de 550V, operando com tensões de linha entre 400 V e 720V.

7.2.2 - Conforto

O motor de tração não emitirá ruídos, vibrações, vazamentos ou odores (como no caso de sobrecargas), que comprometem o conforto dos passageiros ou prejudiquem o ambiente.

7.3 - Especificações Construtivas

7.3.1 - Arranjo e Disposição

O motor de tração localizar-se-á na parte central do veículo, e será montado apoiado sobre coxins elásticos. Estes coxins terão duas funções:

- o isolamento elétrico em relação ao veículo.
- o isolamento mecânico de ruídos e vibrações.

A montagem permitirá facilidade de acesso para as operações de manutenção.

7.3.2 - O motor de tração será do tipo corrente contínua, com excitação série, possuindo interpolo.

a) Carcaça

A carcaça será fabricada em chapa de aço carbono calandrada, construída de uma maneira compacta, robusta e mecanicamente dimensionada para suportar as cargas dinâmicas e vibrações advindas da utilização do veículo. As tampas do motor serão manufaturadas em ferro fundido.

b) Armadura

As bobinas de armadura serão soldadas às lâminas do comutador, pelo processo TIG (Tungsten Inert Gas).

A bandeira do comutador permitirá pelo menos quatro trocas de enrolamentos.

O conjunto de armaduras e ventilador será dinamicamente balanceado após a montagem, para minimizar as vibrações. Os enrolamentos da armadura, do campo e dos interpolos serão isolados com material classe H, sendo

posteriormente impregnados com verniz e póxi classe F, isento de solventes pelo método VPI (Vacuum Pressure Impregnated) com cozimento posterior. As bandagens serão de fibra de vidro. A armadura sofrerá processo de sazonalamento a quente e a frio, à velocidade de rotação acima da rotação máxima de operação.

c) Polos/Interpolos

Serão fixados por parafusos e arruelas de pressão, à carcaça devendo ser asseguradas as características de boa isolamento, dissipação térmica adequada, vida útil elevada e alta resistência a esforços eletromecânicos e vibracionais.

d) Comutador e Porta-Escovas

Os porta-escovas serão protegidos contra aderência de partículas metálicas nas molas, para evitar curto circuitos. Os porta-escovas serão ajustáveis radialmente, para compensar o desgaste do comutador.

A pressão adequada das escovas será obtida por meio de molas ajustáveis.

As escovas proporcionarão longa vida ao comutador, sem se desgastarem excessivamente por parte de manutenção.

A ligação entre o corpo do porta-escovas e os contatos das escovas serão feitas por meio de cordoalha de cobre.

O conjunto será convenientemente ventilado com o objetivo de permitir uma maior vida útil, prevenindo o acúmulo de

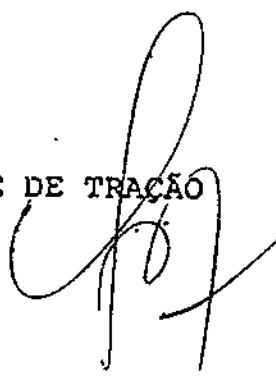
SBE

 **inepar sa.**

 **VILLARES**


apoio

8 - CONTROLE DE TRACÃO



partículas que venham a travar o movimento das escovas, bem como disporá de um sistema de assentamento que garanta o mínimo de vibração, mesmo nas mais altas rotações e nas rápidas acelerações e frenagens.

e) Mancais

Os mancais serão do tipo anti-fricção, constituído por um rolamento de rolo cilíndrico no dado acoplamento, e um colamento de esferas no lado oposto ao acoplamento. Os mancais serão lubrificados a graxa, existindo reservatórios com engraxadeiras e dreno de graxa.

f) Eixo

O motor terá dupla saída, com uma ponta de eixo principal cônica e com chaveta, e uma segunda ponta de eixo que será utilizada para acoplamento de sensor de rotação e odômetro. A ponta de eixo principal será rosqueada para fixação da luva. O eixo cardã será acoplado ao flange da luva.

g) Ventilação

O motor será auto-ventilado, em virtude de o resfriamento da máquina constituir-se em importante fator de seu desempenho, será assegurada uma homogeneidade de na distribuição do fluxo de ar, proporcional às perdas em todas as partes.

h) Isolação e Sobre-elevação de Temperatura

Os materiais isolantes empregados tornarão a máquina compatível com uma sobre-elevação de temperatura da classe F (IEC) bem como tornarão as bobinas de polos e interpolos maciças e bastante compactas suportando todas as condições de temperatura e umidade a que estará submetido o motor de tração.

Estes materiais conferirão uma isolação de classe F aos enrolamentos do estator e do rotor.

O motor possuirá grau de proteção IP-23 /ABNT.

i) Coxins

O projeto preverá resistência e durabilidade adequadas, levando-se em conta o peso próprio do motor, bem como os conjugados reativos de aceleração e frenagem. Os coxins garantirão ainda uma conveniente isolação elétrica ao motor de tração.

j) Acessórios

Deverão ser fornecidos com o motor de tração, os seguintes acessórios:

- coxins
- tacômetro

7.4 - Especificações Operacionais

7.4.1 - Durabilidade

O motor de tração será projetado para uma vida útil, como meta de projeto, de pelo menos 30 anos, equivalente a 3.000.000 Km rodados.

7.4.2 - Confiabilidade

O sistema não deverá apresentar falhas que impliquem em reparos fora do programa de manutenção preventiva.

7.4.3 - Manutenção Preventiva

As revisões para manutenção preventiva do motor de tração não deverão ser inferiores a 20.000 Km.

8.1 - Descrição Geral

O controle de tração será do tipo recortador "chopper" para a utilização do motor de corrente contínua.

8.1.1 - Composição

O sistema de Controle de Tração do tipo re cortador compõe-se dos seguintes subsistemas

- a) Controlador de aceleração; tem por função traduzir o comando correspondente à posi^oção do pedal do acelerador, conferindo ca racterísticas contínuas, sem degrau, na intensidade de esforço trativo.
- b) Controlador de frenagem: tem idênticas funções ao controlador de aceleração, no que se refere ao pedal do freio e à ação frenante.
- c) Unidades de proteção, alarme e sequência^omento: responsabilizam-se pela proteção do sistema e definem prioridades em caso de situações conflitantes, como por exem plo para o caso de acionamento simultâneo dos pedais do acelerador e freio, no qual o sinal do pedal de freio deve ter priori dade sobre o do pedal da aceleração.

8.2 - Especificações Funcionais

8.2.1 - Desempenho

a) Aceleração

O controle de aceleração atuará de forma que sejam satisfeitas as exigências abaixo discriminadas:

- Requisitos de desempenho do veículo, descritos no item 1.2.2.
- A aceleração do veículo será limitada, em qualquer situação, a um valor máximo de $1,5 \text{ m/s}^2$. A taxa de variação de aceleração será limitada a um valor máximo de $1,5 \text{ m/s}^3$, quer na partida, quer durante a reaplicação do esforço trativo.
- Haverá provisão, no circuito eletrônico de tração de um dispositivo, acionável pelo motorista através de botões, para reforço de tração, permitindo que o veículo parta, em aclive de até 15%, com aceleração mínima de $0,20 \text{ m/s}^2$. Este dispositivo estará ligado a um circuito temporizador de proteção, que permite a operação por um intervalo de tempo não inferior a 35 segundos nem superior a 45 segundos.
- O controle de velocidade atuará na corrente de armadura, até ser atingida uma determinada velocidade do veículo, acima da qual atuará o controle contínuo de enfraquecimento de campo.

b) Frenagem

O controle de frenagem atuará de forma que sejam satisfeitas as exigências abaixo discriminadas:

- Frenagem elétrica, com taxas de desaceleração independentes da carga do veículo e da rampa, desde que o motor não seja sobrecarregado e a tensão máxima permitível de comutador não seja excedida.
- Em condições de frenagem, o motor elétrico de tração apresentará um conjugado frenante mínimo correspondente a uma desaceleração de $1,3 \text{ m/s}^2$, ajustável através do controlador, de acordo com a posição do pedal do freio, até uma velocidade mínima de 5 km/h, com valores de crescentes de conjugado frenante.

8.2.2 -

Segurança

A partida do veículo será 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 equipamento possuirá sensor térmico montado em dissipador de semicondutor que desativará todo o sistema de tração, quando a temperatura do semicondutor atingir limites que possam degradar ou inutilizar este e os demais, fornecendo indicação ao motorista.

Incluir-se-á proteção contra gradientes excessivos de tensão e corrente (dv/dt e di/dt) acima dos valores nominais.

Para eliminar as interferências elétricas geradas pelo equipamento estático de controle, serão inseridos filtros adequados entre a linha de alimentação e o sistema de tração (motor e controle). O circuito do recortador permanecerá chaveando continuamente, fazendo assim parte integrante do circuito limitador de corrente, em caso de sobrecarga.

Cada componente principal ligado ao circuito de 600 V será montado com dupla isolação elétrica conforme norma I.E.C. 165/73. Além disto haverá um terceiro nível de isolação, para passageiros no embarque e desembarque do veículo, por isolação dos balaústres, porta e 1º degrau das portas.

8.2.3 -

Conforto

O controle de aceleração e frenagem elétrica atuará de modo a garantir características absolutamente contínuas, sem degraus na intensidade do esforço trativo ou frenante.

O coeficiente de amortecimento para quaisquer condições de operação, em tração ou frenagem, será maior ou igual a 0,7. Deverão ser respeitados os limites da aceleração e de sua variação, indicados no item 8.2.1.

O sistema não emitirá ruídos, vibrações, vazamentos ou odores (como no caso de fiação com sobrecarga), que comprometam o conforto dos passageiros ou causem danos ao ambiente.

8.3. - Especificações Construtivas

8.3.1 - Arranjo e Disposição no Veículo

O sistema será montado em um único compartimento à prova de respingos e choques, isolados eletricamente, reduzindo o número de cabos, diminuindo, assim a possibilidade de ocorrer curtos-circuitos, conforme descrito no item 8.2.3 - Conforto, destas Especificações.

A disposição do sistema no veículo garantirá facilidade de acesso para manutenção, devendo haver previsão para fácil remoção do equipamento.

8.2.3 - Especificações dos Componentes

O controle de tração e frenagem elétrica será do tipo por recortador "chopper". Assim serão obtidas as vantagens de maior rendimento com controle eletrônico contínuo.

O equipamento de controle estático será projetado de forma modular, a fim de permitir a fácil substituição dos semicondutores, assim como prever meios de resfriamento adequado dos mesmos, sendo os componentes facilmente removíveis.

Os circuitos eletrônicos terão uma informação para prever detecção de falhas, bem como previsão para acoplamento de equipamento de testes, para simulação de um programa completo de propulsão e frenagem.

Serão previstos também pontos de acesso a instrumentos de medida e/ou equipamentos de testes e diagnósticos.

Contatores de linha serão próprios para tração elétrica, sendo que os circuitos eletrônicos de controle e o relé de sobrecarga efetuarão sua abertura sempre que ocorrer sobrecarga no circuito.

Serão previstos intertravamentos, para garantir um controle preciso do veículo e minimizar os danos resultantes de defeitos mecânicos ou elétricos. O equipamento possuirá dispositivo que permitirá o funcionamento do recortador com polaridade normal e inversa de linha.

O equipamento possuirá sensores de corrente, tensão e temperatura. Deverá também possuir indicação de falhas, tais como semicondutores defeituosos e insuficiência de filtragem conforme descrito no item 8.3.2, monitorando:

- Capacidade de comutação dos tiristores;
- Valores máximos das correntes de armadura e campo;
- Tensão dos capacitores de comutação;
- Mínima e máxima tensão de alimentação;
- Temperatura de semicondutor de potência.

No caso de a tensão de linha variar além da faixa de 400 V a 720 V, o sistema desligar-se-á, automaticamente.

A medição da corrente do motor de tração e da tensão da linha utilizará transdutores que assegurem perfeita isolação entre os circuitos de 600 V e os circuitos eletrônicos de baixa tensão.

Os circuitos eletrônicos serão alimentados a partir da tensão de 24 V da bateria, por meio de reguladores de tensão estabilizados, com proteção contra sobrecorrentes e sobre tensões.

Será prevista uma lógica de sequenciamento adequada de forma a garantir proteção integral ao sistema, quando solicitado em situações de conflito ou que exijam estabelecimento de prioridades de funcionamento, tais como reversão do motor (marcha à ré) com o veículo ainda em movimento, acionamento simultâneo dos pedais do acelerador e freio, solicitação de sobretorque por tempo indeterminado ou de forma repetitiva e velocidade máxima ultrapassada.

O ar utilizado no resfriamento do compartimento do recortador será adequadamente filtrado, por meio de filtros facilmente removíveis e incombustíveis.

Não possuirão componentes de ajuste contínuo, como por exemplo potenciômetros ou bobinas de núcleo ajustável, excetuados os pedais de aceleração e frenagem.

O material dos cartões dos circuitos impressos será de alta durabilidade, além de sofrer aplicação de resinas, de modo a protegê-los contra umidade e condições ambientais adversas. Os componentes utilizados serão todos facilmente obteníveis no mercado nacional, dando-se especial ênfase à recomendação de se utilizarem componentes a estado sólido, devendo ser sua manutenção facilitada pela utilização de sistema de fácil remoção e re-colocação.

Todos os componentes do sistema de tração serão adequados à aplicação veicular, apresentando imunidade a vibrações e choques.

Serão adotadas as normas IEC 571/77 "Rules for electronic equipment used on rail and road vehicles", para os testes de rotina do equipamento recortador.

8.4 - Especificações Operacionais

8.4.1 - Consumo de Energia

O consumo de energia será minimizado, através de projetos adequados de todos os circuitos.

8.4.2 - Durabilidade

O sistema de controle de tração será projetado para uma vida útil de 30 anos, equivalentes a 3.000.000 km rodados.

Os interruptores, contactores e relés terão como meta de projeto, uma vida útil mínima de 2 milhões de operações.

8.4.3 - Confiabilidade

O sistema não apresentará falhas que impliquem em reparos fora do programa de manutenção preventiva.

8.4.4 - Manutenção Preventiva

Os períodos entre as revisões para manutenção preventiva do sistema de controle de tração, não deverão ser inferiores a 20.000 Km, entretanto, poderá ocorrer períodos menores dependendo das condições ambientais em que o veículo estará sujeito..

SBE

inepar s.a.

VILLARES



[Handwritten signature]

9 - EIXOS

[Handwritten mark]

9.1 - Eixo Dianteiro

9.1.1 - Descrição Geral

O eixo dianteiro especificado será do tipo rígido.

9.1.1.1 - Composição

O sistema eixo dianteiro é formado pelos seguintes elementos:

- a) Elemento Estrutural: ligado ao veículo através da suspensão.
- b) Elementos Reativos: para controle dos movimentos longitudinal e transversal.
- c) Elementos Direcionais: para permitir a movimentação angular das rodas direcionais. Compõe-se basicamente pelas mangas de eixo, às quais são montados cubos de roda, freios e rodas. Através dos braços de direção é garantida a interligação das rodas.

9.1.2 - Especificações Funcionais

9.1.2.1 - Desempenho

O sistema suportará os esforços verticais devidos ao peso e à inércia do veículo, os horizontais resultantes de acelerações e desacelerações, bem como os transversais, devidos às trajetórias curvas.

A geometria da estrutura do sistema e das articulações das mangas de eixo conferirá ao veículo estabilidade direcional e baixo esforço de esterça mento das rodas, adequados à especificação do sistema de direção.

9.1.2.2 - Segurança

A integridade do sistema será garantida em todas as condições de operação, em trajeto urbano, atendendo com segurança às solicitações normais e às decorrentes de sobrecargas, devidas à operação do veículo.

Aplicam-se também a este sistema as especificações de resistência a choques, definidas no item 1.2.3.c.

O eixo dianteiro será cinematicamente projetado de modo que os seus movimentos devidos à ação de suspensão não introduzam efeitos direcionais que perturbem a trajetória do veículo.

9.1.2.3 - Conforto

Para melhorar as condições de cónforto proporcionadas pela suspensão, as massas não suspensas do sistema serão minimizadas.

A montagem dos liames da suspensão será feita através de elementos elásticos, para atenuar a transmissão de choques e vibrações.

9.1.3 .. Especificações Construtivas

9.1.3.1 - Dimensionamento

O sistema eixo dianteiro será dimensionado para resistir ao maior valor de carga elástica, entre a especificada no item 1.3.1 e a carga de 60.000 N, além das cargas dinâmicas provenientes das acelerações, frenagens, cargas laterais em curvas, esterçamento das rodas e irregularidade do pavimento.

Será do tipo rígido, com a viga estrutural forjada em perfil I, com articulações lubrificadas nos extremos, onde pivotarão as mangas de eixo. Os liames serão construídos com barras tubulares de comprimento ajustável, tendo articulações esféricas em suas extremidades.

O projeto adotado pelo fabricante para o eixo dianteiro será submetido ao Cliente para aprovação.

9.1.4 - Especificações Operacionais

9.1.4.1 - Durabilidade

O Eixo Dianteiro e respectivos componentes terão vida útil conforme definido abaixo:

COMPONENTE	VIDA ÚTIL (anos)	RODAGEM EQUIVALENTE (km)
elementos estruturais	15	1.500.000
rolamentos e veiações dos cubos de roda	3	300.000
articulações, buchas e fixações	1	100.000

9.1.4.2 - Confiabilidade

Não deverá ocorrer falha alguma no sistema, que implique em reparos fora do programa de manutenção.

9.1.4.3 - Manutenção Preventiva

Os intervalos para quaisquer trabalhos de manutenção preventiva, não serão inferiores a 20.000 km.

9.2 - Eixo Traseiro e Árvore de Transmissão

9.2.1 - Descrição Geral

Deverá ser do tipo convencional, com redução em dois estágios. Haverá duas reduções, uma na carcaça e outra nos cubos de roda.

9.2.1.1 - Composição

O sistema é composto dos subsistemas 'árvore de transmissão e eixo traseiro' propriamente dito:

- a) O eixo traseiro é composto de: unidade de transmissão angular, conjunto diferencial, unidade redutora, semi-árvores, carcaça externa, cubos de rodas, e conjunto de atuação dos freios.
- b) A árvore de transmissão consiste de uma árvore de comprimento de trabalho variável, acoplada nas suas extremidades à saída do motor elétrico de tração e à entrada do eixo traseiro. Estes acoplamentos são efetuados através de juntas universais e de um entalhado deslizante.

9.2.2 - Especificações Funcionais

9.2.2.1 - Desempenho

O sistema será capaz de transmitir os conjugados necessários ao deslocamento do veículo, sob todas as condições de pavimento e operação previstas nestas especificações técnicas.

- O eixo traseiro ainda suportará os esforços gerados durante a operação do veículo.
- A árvore de transmissão permitirá a movimentação do eixo traseiro, definida pela cinemática da suspensão.

9.2.2.2 - Segurança

A integridade do sistema será garantida em todas as condições de operação em trânsito urbano, atendendo com segurança às solicitações normais e às decorrentes de sobrecargas, devidas à operação do veículo. Aplicam-se também a este sistema as especificações de resistência a choques, definidas no item 1.2.3.c.

Será prevista isolação elétrica do eixo traseiro.

9.2.2.3 - Conforto

O sistema não produzirá ruídos, vibrações ou trancos que comprometam o nível de conforto especificado para o veículo, no item 1.2.4.

9.2.3 - Especificações Construtivas

9.2.3.1 - Arranjo Físico

O eixo traseiro será constituído de duas secções: uma central, onde estarão alojados o par coroa-pinhão da redução angular e o conjunto diferencial e outra subdividida em dois trechos tu

bulares, cada um dos quais contendo uma das semi-árvores da transmissão, e, sua extremidade, o cubo de roda.

A redução da rotação do motor para as rodas será feita em dois estágios: dupla redução, com um estágio na carcaça do diferencial (par coroa-pinhão) e outra em cada cubo de roda (redutores planetários).

A árvore de transmissão será constituída por um tubo central, com uma junta universal em cada extremo, com flanges que serão acoplados ao eixo traseiro e ao motor de tração.

9.2.3.2 - Dimensionamento

a) Eixo Traseiro

O sistema eixo traseiro suportará os esforços estáticos e dinâmicos advindos da operação do veículo. Será utilizada, para efeito de dimensionamento, a carga estática correspondente a uma taxa de ocupação máxima de 10 passageiros e pé por metro quadrado ou à carga de 110.000N (a que for maior). A redução de transmissão será adequada ao desempenho previsto para o veículo, ou seja, velocidade máxima, aceleração máxima e capacidade para vencer aclives, estarão coerentes com rotação máxima e torque máximo do motor de tração.

b) Árvore de Transmissão.

A árvore de transmissão será projetada de forma a suportar sobrecargas devidas a conjugados dinâmicos, no mínimo, três vezes superiores ao conjugado líquido máximo fornecido pelo motor.

Resistirá, também a variações de temperatura, a umidade e a eventuais choques. A variação de comprimento e os ângulos de trabalho, os quais são função da geometria de suspensão e da posição relativa entre motor de tração e eixo traseiro, estarão dentro de limites especificados pelo fabricante da árvore de transmissão. Sua velocidade crítica será, no mínimo, 15 % maior que a máxima rotação do motor de tração.

9.2.4 - Especificações Operacionais

9.2.4.1 - Durabilidade

O eixo traseiro e respectivos componentes terão vida útil conforme definido abaixo:

COMPONENTES	VIDA ÚTIL	RODAGEM EQUIVALENTE
Eixo traseiro, carcaça, engrenagens e semi-árvores	10	1.000.000
Árvore de transmissão e juntas universais		
Rolamentos e vedações dos cubos de roda	3	300.000

9.2.4.2 - Confiabilidade

Não deverá ocorrer falha alguma no sistema, que implique em reparos fora do programa de manutenção preventiva.

9.2.4.3 - Manutenção Preventiva

O plano de manutenção preventiva do sistema eixo traseiro atenderá aos seguintes intervalos mínimos entre as operações:

OPERAÇÃO	INTERVALOS (km)
Revisão Geral do sistema	100.000
Regulagem da folga entre pinhão e coroa	50.000
Troca de óleo lubrificante	50.000
Lubrificação das juntas universais	5.000

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio



10 - SISTEMA ELÉTRICO AUXILIAR

10.1 - Descrição Geral

O sistema elétrico auxiliar consiste em um conjunto de elementos que, a partir da alimentação de 600 V da linha aérea transforma, armazena e distribui a energia elétrica aos diversos sistemas do veículo.

10.1.1 - Composição

O sistema auxiliar será composto pelos subsistemas listados a seguir e especificados ao longo deste capítulo:

- a) Conjunto de bateriais;
- b) Motores de corrente contínua para acionamento dos diversos componentes, como compressor, bomba de óleo, ventiladores, etc.
- c) Fiação, dutos de fiação, relés, fusíveis, contadores, interruptores, chaves e conectores, caixas de passagem e distribuição.
- d) Acessórios: conjunto de iluminação interna e externa, buzina, ventiladores, limpador, lavador e desembaçador de pára-brisa.
- e) Painel de instrumentos e controles.

Iluminação

Serão observadas as especificações dos itens 2.2.13 e 2.2.15.

- Iluminação Interna

Serão usadas, na iluminação interna, lâmpadas fluorescentes, que operarão

com frequência superior a 20 KHz, para evitar ruídos audíveis, com alimentação a partir da tensão das baterias, através de inversores.

- Iluminação Externa

As luzes e faróis operarão com tensão nominal de 24 V. Serão obedecidas as normas da CONTRAN vigentes.

Os compartimentos serão iluminados por lâmpadas incandescentes, em número conveniente e acionadas por chaves apropriadas, colocadas nos respectivos compartimentos e facilmente acessíveis, e alimentadas a partir da tensão das baterias.

- Limpadores e Lavadores de Pára-Brisa

O motor dos limpadores de pára-brisa será elétrico, com chaves de três posições. Na primeira posição, o motor estará desligado.

Na segunda e terceira posições haverá varredura contínua, com baixa e alta velocidades. As frequências de operação estarão compreendidas entre um mínimo de 20 e máximo de 45 ciclos/minuto.

O temporizador será do tipo adequado.

Os lavadores de pára-brisa serão atuados por motor elétrico.

A alimentação destes motores serão feita a partir da tensão da bateria.

- Buzina

A buzina será elétrica, com relê, com frequência sonora na faixa de 320 a 345 Hz e nível sonoro de 104 dB, conforme Resolução CONTRAN 448-71.

- Fiação e Proteção contra Sobrecargas

Os circuitos de baixa tensão serão protegidos por fusíveis de no máximo 15 A, sendo a carga convenientemente distribuída por grupos (como, por exemplo: painel de instrumentos, ventiladores, iluminação externa, etc.).

A fiação será convenientemente codificada por cores. Serão reunidos em grupos (chicotes) os fios de ligação entre os vários conjuntos. Os terminais serão identificados. Os eletrodutos garantirão a não penetração de água ou umidade.

A fiação será protegida, para evitar descascamentos, e suas extremidades deverão ser reunidas em conjuntos de terminais de junção de material isolante. As partes metálicas expostas dos terminais serão isoladas para evitar possíveis curto-circuitos.

Fios instalados abaixo do assoalho e no compartimento do motor, serão protegidos por tubos resistentes e isolantes. Os furos de passagem serão protegidos por guarnições de borracha. Fios

internos e corrimãos, colunas ou ba-
laústres serão protegidos por tubos
isolantes.

Os fios apresentarão folgas nos compri-
mentos, para permitir eventuais repa-
ros nos terminais.

Toda fiação do veículo será do tipo
não propagador de chama.

- Painéis de Instrumentos e Controle

Serão observadas as especificações do
item 2.2.10 destas Especificações.

- Isolação

Os materiais isolantes empregados tor-
narão o sistema compatível com uma so-
breelevação de temperatura adequada ao
tipo de trabalho a que será submetido.

- Ventilação do Sistema

O sistema possuirá uma adequada venti-
lação, de forma a garantir seu funcio-
namento em uma faixa de temperatura am-
bientes de $- 10^{\circ}\text{C}$ a $+ 50^{\circ}\text{C}$.

10.2 - Especificações Funcionais

Serão observadas as especificações estabelecidas no item 2-Carroceria, destas Especificações, no que se refere a: iluminação interna e externa, painéis de controle, sistema de comunicação interna e externa, ventilação e desembaçadores.

10.2.1 - Desempenho

O sistema elétrico auxiliar suprirá o veículo com energia elétrica e mecânica sob as condições especificadas, armazenará esta energia nas baterias e garantirá sua distribuição às cargas diversas, quando requerido.

10.2.2 - Segurança

O sistema elétrico preverá a proteção dos diferentes circuitos contra sobrecargas, e dos passageiros quando da existência da baixa isolação, através de uma atuação coordenada de fusíveis e contadores, proporcionando indicação ótica e sonora no caso de falhas críticas como: queda da pressão de ar nos reservatórios, queda do nível de suprimento de energia elétrica, sobretensão e sobrecorrentes.

Estes dispositivos de segurança serão independentes daqueles existentes no sistema de controle de tração, podendo, entretanto, usar sinais deles provenientes.

10.3.2 - Especificações dos Componentes

a) Baterias

O sistema elétrico operará à tensão nominal de 24V. Serão utilizadas duas baterias de 12V, em série, do tipo chumbo ácidas, com terminal negativo aterrado.

As baterias terão capacidade adequada para alimentar os equipamentos elétricos na faixa de temperaturas especificada para operação do veículo (cerca de 100 Ah para um tempo de descarga de 10h à temperatura de 25°C).

O das baterias será bem ventilado, para permitir a dissipação de vapores; a bandeja suporte das mesmas será deslizante e possuirá orifícios para drenagem de ácido diretamente para o solo, sem atingir as partes metálicas do veículo. O compartimento das baterias será convenientemente protegido evitando acúmulo de sujeira e a queda de água sobre as mesmas.

b) Motores de Corrente Contínua

Serão utilizados para acionamento do compressor, bomba de óleo da direção hidráulica, ventiladores, etc. para tensão nominal, isolamento e sobre elevação de temperatura adequados.

Os dispositivos acionados pelos motores o serão por acoplamento direto.

Os motores dos ventiladores da carroceria terão duas velocidades, obtidas por

10.2.3 - Conforto

O sistema elétrico fornecerá energia elétrica necessária para satisfazer o nível de iluminação interna do veículo e a ventilação forçada, diretamente relacionados com o conforto dos passageiros, especificados para a construção da carroceria.

Os equipamentos elétricos não emitirão ruídos, vibrações, vazamentos ou odores (como no caso de fiação com sobrecarga), que com prometam o conforto dos passageiros.

10.3 - Especificações Construtivas

10.3.1 - Arranjo e Disposição no Veículo

As baterias serão colocadas em local de fácil acesso para manutenção e inspeção, montadas sobre uma bandeja deslizante, protegida contra corrosão. Os terminais positivo e negativo das baterias serão diferenciados, para impossibilitar ligação invertida.

Os demais equipamentos, indicados em 10.1.1, serão colocados nas posições referidas nas especificações do item 2.2.9 - Posto de Comando do Veículo. Haverá um painel de proteção contra sobrecargas, com identificação de cada função.

Será garantida a facilidade de acesso para manutenção dos elementos que compõem todo o sistema elétrico auxiliar.

meio da tensão de armadura, devendo ainda poder reverter seu sentido de rotação, para que os ventiladores possam atuar como exaustores.

c) Detector de Fuga à Terra

Opcionalmente, podemos instalar detetor de fuga à terra, que será acionado pelas baterias e acionará alarmes sonoro e visual.

10.4 - Especificações Operacionais

10.4.1 - Consumo de Energia

O consumo de energia será minimizado, através da seleção de equipamentos com rendimentos elevados e do projeto adequado de todos os circuitos.

10.4.2 - Durabilidade

O sistema elétrico, excetuados fusíveis, lâmpadas, interruptores e baterias, terá como meta de projeto uma vida útil de 15 anos, equivalente a 1.500.000Km rodados.

Os interruptores terão uma vida útil mínima de 2 milhões de operações.

10.4.3 - Confiabilidade

Serão tomados cuidados especiais na fase de projeto e fabricação para que não haja ocorrência de falhas de componentes fora do plano de manutenção preventiva, excetuando-se aqueles cuja vida útil seja inerentemente imprevisível.

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**

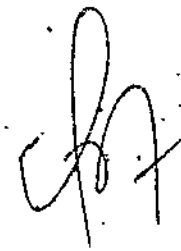

apoio

Para os dispositivos de operação intermi-
tente (pulsante), como sinais direcionais,
lampejadores de emergência e outros, serão
utilizados dispositivos confiáveis

10.4.4 - Manutenção Preventiva

O período para manutenção preventiva do
sistema elétrico deverá ser superior a
20.000 Km, exceção feita a inspeção de ní-
vel de eletrólito das baterias e do funcio-
namento de interruptores, relês, contato-
res e lâmpadas, que poderão ser efetuadas
a cada 2.000 Km.





SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**


apoio

11 - SISTEMA COLETOR DE CORRENTE

11.1 - Descrição Geral

11.1.1 - Composição

O sistema coletor de corrente será constituído pelos seguintes componentes principais:

- a) Base de fixação
- b) Bases das alavancas
- c) Alavancas coletoras
- d) Patins oscilantes
- e) Recuperadores das alavancas
- f) Gancho para recolhimento das alavancas
- g) Centelhador
- h) Porta-carvão
- i) Lubrificação

11.2 - Especificações Funcionais

11.2.1 - Desempenho

a) O sistema coletor de corrente permitirá a operação de tróleibus nas seguintes condições:

- A uma velocidade de 32Km/h, com a linha de centro do veículo paralela e afastada de 4,50m do plano vertical que contém a linha do centro dos cabos aéreos de alimentação.
- À velocidade máxima especificada, com a linha de centro do veículo paralela e afastada de 3,00 m do plano vertical que contém a linha de centro dos cabos aéreos de alimentação.

b) A base de fixação será dimensionada de modo a suportar as solicitações estáticas e dinâmicas oriundas da operação do sistema coletor de corrente.

A base de fixação será eletricamente isolada do teto do veículo e suportará as bases das alavancas coletoras.

c) As bases das alavancas possuirão um dispositivo que permite a regulagem da força de atuação dos patins oscilantes sobre os cabos aéreos, variando entre 90 e 140 N numa faixa de operação compreendida entre 4 e 6 m de altura do solo. Este dispositivo de regulagem utilizará, no máximo, 4 molas helicoidais por alavanca. As bases permitirão os necessários movimentos à operação das alavancas.

d) O comprimento das alavancas coletoras permitirá o perfeito funcionamento do tróleibus, dentro das limitações dimensionais do veículo e da rede aérea.

No orifício das alavancas pelo qual entra o cabo que liga as sapatilhas ao sistema coletor, será instalado um olhal adequado, de modo a não danificar tal cabo.

e) O sistema será equipado com dois patins oscilantes, instalados um em cada alavanca, e que serão dotados de um número de graus de liberdade, que permite a otimização do desempenho do acoplamento à rede aérea de alimentação. Os compo nentes dos patins oscilantes que sofrem desgaste mais frequente devido à sua utilização, como por exemplo, as sapatilhas de carvão, serão facilmente substi

tuíveis. Para isso o sistema coletor ' permitirá a operação de troca das sapa tilhas com as extremidades das alavan cas a uma altura máxima de 1,80 m do solo.

- f) No caso de escape acidental dos patins oscilantes os recuperadores terão a ca pacidade de recolher de 2,00 a 2,50 m de tirante, quando sujeitos a uma ação de liberação brusca, traduzida por um curso linear do tirante compreendido entre 0,30 a 0,50 m. A tensão da mola dos recuperadores será facilmente rea tivada pelo operador do veículo.
- g) O tróleibus será equipado com dois gan chos, para permitir o recolhimento das alavancas coletoras na posição abaixa da, sobre o teto do veículo. Os gan chos serão dimensionados de maneira que, na posição de recolhimento, a al tura das extremidades das alavancas não ultrapasse 3,80m. Os ganchos terão diâmetro interno maior que o das ala vancas, sendo, na região de contato, re vestidos com material que não danifi que o acabamento superficial das mes mas.
- h) O tróleibus será equipado com centelha dor adequado às condições da rede elé trica, que terá a função de estabele cer um caminho para o desvio da onda de sobretensão que ocorrer na linha de

alimentação, por um intervalo de tempo compatível com a proteção de equipamento elétrico do veículo.

11.2.2 - Segurança

A região do teto do veículo onde será instalado o sistema coletor de corrente será eletricamente isolado por meio de manta de material apropriado, de modo a formar uma passarela antiderrapante, com área suficiente para que dois operadores efetuem a manutenção do sistema. Todos os componentes que conduzam corrente elétrica serão duplamente isolados da carroceria do veículo.

11.2.3 - Conforto

O nível das vibrações e ruídos produzidos pelo funcionamento do sistema coletor de corrente será atenuado, por meio de suportes elásticos adequados, utilizados na ligação da base de fixação à estrutura do teto da carroceria.

11.3 - Especificações Construtivas

11.3.1 - Disposição do Veículo

O sistema coletor de corrente estará localizado sobre o teto do veículo, de maneira que o centro das bases das alavancas esteja a aproximadamente 6,00 m do alinhamento do para-choques traseiro.

11.3.2 - Especificações dos Componentes

- a) A base de fixação, confeccionada em material isolante bem como os componentes da base das alavancas, ficará envolta em uma carcaça protetora, de plástico reforçado com fibra, que forme um conjunto estético com o restante da carroceria.

Esta carcaça não interferirá na operação e manutenção do sistema coletor de corrente.

- b) As bases das alavancas coletoras serão de construção leve e robusta, sendo montadas na base de fixação isolante.

A base de cada alavanca será dotada de um limitador de curso e uma trava de segurança, para limitarem o movimento ascendente e o giro lateral das alavancas no caso de uma falha no funcionamento dos recuperadores.

- c) O tróleibus será adequado com duas alavancas coletoras, fabricadas com tubos de aço sem costura, de alta resistência e devidamente articuladas nas respec

tivas bases.

Cada alavanca será construída em trecho de maneira que o seu diâmetro diminua, gradativamente em direção ao patim oscilante e tais trechos deverão ser retilíneos. A ponteira coletora de corrente possuirá uma articulação adequada através se patim oscilante.

Em nenhuma posição do veículo, em relação à rede, as alavancas entrarão em contato direto com os fios.

As alavancas coletoras e suas ponteiras serão revestidas externamente, em toda a sua extensão, por uma camada de material isolante elétrico e resistente a impactos mecânicos (como por exemplo, poliéster ou resina epóxi), além da proteção interna contra a corrosão. Na região de contato com os ganchos de recolhimento, haverá uma proteção de borracha ou similar, que evite qualquer contato metal-metal.

- d) Será prevista uma isolação elétrica eficiente entre os patins oscilantes e as respectivas alavancas de suporte.

As conexões elétricas entre as partes móveis do patim oscilante serão efetuadas por meio de cabos condutores flexíveis e também por contato direto.

A superfície de contato da sapatilha de carvão será compatível com o projeto das linhas e maximizada para diminuir a

pressão de trabalho e deste modo, aumentar a vida útil da sapatilha.

- e) O tróleibus será equipado com dois recuperadores, instalados em suportes montados convenientemente abaixo da borda inferior do vidro traseiro, a uma altura não inferior a 1,20 m do solo.

Cada recuperador será equipado com 10 m de corda de fibra sintética de alta resistência, tratada contra envelhecimento e que possua um baixo índice de alongamento sob tensão. Cada corda constituir-se-á no tirante de cada alavanca e a porção não utilizada permanecerá enrolada no mecanismo do recuperador.

A tampa do recuperador possuirá um furo apropriado, para a drenagem de água. O recuperador será esteticamente desenhado de modo a torná-lo o mais discreto possível, harmonizando-se com o estilo do veículo.

- f) Os ganchos para recolhimento das alavancas coletoras serão fabricados em aço e devidamente tratados contra a corrosão. Possuirão uma geometria apropriada que facilite a operação de recolhimento tendo diâmetro interno maior que o diâmetro da alavanca na região de contato e serem revestidos com material que não provoque desgaste naquelas.

Os ganchos serão montados sobre uma base resistente e eletricamente isolada, que será fixada à estrutura do teto do

veículo, por meio de suportes isolados' apropriados.

- g) O centelhador será convenientemente montado na base de fixação das alavancas 'coletoras, por meio de parafusos e juntas de isolamento apropriadas.
- h) O porta-carvão será adequado ao uso de sapatilhas de carvão com formato de cunha, de modo a dispensar a utilização de parafusos e/ou pinos para sua fixação. Também será provido de um coletor de faíscas de cobre eletrolítico, facilmente substituível. Alternativamente, poderá ser fornecido do tipo "barquinha", que é o tradicionalmente escolhido pelas de mais companhias.
- i) A lubrificação das articulações da pon'teira coletora será feita com graxa de longa durabilidade.

11.4 - Especificações Operacionais

11.4.1 - Durabilidade

- a) Os componentes estruturais do sistema coletor de corrente terão uma vida útil de 15 anos, como meta de projeto, equivalentes a 1.500.000 Km rodados.
- b) Os componentes mecânicos e elétricos do sistema coletor de corrente, com exceção daqueles que exigem uma substituição frequente devido ao tipo de trabalho a que são submetidos, terão uma vida útil de, no mínimo 5 anos, com meta de projeto, equivalentes a 500.000Km rodados.

11.4.2 - Confiabilidade

Os componentes do sistema coletor de corrente não deverão apresentar falhas fora do plano de manutenção preventiva.

11.4.3 - Manutenção Preventiva

Os seguintes valores mínimos são especificados para a manutenção preventiva:

OPERAÇÃO	FREQUÊNCIA (KM)
Substituição das sapatinhas	1.500
Operação de ajustagem e lubrificação	1.000

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**

 apoio

ANEXO I

METODOLOGIA DE SUPERVISÃO TÉCNICA DO
PROJETO E DA FABRICAÇÃO DOS TRÔLEIBUS



SBE

inepar sa.

VILLARES



ÍNDICE

- CONSIDERAÇÕES INICIAIS
- SUPERVISÃO TÉCNICA DO PROJETO EXECUTIVO
- SUPERVISÃO TÉCNICA DA FABRICAÇÃO DOS VEÍCULOS
- DOCUMENTOS DE PROJETO

CH
A

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Os procedimentos de análise e verificação apresentados estabelecem as atividades que permitirão a certificação dos Veículos Tróleibus. Tais atividades serão desenvolvidas durante as fases do projeto executivo e da fabricação, com o objetivo de garantir o cumprimento das características estabelecidas nas Especificações Técnicas dos Veículos e acordadas no Contrato com os concorrentes vencedores.

A descrição destas atividades será melhor detalhada em "Cadernos de Acompanhamento" do projeto e fabricação dos veículos, a serem fornecidos aos concorrentes vencedores. O presente anexo constitui um resumo daqueles documentos, tendo como fim informar os participantes da metodologia de acompanhamento a ser exigida.

2 - SUPERVISÃO TÉCNICA DO PROJETO EXECUTIVO

2.1 - Verificação de Desenhos

A verificação de desenhos do projeto executivo e de seus sistemas tem como objetivo analisar a concepção construtiva adotada e verificar a compatibilidade dimensional e funcional dos componentes em um sistema e entre estes o veículo.

Além da verificação técnica dos desenhos, será executada para a carroceria e seus subsistemas a análise do ponto de vista de desenho industrial. Serão especificamente considerados os aspectos de estética do veículo, conforto, segurança e circulação dos passageiros e ergonomia para os operadores.

Em princípio, serão verificados os desenhos de conjunto e os traçados de instalação e montagem dos sistemas e seus principais componentes. Todavia, sempre que for necessário para a perfeita verificação do projeto, serão analisados desenhos de construção, respeitadas as condições impostas pelo fabricante quanto à reserva no tratamento de documentos considerados confidenciais.

A atividade de verificação dos desenhos será executada pelo cliente ou por quem este indicar, com reuniões periódicas com os fabricantes para a discussão das eventuais discrepâncias encontradas. O progresso deste trabalho será permanentemente documentado pela emissão de relatórios técnicos com as conclusões e recomendações finais resultantes.

Os esclarecimentos abaixo listados tem por objetivo orientar a confecção dos desenhos:

- 1 - Os traçados ("Lay-outs") devem estabelecer localização, dimensões e formas de cada sistema e referidas ao sistema de coordenadas tridimensionais do veículo.
- 2 - Os desenhos das estruturas devem indicar:
 - dimensões;
 - posicionamento dos itens estruturais;
 - espessuras de chapas;
 - tipos de perfis e suas dimensões;
 - detalhes estruturais;
 - tipo de fixação de itens estruturais.
- 3 - Os desenhos de montagem devem indicar a montagem de peças e componentes, bem como a fixação do subsistema depois de montado, como indicação de dimensões, e especificando as uniões (soldadas, rebitadas ou aparafusadas)

por meio de simbologia adequada.

- 4 - Os desenhos de peças, componentes, subsistemas e sistemas devem conter as informações técnicas para a sua montagem, podendo se necessário ter em folhas anexas as especificações de materiais, tratamentos e características técnicas pertinentes.
- 5 - Desenhos com nomenclatura estrangeira deverão ser evitados e aqueles com rasuras ou de difícil leitura não serão aceitos como documentos de projeto.

2.2 - Verificação de Especificações

Os procedimentos sob este título compreenderão as seguintes tarefas:

- Análise das especificações dos sistemas e componentes para verificação da compatibilidade funcional nos sistemas e no veículo.
- Análise dos aspectos de desenho do projeto básico.
- Emissão de relatórios com recomendações técnicas para a solução das discrepâncias identificadas.

Os esclarecimentos seguintes servem de referências para os fabricantes:

- 1 - A Especificação de Material deve incluir todas as características físicas, químicas e mecânicas, bem como tratamentos superficiais.
- 2 - A Especificação do Subsistema ou Componente deve incluir todas as características

técnicas que o identifiquem.

Deverão ser fornecidos catálogos técnicos indicando os componentes e/ou peças padrão utilizados.

3 - Os procedimentos de soldagem devem ter completamente especificados:

- projeto das uniões soldadas,
- processos de soldagem,
- eletrodos utilizados,
- procedimento de inspeção,
- proteção das juntas de aço após a soldagem.

2.3 - Verificações Analíticas

Sempre que a simples análise de desenhos e especificações não for suficiente para suprir as informações necessárias para dar o nível de confiança adequado sobre o projeto, serão executadas verificações analíticas. Tais cálculos terão por objetivo determinar, através da simulação matemática, características específicas, funcionais ou operacionais dos componentes, dos sistemas e do próprio veículo.

São considerados necessários, a priori, os cálculos de previsão de desempenho.

_____ e da trajetória do veículo. Outras verificações serão executadas em função das necessidades do projeto.

2.4 - Acompanhamento da Fabricação dos Protótipos

O acompanhamento da fabricação dos protótipos, terá por objetivo garantir que os veículos sejam corretamente montados com componentes inspecionados e representativos do último nível de projeto. Este acompanhamento será inicialmente feito junto aos fabricantes de componentes e sistemas, onde serão verificados relatórios de inspeção dimensional e os resultados dos ensaios funcionais especificados. A montagem completa dos veículos será acompanhada, resultando na emissão de relatórios de certificação de que os protótipos estão aptos a entrar na fase de ensaios.

2.5 - Acompanhamento dos Ensaios dos Protótipos

Os protótipos dos sistemas e dos veículos serão submetidos a uma série de ensaios que visam a determinar principalmente a conformidade de suas características com as E.T. e com o projeto. Os ensaios de componentes serão executados pelos próprios fabricantes, acompanhados e verificados por equipe técnica designada pe-

lo Cliente. Os ensaios do protótipos serão executados pela firma responsável pelo veículo sob a supervisão da mesma equipe. Para todos os ensaios serão emitidos relatórios, em que, para as eventuais deficiências técnicas, serão recomendadas ações corretivas.

2.6 - Confirmação das Soluções

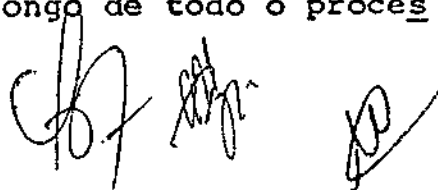
A confirmação das soluções adotadas para as deficiências exigirá a revisão dos desenhos e especificações dos componentes modificados, a repetição dos ensaios de verificação e a emissão dos relatórios correspondentes.

2.7 - Certificação dos Projetos

A compilação e análise dos resultados dos trabalhos dos projetos executivos resultará em relatórios da situação final dos projetos. Nestes relatórios serão definidos a conformidade dos projetos com as E.T. e o grau de confiabilidade de cada sistema e dos veículos completos permitindo a tomada de decisão de Certificação dos Projetos.

3 - SUPERVISÃO TÉCNICA DA FABRICAÇÃO DOS VEÍCULOS

O acompanhamento da fabricação dos veículos tem por objetivo assegurar a maior confiabilidade possível na qualidade dos veículos produzidos. Este acompanhamento será feito para a fabricação e a montagem de componentes, sistemas e dos veículos completos, através de visitas de inspeção ao longo de todo o processo.



3.1 - Certificação dos Processos de Fabricação

Em uma fase anterior ao início da fabricação propriamente dita, serão feitas visitas aos fabricantes com o objetivo de avaliar os seus processos de fabricação métodos de montagem e sistema de controle de qualidade.

Quanto a este último aspecto, serão verificados os controles exercidos no recebimento dos materiais, as inspeções dimensionais ao longo da fabricação e montagem e os ensaios funcionais dos produtos acabados. Os resultados deste trabalho serão documentados em relatórios de certificação para cada fabricante, nos quais serão incluídas as eventuais recomendações técnicas necessárias para assegurar a qualidade dos produtos.

3.2 - Acompanhamento da Fabricação e Montagem

Durante a fase de fabricação e montagem dos sistemas e veículos, serão feitas visitas periódicas aos fabricantes para a verificação dos relatórios de inspeção e dos ensaios funcionais. Considera-se como mínimo necessário uma visita semanal às montadoras e a cada um dos seus cinco principais fornecedores. O trabalho de acompanhamento da fabricação será documentada através de relatórios e atas de visitas, onde serão descritas as providências corretivas adotadas para as eventuais discrepâncias encontradas.

O acompanhamento da fabricação englobará as seguintes tarefas:

- 1 - Controle de Material

- Aprovação do plano de controle de qualidade para o recebimento do material, que deverá ser concebida antes do início da fabricação.
- Verificação da aplicação do plano de controle de qualidade.
- Verificação do certificado do material. O certificado deve incluir as característi- / cas físicas, químicas e mecânicas, bem como tratamentos superficiais.
- Caso o material não venha acompanhado de certificado, deverão ser realizados, independentemente do plano de controle de qualidade, todos os ensaios e análises necessários para a comprovação das propriedades físicas, químicas e mecânicas do material.

2 - Controle do Sistema e/ou Componente

- Aprovação do plano de controle de qualidade para recebimento dos sistemas (e/ou componentes) que deverá ser concebida antes do início da fabricação.
- Verificação da aplicação do plano de controle de qualidade.
- Verificação do Certificado do sistema (ou componente). O certificado deve incluir, além das propriedades dos materiais empregados as características técnicas que identifiquem completamente o sistema (ou componente).
- Caso o material não venha acompanhado de certificado, deverão ser realizados, independentemente do plano de controle de qua-

lidade, todos os ensaios e análises necessários para identificar as propriedades dos materiais e das características técnicas do sistema (ou componente).

- Inspeção visual e dimensional.

3 - Processo de Montagem

- Análise do Arranjo Físico ("Lay-out") da fabricação.
- Aprovação dos planos de montagem, que deverá ser concebida antes do início da fabricação.
- Inspeção, por amostragem, dos processos de montagem efetivamente utilizados, comparando-os com os processos aprovados.

4 - Procedimentos de Soldagem

A verificação dos procedimentos de soldagem (rebitagem, aparafusamento), corresponde a uma inspeção por amostragem dos procedimentos efetivamente utilizados.

5 - Controle de Qualidade

O plano de controle de qualidade para recebimento de materiais e subsistemas ou componentes, bem como a inspeção (por amostragem) dos processos de fabricação e dos ensaios e verificação com subsistemas, sistemas e veículos, obedecerá ao seguinte esquema geral, quando não forem explicitamente fornecidas as frequências de acompanhamento:

- Será aplicado para todas as unidades cabecas de série.

- Será aplicado, aleatoriamente, a um de cada conjunto de cinco unidades para os demais veículos de cada série.

4 - DOCUMENTOS DE PROJETO

Este item descreve alguns dos documentos de projeto do fabricante que deverão ser submetidos ao Cliente para aprovação durante a fase executiva do projeto.

Estes documentos, listados a seguir,

são desenhos e especificações dos veículos e componentes que deverão conter as informações técnicas necessárias para a comprovação, pelo Cliente, das características especificadas. Caso alguma informação não esteja explícita no documento apresentado, a mesma poderá ser novamente solicitada pelo Cliente até serem fornecidos todos os dados suficientes a uma análise do projeto.

4.1 - Veículo

- 1 - Desenho do veículo completo com as vistas:
 - lateral direita
 - lateral esquerda
 - frontal
 - traseira
 - superior
 - inferior
- 2 - Traçado geométrico da manobrabilidade do veículo.
- 3 - Curvas de desempenho (Força versus Velocidade) do veículo com carga total.
- 4 - Esquemas dos circuitos elétricos.
- 5 - Esquemas dos circuitos pneumáticos.

- 6 - Especificações de todos os materiais estruturais
- 7 - Traçado do veículo com os subsistemas e respectivos prós.
- 8 - Desenhos de compartimentos de proteção dos subsistemas.

4.2 - Carroceria

- 1 - Desenho do arranjo físico interno, em planta em dois cortes longitudinais na linha de centro com vista para ambas as laterais.
- 2 - Desenho das portas e degraus.
- 3 - Desenhos das janelas, pára-brisa e vidros traseiros.
- 4 - Desenhos de bancos para passageiros.
- 5 - Desenhos dos bancos do motorista.
- 6 - Desenhos de arranjo e montagem das colunas balaústres e corrimãos, e especificações dos materiais.
- 7 - Desenhos do posto do motorista, indicando em relação ao motorista médio típico: posição do painel de controle, pedais, coluna e volante de direção e visibilidade nos planos vertical e horizontal.
- 8 - Desenho mostrando um passageiro típico em três situações características: sentado, em pé, apoiado em balaústre e corrimão; em pé acionando sinal de parada.
- 9 - Desenhos do sistema de ventilação indicando: motor-ventilador, tomada de ar, difusor

- res e abertura para circulação de ar.
- 11 - Desenhos e especificações do sistema de iluminação interna.
 - 12 - Desenhos do arranjo físico externo, inclusive a escada de acesso ao teto do veículo.
 - 13 - Desenhos e especificações do sistema de iluminação externa.
 - 14 - Desenhos do sistema de comunicação visual.
 - 15 - Desenhos do limpador e lavador de pára-brisa.
 - 16 - Desenhos de instalação dos acessórios.
 - 17 - Desenhos das tampas de visita.
 - 18 - Traçado geométrico do campo visual fornecido pelos quatro espelhos retrovisores.
 - 19 - Traçado cinemático do movimento das folhas das portas.
 - 20 - Especificação de todos os materiais do acabamento interno e externo.
 - 21 - Desenhos do piso e passarela do teto do veículo.
 - 22 - Desenhos dos Painéis de Controle.
 - 23 - Desenhos de localização e dimensões de todas as tampas de visita.
 - 24 - Traçado do pára-brisa.

4.3 - Estrutura e Chapeamento

- 1 - Desenhos de arranjo estrutural, mostrando a localização e os pontos de fixação de todos os sistemas a serem montados na base.
- 2 - Especificações construtivas de longarinas, travessas e suportes: soldagens e rebitegens.
- 3 - Especificações construtivas de todos os suportes de equipamentos, indicando dimensões, detalhes estruturais, característi-

cas de coxins e uniões soldadas.

- 4 - Desenhos da estrutura e chapeamento das laterais, frente, traseira e teto do veículo indicando pontos de rebiteagem e solda e suas características.
- 5 - Desenhos dos pára-choques dianteiro e traseiro. caixas de roda; pára-lamas.

4.4. - Sistema Coletor de Corrente

- 1 - Desenho de instalação do sistema coletor de corrente no teto do veículo, indicando detalhes estruturais dos suportes, dimensões e características da fixação e isolamento elétrica.
- 2 - Desenhos indicando as posições relativas entre a linha de centro do veículo e a linha de centro dos cabos aéreos de alimentação em condição de máximo esterçamento.
- 3 - Desenho e especificações dos pára-raios, base das alavancas e recuperadores.
- 4 - Desenho da ponteira coletora e do carvão utilizado.
- 5 - Traçado indicando a posição de descanso das alavancas presas aos ganchos e na posição de troca dos carvões.

4.5. - Direção, Eixos e Transmissão

- 1 - Desenhos completos do eixo dianteiro e direção.
- 2 - Desenhos da geometria de direção.
- 3 - Desenhos da coluna e volante da direção.
- 4 - Esquema do circuito hidráulico.
- 5 - Desenhos do acionamento da bomba hidráulica.
- 6 - Desenho do flange isolante da árvore de transmissão.
- 7 - Desenho da árvore de transmissão.
- 8 - Desenhos completos do eixo traseiro.

4.6. - Suspensão

- 1 - Desenho das suspensões, com indicações de cursos e folgas.
- 2 - Desenhos de montagem dos bolsões de ar.
- 3 - Desenhos de montagem dos amortecedores.
- 4 - Desenhos mostrando montagem, posições relativas entre os bolsões e amortecedores, acessos para inspeção e manutenção.

4.7. - Sistema Pneumático

- 1 - Especificações e desenhos do compressor.
- 2 - Desenhos do grupo moto-compressor.
- 3 - Desenho do resfriador de ar da saída do

- compressor e sua instalação.
- 4 - Desenho do purgador dos reservatórios de ar e seu sistema de acionamento.
 - 5 - Desenho dos reservatórios de ar e das suas instalações.
 - 6 - Desenho da válvula reguladora de pressão do sistema pneumático do freio.
 - 7 - Desenhos dos mecanismos dos pedais do acelerador e do freio.
 - 8 - Desenho dos servo-mecanismos de acionamento do freio e da sua instalação.
 - 9 - Desenhos de conjunto e de montagem, e especificação dos freios de estacionamento e serviço.
 - 10 - Especificações das mangueiras e tubulações.
 - 11 - Desenho dos pistões e válvulas de acionamento das portas.

4.8 - Sistema Elétrico Auxiliar

- 1 - Desenho e instalação do sistema elétrico auxiliar.
- 2 - Desenho completo e especificações do motor elétrico auxiliar.
- 3 - Desenho dos circuitos elétricos do sistema de partida e proteção do motor auxiliar.
- 4 - Desenho de montagem do equipamento de partida do motor auxiliar.
- 5 - Desenho do sistema para operação com tensão de polaridade inversa na linha.
- 6 - Desenhos, esquemas elétricos, diagramas lógicos e especificações do inversor 600V-CC/380 V-CA.
- 7 - Desenho de instalação das baterias.
- 8 - Especificação da bateria.

- 9 - Desenho dos sistemas de acionamento do compressor, bomba de óleo da direção, ventiladores e limpadores de pára-brisa.

4.9 - Sistema de Tração e Controle

- 1 - Desenho da instalação do motor de tração no chassis.
- 2 - Desenho completo e especificações do motor de tração,
- 3 - Desenho do circuito elétrico de ligação do motor.
- 4 - Desenho da tomada de força do motor de tração.
- 5 - Desenho de montagem do tacômetro no motor.
- 6 - Desenho da instalação do recortador.
- 7 - Desenho de instalação e especificação dos disjuntores de linha.
- 8 - Desenho de instalação dos resistores de frenagem.
- 9 - Especificações da proteção contra sobrecarga.
- 10 - Desenho esquemático funcional do sistema de controle de tração.

SBE**inepar s.a.****VILLARES****C O D E M A T****CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 07/84****"PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE TRÔLEIBUS PARA AS CIDADES DE
CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE "****GARANTIA TÉCNICA DOS VEÍCULOS**

A VILLARES se obriga a garantir os veículos fornecidos por um período de 2 (dois) anos a partir da data de emissão pela CODEMAT dos respectivos Termos de Aceitação Provisória, excetuando-se os itens destacados na Tabela anexa, desde que para os quais as garantias serão aquelas estabelecidas na mesma tabela, desde que os veículos operados corretamente dentro dos limites de suas capacidades especificadas e recebam manutenção e armazenamento adequados, não sofrendo desuso prolongado.

Esta garantia exclui qualquer componentes cuja vida útil, em uso normal, seja inerentemente menor que o período acima indicado.

Os prazos de vida mínima dos principais componentes do trólebus estabelecido nas especificações, foram considerados por ocasião da elaboração do projeto.

Durante a fabricação dos veículos a VILLARES, se solicitada, comprovará a compatibilidade dos procedimentos de projetos e fabricação com os supra citados prazos. Durante o período de garantia o proponente se obrigará a repor, sem ônus para a CODEMAT, quaisquer peças, partes ou componentes que se avariarem ou apresentarem defeitos e insuficiência atribuídas a má qualidade dos materiais empregados, a erros de montagem ou fabricação e ainda a reparar danos a repor os avariados, se tais danos e avarias tiverem ocorridos como consequência de avarias, defeitos ou insuficiência de outras partes dos veículos.

Quando avarias, defeitos e insuficiências forem atribuídas a erros de projeto ou impropriedade de concepção o proponente se obrigará a substituir, sem ônus para a CODEMAT todos os equipamentos, sistemas ou sub-sistemas deficientes em todos os veículos que constituem o fornecimento.

As peças, partes e componentes básicos para funcionamento de sistemas ou sub-sistemas do veículo que forem substituídos e/ou reparados durante o prazo de garantia, terão seus prazos de garantia específicos, revalidados por idênticos períodos de garantia contados a partir da data de execução da substituição ou do reparo revalidação esta limitada a um ano após o prazo de garantia do veículo.

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**

 apoio

Se a VILLARES não executar a substituição ou o reparo nos prazos que lhe forem determinados a CODEMAT, se assim lhe convier, poderá mandar executá-los por conta e risco da CODEMAT, sem prejuízo das demais cominações legais e contratuais.

Quando as substituições e reparos implicarem em deslocamento de equipamento, peças, homens, etc.; ficará a cargo da CODEMAT o custo do transporte até o local onde serão feitas as substituições e os reparos, e o retorno.

A CODEMAT poderá aceitar diretamente dos fabricantes de sistemas e sub-sistemas contratados as garantias referentes aos seus fornecimentos respectivos, se o solicitar o proponente Contratado, e se isso não implicar em qualquer redução ou restrição das mesmas garantias.

A VILLARES se obriga a garantir o fornecimento à CODEMAT de peças de reposição para a manutenção dos trólebus de sua fabricação por um período mínimo de 10 (dez) anos a contar da data da emissão do último Termo de Recebimento Definitivo dos Veículos objeto da presente Proposta. Caso pretenda suspender a fabricação das citadas peças, a VILLARES se obrigará a fornecer à CODEMAT, livre de quaisquer ônus os desenhos de fabricação, especificações, moldes, modelos e matrizes das referidas peças no prazo máximo de 6 meses.

As peças de reposição ou mesmo sobressalentes que não são de fabricação da Villares, esta fica obrigada a fornecer a CODEMAT o nome e endereço do fabricante, onde poderão ser diretamente adquiridas.

A VILLARES não terá responsabilidade por defeitos resultantes de má manipulação, negligência, má operação, reparos ou substituições feitas por terceiros não autorizados pela VILLARES, manutenção inadequada, exceto se feita pela VILLARES.

SBE**inepar s.a.****VILLARES**
apoio

C O D E M A T

CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 07/84

**"PROGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DE TRÔLEIBUS PARA AS CIDADES DE
CUIABÁ E VÁRZEA GRANDE"**TABELA DE GARANTIA ESPECÍFICA

NOME DO COMPONENTE	DURABILIDADE ESPECIFICADA (META DO PROJETO)	VALIDADE DA GARANTIA	CONSIDERAÇÕES GERAIS
Eixo e Transmissão	1.500.000 Km	12 meses	Garantia p/seus com- ponentes princi- pais com exceção de mancais e vedantes.
Carroceira de Estrutura	1.500.000 Km ou 15 anos	2 anos	Garantia contra de- feito de fabricação
Bolsões de ar	200.000 Km	6 meses	Garantia contra de- feito de fabricação
Rodas	1.500.000 Km	12 meses	Garantia contra de- feito de fabricação
Tubulações, - conexões, válvu- las de Retenção, Reservatórios, - Válvulas Regula- doras de pressão	1.500.000 Km	6 meses	Garantia contra de- feito de fabricação
Elementos Elásti- cos de Isolação	100.000 Km	10 meses	Garantia contra de- feito de fabricação
Guarnições do - Freio de Serviço	80.000 Km	6 meses	Garantia contra de- feito de fabricação
Amortecedores	100.000 Km	6 meses	Garantia contra de- feito de fabricação
Tambores do freio de serviço, pinos e roletes da arti- culação das sapa- tas canos "S" vál- vulas de compres- sor, articulações da válvula de acio- namento e vedação do freio	200.000 Km	6 meses	Garantia contra de- feito de fabricação

SBE**inepar s.a.****VILLARES**
apoio

NOME DO COMPONENTE	DURABILIDADE ESPECIFICADA (META DO PROJETO)	VALIDADE DA GARANTIA	CONSIDERAÇÕES GERAIS
Outros componentes do freio de serviço	1.500.000 Km	6 meses	Garantia contra defeito de fabricação
Componentes do freio de estacionamento	200.000 Km	12 meses	Garantia contra defeito de fabricação
Bases giratórias com alavancas coletoras de corrente	500.000 Km	12 meses	Garantia contra defeito de fabricação
Válvula reguladora de nível	300.000 Km	6 meses	Garantia contra defeito de fabricação
Ponteira coletora, recuperador	500.000 Km	12 meses	Garantia para seus componentes excetuando-se os desgastes por projeto
Motor de tração	3.000.000 Km	2 anos	Garantia contra defeito de fabricação
Sistema de controle de tração	3.000.000 Km	2 anos	Garantia contra defeito de fabricação
Interruptores - contadores, - Relés	2 milhões de operações	2 anos	Garantia contra defeito de fabricação
Caixa de direção e bomba hidráulica	500.000 Km	6 meses	Garantia contra defeito de fabricação
Banco de resistência elétrica	1.500.000 Km	2 anos	Garantia contra defeito de fabricação
Sistema elétrico	1.500.000 Km	2 anos	Garantia para todos componentes, excetuando fusíveis, lâmpadas, interruptores, materiais e reatores, contra defeitos de fabricação.

SBE

 **inepar s.a.**

 **VILLARES**

 apoio

PRAZO DE ENTREGA

O prazo total de fornecimento de 26 veículos será de 360 - dias corridos, contados a partir da data de assinatura do - contrato e satisfeitas as condições de recebimento pela Vil lares de todos os esclarecimentos técnicos e/ou comerciais de forma a permitir o início de fabricação, obedecido o se- guinte cronograma de entregas.

12 veículos serão entregues em 240 dias

07 veículos serão entregues em 300 dias

07 veículos serão entregues em 360 dias

SBE

inepar s.a.

VILLARES



PROGRAMA DE TREINAMENTO

Fase I

- 1 - Local: Cuiabá
- 2 - Período: Por ocasião da entrega do 1º veículo
- 3 - Participantes: Engenheiros mecânicos de manutenção, engenheiros eletrônicos e eletricista de manutenção, técnicos eletrônicos, oficiais mecânicos e oficiais de operação.
- 4 - Assunto: Treinamento para Operação dos Veículos
- 5 - Tópicos: Teoria de funcionamento
Prática de Operação

Fase II

- 1 - Local: Companhia Americana Industrial de Ônibus - CAIO Botucatu
- 2 - Período: Durante a fabricação
- 3 - Participantes: Engenheiros mecânicos de manutenção, engenheiros eletricista de manutenção, oficiais eletricista, oficiais mecânicos.
- 4 - Assunto: Treinamento de elementos para os itens da carroceria.
- 5 - Tópicos:
 - Base
 - Montagem geral
 - Funilaria externa
 - Funilaria interna
 - Prê-montagem
 - Mecânica de fabricação
 - Poltronas (estrutura)
 - Prê-pintura
 - Pintura
 - Retoque de pintura
 - Acabamento
 - Janelas
 - Tapeçaria (opcional)
 - Carpintaria
 - Mecânica

SBE

inepar s.a.

VILLARES



Fase III

- 1 - Local: Indústrias Villares S/A.
Av. Interlagos, 4455 - Santo Amaro - SP
- 2 - Período: Durante a pré-entrega do 1º veículo
- 3 - Participantes: Engenheiros eletricitista de manutenção, oficiais eletricitista.
- 4 - Assunto: Treinamento de elementos para os itens de motor de tração e motores auxiliares.
- 5 - Tópicos: - Visão geral do equipamento
- Funcionamento e cuidados a serem dispensados.

Fase IV

- 1 - Local: Eletrocontroles Villares Ltda.
Rua Alexandre Levi, 202 - Cambuci - SP
- 2 - Período: Durante a pré-entrega do 1º veículo
- 3 - Participantes: Engenheiros eletrônicos de manutenção, engenheiros eletricitistas de manutenção, técnicos eletrônicos e oficiais eletricitista.
- 4 - Assunto: Treinamento de elementos para os itens de controle de tração
- 5 - Tópicos: - Visão do sistema
- Descrição do veículo como um todo
- Visão detalhada de cada conjunto pertencente ao equipamento
- Visão em bloco do regulador eletrônico
- Teoria da função de cada conjunto, identificação e testes dos mesmos
- Prática: localização e cuidados a serem tomados

Fase V

- 1 - Local: Volvo do Brasil Motores e Veículos S/A.
Rua Lateral Direita, 2.600 - Curitiba - PR
- 2 - Período: Durante a pré-entrega do 1º veículo
- 3 - Participantes: Engenheiros mecânicos de manutenção, engenheiros eletricitistas de manutenção, oficiais eletricitistas, oficiais me

SBE**inepar s.a.****VILLARES**

cânicos, oficiais de operação.

4 - Assuntos: Treinamento de elementos para os itens do chassis, suspensão, eixo e freios

5 - Tópicos: - Apresentação dos componentes

- Regulagem do sistema de suspensão

- Regulagem do sistema de freios

- Alinhamento e balanceamento de rodas

- Geometria de direção

- Funcionamento, desmontagem e montagem da redução dos cubos

O programa acima será ministrado, nos prazos que forem estipulados, para equipes distintas, sendo uma constituída por engenheiros e outra por técnicos, ambos da CODEMAT ou seu preposto.

O treinamento, será desenvolvido de acordo com um programa a ser apresentado pelo proponente e aprovado pela CODEMAT e que constará de fase teórica e de fase prática.

O treinamento teórico será ministrado nas dependências da CODEMAT, quando serão esclarecidas dúvidas de natureza técnica sobre o funcionamento do trólebus e sobre a interpretação dos Manuais.

O treinamento prático será realizado, nas instalações da Villares e de suas sub-Contratadas, nas oficinas da CODEMAT e no campo, na rede aérea de contato por este indicada.

Serão utilizados, como material didático para o treinamento, desenhos, memoriais, manuais de operação, manuais de manutenção, podendo ser utilizado, também quadros, gráficos, dispositivos e catálogos, caso o programa de treinamento venha a exigir.

Os instrutores de treinamento serão capacitados a fornecer orientação quanto à operação e a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos, objeto desta proposta.

Não inclui no fornecimento as despesas com passagens, alimentação e acomodação das equipes designadas pela CODEMAT.