

A HISTÓRIA DOS TRÓLEBUS

Mafersa

www.trolebusbrasileiros.com

Colaboração e Agradecimentos:

Hélio Ronzani

IFN Indústria Ferroviária Nacional

Marco Aurélio Nascimento

Milton Adalton

APRESENTAÇÃO

A ideia de se realizar este trabalho histórico surgiu basicamente por dois motivos: o primeiro devido ao fato de constatarmos a durabilidade e resistência dos trólebus Mafersa que hoje operam em Santos/SP, os quais foram fabricados na década de 1.980 e ainda resistem ao tempo e ao descaso da população brasileira, que ainda não aprendeu a valorizar meios de transporte não poluentes; o segundo motivo deve-se ao fato do Trólebus Mafersa representar um dos milagres da tecnologia brasileira, trazendo em seu protótipo itens e características de ponta para a época, muitas vezes superiores a de seus concorrentes multinacionais, provando que podemos sim desenvolver soluções para nosso dia a dia com tecnologia e capital genuinamente brasileiros.

No ar desde 2.001 e pesquisando nossos sistemas de trólebus desde 1.996 o site TrolebusBrasileiros.com tem a honra de apresentar a seguir imagens e informações históricas e técnicas, resultado de um árduo trabalho de pesquisa junto a historiadores e pesquisadores, fabricantes e operadoras de transporte, atividades estas rotineiras em nosso dia a dia, o que proporcionou e proporciona a construção e atualização constante de nossa *home page*.

SUMÁRIO

A Mafersa	05
Trólebus Padron: Protótipo	10
Trólebus Padron: CMTc São Paulo/SP	24
Trólebus Padron: CSTC Santos/SP	28
Trólebus Articulado: Protótipo	35
Trólebus Tuttotransporti/Scania/Powertronics/Mafersa: Protótipo Eletrobus São Paulo/SP	45



*Fábrica da Mafersa no bairro da Lapa em São Paulo/SP.
(<http://vfco.brazilia.jor.br/vag/fabricantes/Mafersa/fabricas.shtml>)*

A MAFERSA

A MAFERSA - Material Ferroviário S/A foi fundada em 1944 sendo durante décadas um dos maiores fabricantes brasileiros de material ferroviário, tendo fornecido a maior parte da frota de composições para os sistemas de metrô do Rio de Janeiro e São Paulo. Com unidades industriais

em São Paulo/SP, Caçapava/SP e Contagem/MG a empresa produzia todo tipo de vagão ferroviário, além de fundir, forjar e usinar rodas e eixos para uso próprio e de terceiros.

Originalmente uma empresa de capital privado, em 1964 foi estatizada pela União.

Apesar do fornecimento de mais 1200 carros ferroviários para os mercados nacional e internacional a Mafersa, da mesma forma que suas concorrentes brasileiras, sofreu fortemente a retração do mercado no início da década de 1980, decorrente da redução drástica de investimentos públicos no setor. A saída encontrada foi buscar a diversificação de seus produtos, focando no transporte coletivo urbano de passageiros, mais especificamente no novo mercado de ônibus elétricos, o qual estava para renascer a essa época. A opção se mostrava especialmente adequada diante do cenário nacional que se formava: os ousados planos de expansão do uso da tração elétrica na região Metropolitana de São Paulo e a política federal, conduzida pela EBTU, de incentivo à implantação de sistemas de trólebus nas principais capitais brasileiras, como salvaguarda ao agravamento da crise internacional do petróleo. A estimativa, na época, era de necessidade de 4.000 unidades para suprir a demanda interna.

Dispondo de uma equipe

técnica altamente especializada, com know-how internacionalmente reconhecido no projeto e teste dinâmico computadorizado de estruturas, a Mafersa desenvolveu em 1985 seu primeiro veículo sobre pneus, um trólebus padron de dois eixos 100% nacional, vencendo com isso a concorrência lançada pela CMTC para o fornecimento de 78 unidades de trólebus padron para o corredor Santo Amaro, na zona sul da cidade de São Paulo. Com 12 metros de comprimento e capacidade para 105 passageiros, os trólebus tinham estrutura monobloco em aço SAC 50 de alta resistência, suspensão pneumática, três portas de 1,20 m de largura e ventilação forçada. O equipamento eletroeletrônico, com sistema de controle de velocidade tipo chopper, era de responsabilidade da Villares. A produção se deu na unidade industrial de São Paulo (mais adiante, a estrutura dos ônibus passaria a ser construída em Contagem e o acabamento e montagem final feito em São Paulo).

Em 1987 a Mafersa desenvolve desta vez um protótipo

de trólebus articulado com 18 metros de comprimento e capacidade para 180 passageiros. Da mesma forma que o trólebus de dois eixos, este possuía estrutura monobloco, suspensão pneumática com indicadores de excesso de carga no eixo do reboque, sistema *chopper* e motor elétrico de fabricação Villares, com potência de 180 kW. Possuía também três portas, e o revestimento externo era em chapas de alumínio estrutural. A CMTc de São Paulo encomendou inicialmente oito unidades, também para o corredor Santo Amaro. Entretanto devido a mudanças políticas, a CMTc suspendeu a aquisição dos trólebus articulados, implantando veículos a diesel no corredor.

Especial atenção foi dada à ergonomia do posto de direção, tanto no modelo *padron* quanto no articulado, construindo-se para isso um modelo do posto do motorista em escala natural para o teste de visibilidade e alcance do motorista, em seus movimentos, a partir daí

desenhando-se a cabine de comando.

É importante ressaltar que as características dos trólebus Mafersa foram posteriormente aplicadas na fabricação e desenvolvimento de seus ônibus e plataformas diesel, os quais foram gradativamente lançados a partir de 1987.

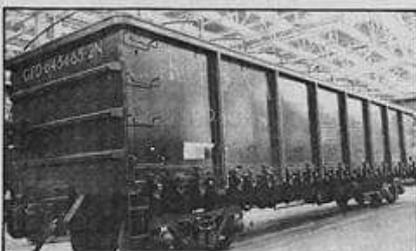
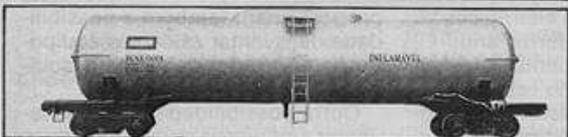
Em 1993 toda a produção de veículos sobre pneus foi concentrada na unidade industrial de Contagem.

As atuações e planos da empresa, por mais corretos e flexíveis que fossem, não ficaram imunes à conjuntura econômica desfavorável do período.

Paralelamente, as grandes inversões em transportes coletivos programadas para diversas capitais – especialmente São Paulo –, e que previam a aquisição de grande quantidade de trólebus, ônibus *padron* e articulados, foram adiadas ou canceladas, anulando, de um golpe, tantos e tão duros esforços de penetração num mercado tão disputado, como o dos ônibus urbanos.

MAFERSA

Há 4 décadas desenvolvendo tecnologia em transportes



Fundada em 1944, a Mafersa S/A produz em suas três fábricas no Brasil os mais avançados equipamentos ferroviários, metroviários e rodoviários.

Possuindo seu próprio Centro de Desenvolvimento Tecnológico, a empresa desenvolve tecnologia de ponta, oferecendo ao mercado

produtos de padrão internacional, como trens para metrô e ferrovias, vagões de carga de todos os tipos, rodas, eixos, truques, contêineres, trólebus e ônibus diesel urbanos. Hoje, seus produtos são exportados para 31 países dos 5 Continentes, recebendo a chancela de qualidade dos mais exigentes operadores de transporte de todo o mundo.

Solicite catálogo com maiores informações:

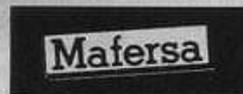
FER

Nome da empresa: _____

Endereço: _____

Produtos de interesse: _____

Pessoa para contato: _____



MAFERSA Sociedade Anônima

DIRETORIA E ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

Av. Raimundo Pereira de Magalhães, 230 - Tel. (011) 261-5911 - CEP 05092 - SÃO PAULO
Telegramas: "MAFERSA", Telex (11) 83862 - Caixa Postal 11.881
SÃO PAULO - SP - BRASIL

FÁBRICAS: SÃO PAULO, CONTAGEM E CACAÍPIVA

Anúncio de divulgação da Mafersa e seus produtos, na década de 1.980.
(Página do Facebook "Trens Mafersa")

Assim, acumulando prejuízos, no final de 1995 a empresa acabou por suspender as poucas atividades e demitir a maior parte de seus trabalhadores. No ano seguinte a Mafersa chegou a reativar suas atividades, porém a produção de ônibus em Contagem/MG durou

apenas poucos meses, sendo desativada de forma definitiva.

Em 1997 a divisão de trens foi arrendada pela francesa GEC Alstom (posteriormente Alstom) e em 1999 a fundição e fábrica de rodas vendidas para a MWL Brasil Rodas e Eixos.



*Linha de montagem dos trólebus Mafersa em São Paulo/SP.
(<https://diariodotransporte.com.br/2016/01/01/videos-fotos-e-informacoes-sobre-a-historia-da-mafersa-como-produtora-de-onibus/>)*



*O protótipo do Trólebus Padron Mafersa em exibição na garagem de trólebus Tatuapé da CMTCC, na cidade de São Paulo/SP.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")*

TRÓLEBUS PADRON: PROTÓTIPO

Lançado em 1985 o protótipo do trólebus padron Mafersa foi dimensionado para o tráfego em corredores bem pavimentados e com geometria adequada. Um grande salto tecnológico e pioneirismo para a época, ao desenvolver um veículo conceitualmente sofisticado,

completamente distante do padrão usual dos ônibus urbanos utilizados no país até então. Seu sucesso culminou no fornecimento de 78 unidades para a cidade de São Paulo/SP e mais 06 unidades para a cidade de Santos/SP.

Foram realizados tanto testes estáticos na fábrica, no bairro da

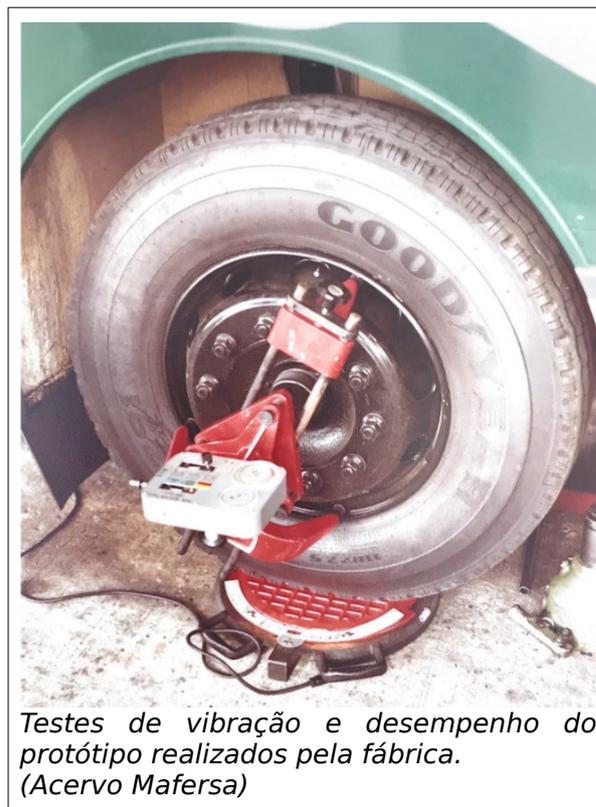
Lapa em São Paulo quanto testes dinâmicos, de carga/resistência e vibracionais, além de desempenho em determinados trechos de São Paulo, como por exemplo na Avenida Celso Garcia e na garagem de trólebus do bairro Tatuapé da CMTC Companhia Municipal de Transportes Coletivos.



O protótipo do trólebus padron Mafersa em testes na garagem de trólebus da CMTC no bairro de Tatuapé. (Acervo Mafersa)



Painel de comando do protótipo do trólebus padron Mafersa: o equipamento na direção utilizou sensores para analisar o acionamento do volante e as vibrações da via, para eventuais melhorias no sistema de direção. (Acervo Mafersa)



Testes de vibração e desempenho do protótipo realizados pela fábrica. (Acervo Mafersa)



Sensores utilizados pela Mafersa em seu protótipo de trólebus padron garantiram a qualidade final do produto. (Acervo Mafersa)



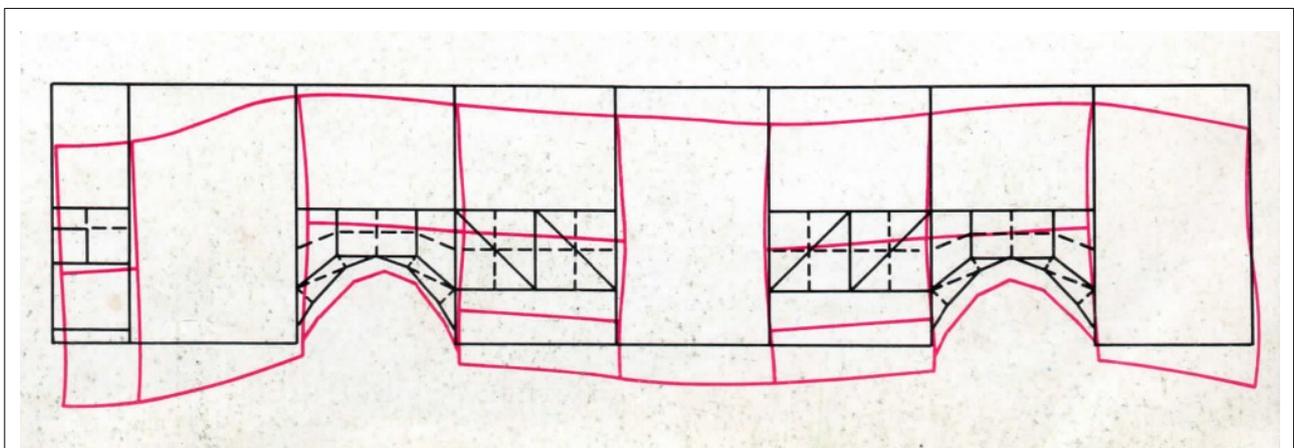
Testes de carga e desempenho do protótipo padron. (Acervo Mafersa)

Sendo assim, a Mafersa criou uma solução estrutural própria para aplicações em trólebus tendo em mente um projeto modular e integral que fizesse uso da eficiência das laterais do veículo como elementos de maior contribuição nos carregamentos verticais. Sua base foi composta por duas longarinas centrais com a função de levar as cargas verticais para vigas que, dispostas transversalmente, transferem esse carregamento para as laterais.

Visando ainda aumentar a eficiência da estrutura sob cargas laterais e torcionais sua solução dispõe de elementos na cobertura laterais e base que se unem formando anéis em várias seções

transversais do veículo.

Para a verificação e otimização da estrutura do protótipo, durante a fase de projeto, a Mafersa utilizou o método de elementos finitos, através de programas em computadores. Essa análise tridimensional permitiu conhecer de forma complexa o fluxo de esforços solicitantes, das tensões e deformações da estrutura. Através de dosagem de inércias, áreas e espessuras, foi possível impor aos elementos estruturais um trabalho eficaz, a níveis de tensões compatíveis com a resistência dos respectivos materiais, garantindo ao veículo baixo peso e operação segura sob os diversos tipos de carregamento operacionais.



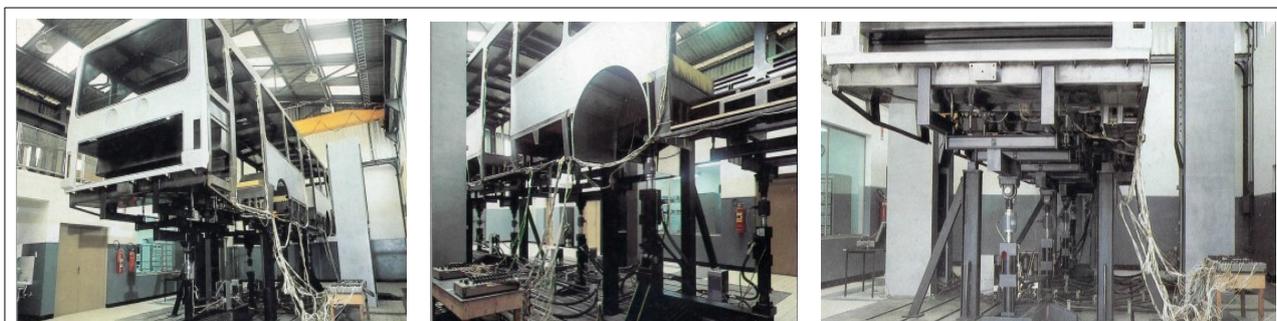
*Deformada da lateral direita para carga vertical.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")*

Materiais básicos: com resistência à corrosão 5 a 6 vezes maior do que o do aço carbono comum, devido à estabilização da camada oxidada de superfícies expostas sem proteção, no lapso de 3 a 4 anos, a Mafersa aplicou na fabricação do trólebus um aço de baixa liga e alta resistência mecânica. Nas caixas de roda, em constante contato com umidade e acúmulo de materiais do pavimento, foi adotado o aço inoxidável. Para o revestimento externo foram usadas chapas de alumínio, exceto na frente e traseira do veículo, onde foram

aplicadas máscaras de poliéster com fibra de vidro.

Cargas do projeto: o comportamento estrutural do veículo foi analisado com 10 passageiros por metro quadrado (142 passageiros), sob as seguintes solicitações:

- * carga vertical;
- * torção nos 2 sentidos de aplicação;
- * carga longitudinal devida à frenagem máxima;
- * carga lateral proveniente de inscrição em curvas e/ou oscilações oriundas de irregularidades do pavimento.



*Ensaio de fadiga da estrutura do trólebus padron no laboratório da Mafersa.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")*

Para obtenção dos esforços que são aplicados nos ensaios de fadiga um veículo foi instrumentado com extensômetros elétricos colados nas seções mais solicitadas da

estrutura e eixos. Os sinais das tensões dinâmicas foram gravados para posterior análise estatística.

Esse ensaio foi realizado com o veículo carregado circulando

principalmente em ruas de pavimento deteriorado, a fim de que fossem determinados os máximos esforços a que o trólebus se submete nas ruas brasileiras.

Após análise dos sinais

gravados foram definidas as cargas que, aplicadas nos ensaios de fadiga durante um curto espaço de tempo, representam mais de 15 anos de utilização do trólebus no pavimento considerado.



*Testes do protótipo padron na garagem da CMTC no bairro Tatuapé, São Paulo/SP.
(Acervo Mafersa)*

Especificações técnicas do trólebus padron Mafersa:

PLATAFORMA: fabricado pela MAFERSA S/A, equipada com suspensão a ar.

1 - Dimensões básicas (mm):

- distância entre-eixos: 6.000
- bitola dianteira: 2.128
- bitola traseira: 1.862

2 - Diferencial: de dupla redução.

- relações de redução:
 - diferencial: 1:2,944
 - cubos: 1:4

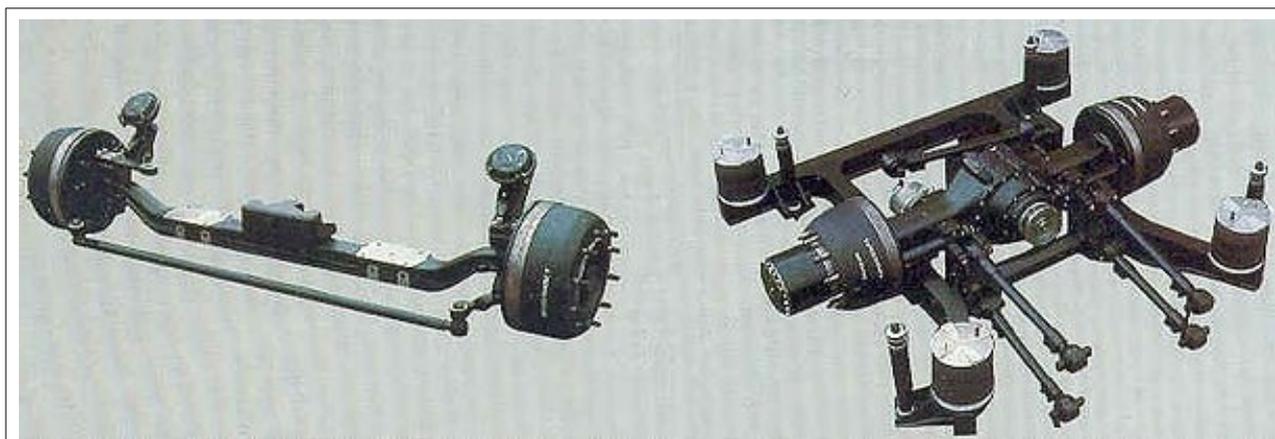
- total: 1:11,777

3 - Sistema de direção: tipo hidráulica integral.

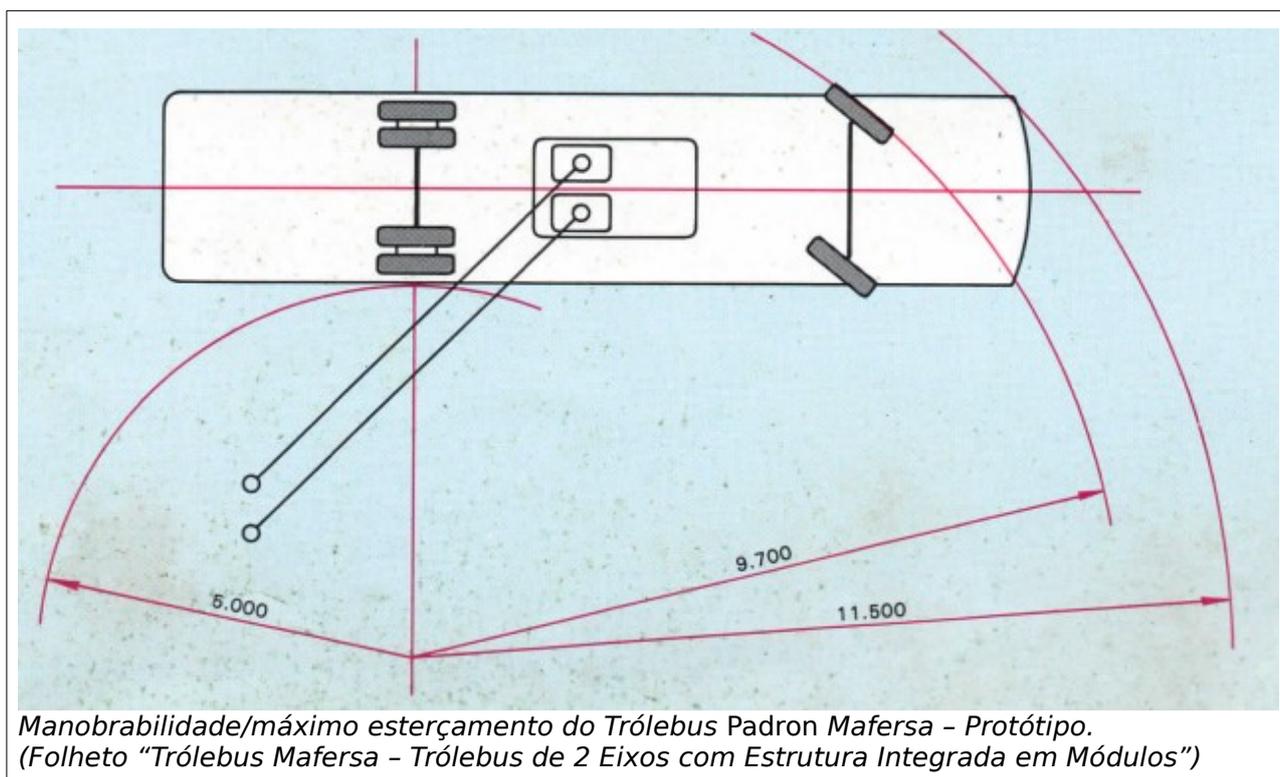
4 - Suspensão a ar: totalmente pneumática para os eixos dianteiro e traseiro, equipada com câmaras de ar tipo fole conjugadas, amortecedores telescópicos e válvulas de nível.

5 - Cargas admissíveis por eixo (kg):

- eixo dianteiro: 6.000
- eixo traseiro: 12.000
- total: 18.000



Eixos dianteiro e traseiro do Trólebus Padron Mafersa - Protótipo.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")



Manobrabilidade/máximo esterçamento do Trólebus Padron Mafersa - Protótipo.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")

6 - Sistema de freios: freio de serviço com atuação pneumática, com recurso de emergência e circuitos independentes para cada eixo. Freios a tambor, com ajustadores de jogo. Freio de estacionamento atuado por molas.

CARROCERIA: fabricada pela MAFERSA S/A, formando, juntamente com a plataforma, uma estrutura única (monobloco). (Especificações referentes ao veículo encarroçado e com sistema de propulsão instalado).

1 - Estrutura: em aço carbono, de baixa liga e alta resistência.

2 - Dimensões básicas (mm):

- comprimento total: 12.070

- largura: 2.600

- altura: 3.000

- balanço dianteiro: 2.550

- balanço traseiro: 3.520

- ângulo de entrada: 9°

- ângulo de saída: 8°

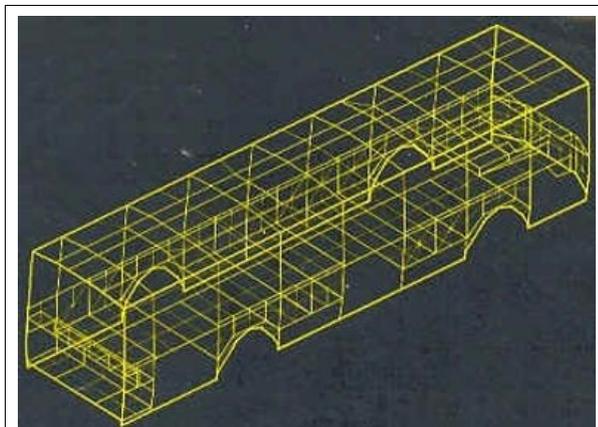
- altura do 1° degrau: 370

- altura do piso acabado: 845

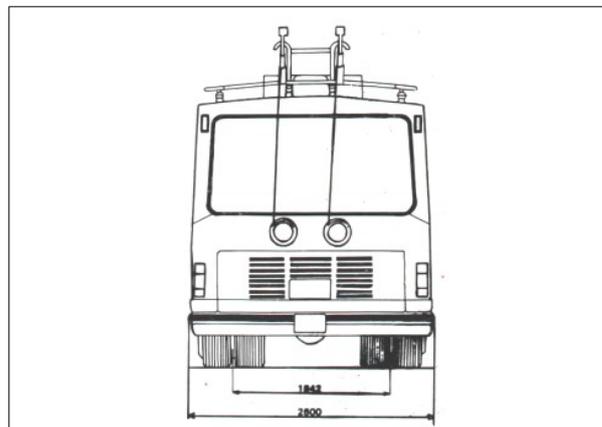
- altura interna do teto acabado: 2.080

- vão livre das portas: 1.100
- raio de giro externo: 11.500

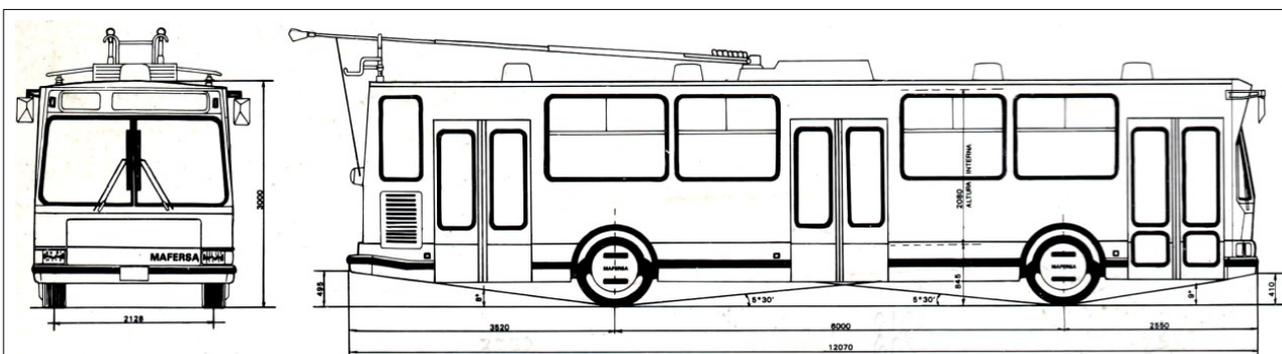
- raio de giro interno: 5.000
- raio de giro entre guias: 9.700



Estrutura da carroceria do trólebus monobloco Mafersa/Villares.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")



Aspecto da carroceria do trólebus monobloco Mafersa/Villares.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")



Aspecto da carroceria do trólebus monobloco Mafersa/Villares.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")

3 - Peso do veículo (kgf):

- peso do veículo em ordem de marcha (tara): 10.200

- sentados: 37

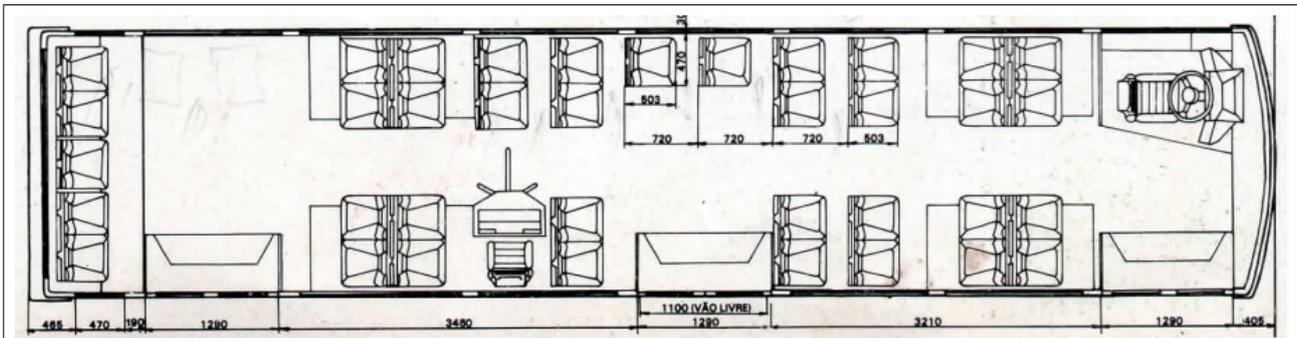
- em pé (5 pass/m²): 54
- total: 91

4 - Compartimento de passageiros:

- capacidade de transporte (nominal):

- capacidade de transporte:

- sentados: 37
- em pé (7 pass/m²): 75
- total: 112



Layout interno do trólebus monobloco Mafersa/Villares - protótipo padron.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")



Salão de passageiros do trólebus monobloco Mafersa/Villares - protótipo padron.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")

5 - Posto de comando do motorista: definido pelo volume da zona ideal de trabalho do condutor, pela

silhueta e regulagens do banco. Concomitantemente foram fixados ângulos de visão dos condutores e a

do assento e deslocamento longitudinal.

O painel de comando escolhido foi do tipo poligonal envolvente com área central estritamente para mostradores e sinaleiras, dois planos laterais para controles visando facilidades de acesso, grelhas direcionais com ventilação forçada e volante com empunhadura e inclinação adequadas.

As proposições assumidas no estudo do posto de comando orientam a estética externa da frente do veículo na medida em que os estudos do volume da máscara frontal atenderam às dimensões e forma do para-brisa e ainda a posição e dimensões do indicador de destino, para-choques e outros

acessórios.

SISTEMAS DE TRAÇÃO E FRENAGEM E AUXILIARES:

com a utilização de uma moderna tecnologia de processo, fabricação e montagem metroviária os equipamentos elétricos são instalados em compartimentos iluminados, protegidos contra a entrada de água, dotados de grelhas de tomadas de ar providas de chicanas e forrados em tecidos e amianto impermeabilizado nos casos de alta tensão. O grupo auxiliar, dotado de máquinas rotativas, é montado sob coxins que atenuam suas vibrações e minimizam os efeitos da vibração do veículo sobre os componentes do grupo. Dessa forma, concentrando os



(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")

equipamentos em basicamente 4 caixas de acesso externo (caixa do controle principal - chopper, caixa de baterias, caixa do grupo auxiliar com compressor incorporado e caixa de painéis de comando auxiliares e portas) os trabalhos e acessos para manutenção ficam sensivelmente facilitados.

Na parte externa da cobertura estão montados os coletores de corrente e o grupo de resistores, enquanto que toda a passagem de cabos está protegida e embutida no revestimento do teto, facilitando o serviço de lavagem externa.

Tração e frenagem:

- motor de tração: 550Vcc, faixa de 400Vcc a 720Vcc tipo série com excitação separada, isolamento classe H (Villares)
- controle de tração e frenagem elétrica por recortador (chopper) com dispositivo de reforço de tração e controle de velocidade
- freio de serviço com atuação pneumática com recurso para emergência e circuitos independentes para cada eixo

- freio auxiliar elétrico dissipativo, acionado automaticamente pelo pedal de comando
- freio de estacionamento com atuação por molas
- componentes principais ligados ao circuito de alta tensão com dupla isolamento. Terceiro nível de isolamento para embarque e desembarque através de isolamento do 1º degrau, das portas e dos balaústres



*O protótipo do trólebus padron monobloco Mafersa/Villares em testes/ajustes na garagem de trólebus Tatuapé da CMTC/São Paulo.
(Página do Facebook "Trólebus no Brasil")*

Auxiliares:

- grupo auxiliar acionado por motor de 600Vcc dotado de bomba hidráulica de direção, volante de inércia para manutenção momentânea da assistência

hidráulica em casos de perda da alimentação 600Vcc, compressor de ar (7 a 8 bars) e alternador 28Vcc

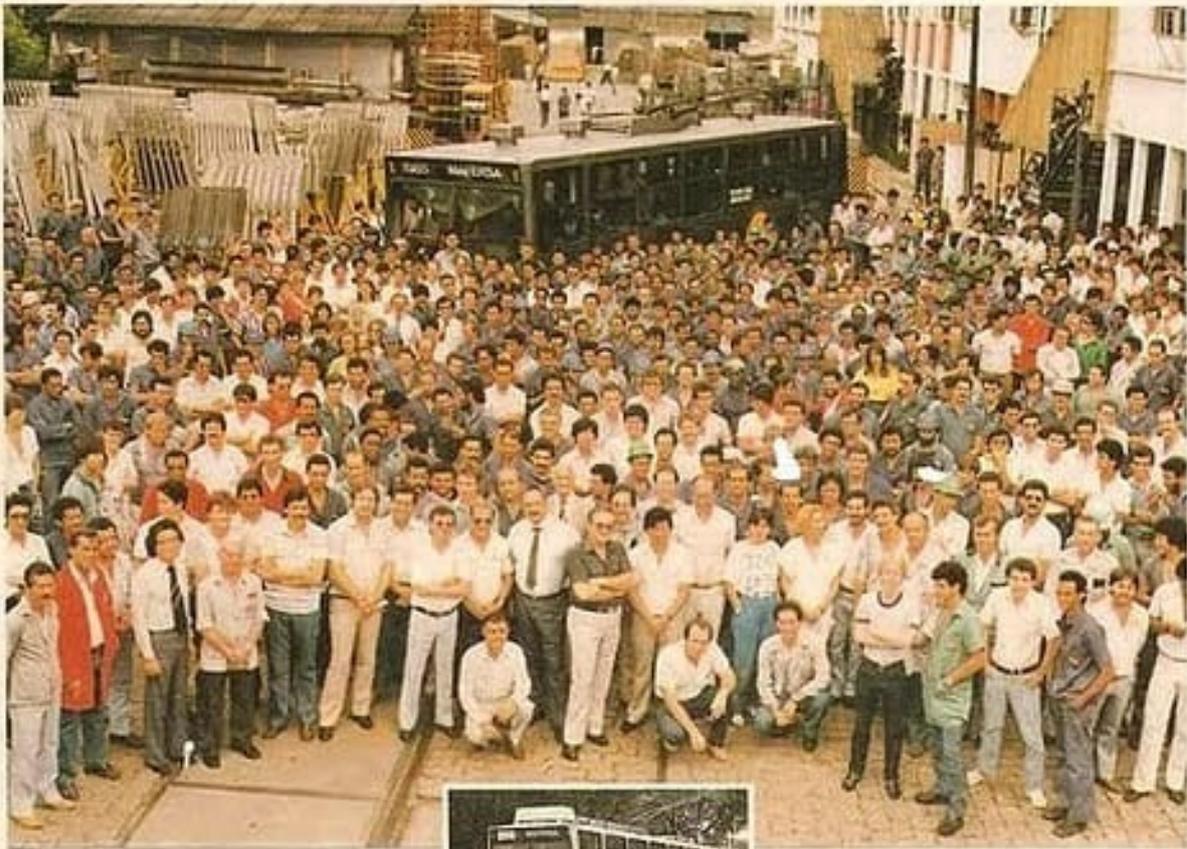
- baterias tipo chumbo/ácido: 24Vcc (2 de 12Vcc ligadas em série) 130Ah montadas em gavetas de aço inoxidável
- ventilação forçada no salão de passageiros: 24Vcc - acima de 60 trocas/hora
- desembaçador e ventilação para o motorista

- iluminação interna fluorescente
- acionamento eletropneumático das portas com pistão para acionamento conjugado das 2 folhas
- comando de abertura e fechamento independentes para as 2 portas de desembarque e para a de embarque
- comando simultâneo de abertura e fechamento de todas as portas
- velocímetro eletrônico: 24Vcc - com odômetro incorporado

Velocidade máxima.....	km/h	65
Acelerações		
active (%)		min. acel. (m/s ²)
0		1,30
5		0,86
9		0,50
12		0,24
15		0,20*
* com auxílio do reforço de tração.		
Desaceleração média		
(de 50 km/h ao repouso)	m/s ²	5,0 a 5,5

Desempenho do protótipo do trólebus padron Mafersa.
(Folheto "Trólebus Mafersa - Trólebus de 2 Eixos com Estrutura Integrada em Módulos")

NOSSOS PRODUTOS: FRUTO DO TRABALHO DE NOSSA GENTE!



Colabore com a CIPA, informando todas as condições inseguras.



Acima: publicação da Mafersa enaltecendo seus produtos e seus colaboradores. (<https://diariodotransporte.com.br/2016/01/01/videos-fotos-e-informacoes-sobre-a-historia-da-mafersa-como-produto-ra-de-onibus/>)

Ao lado: o protótipo padron em exposição na fábrica da Mafersa. (Página Facebook "O Trólebus no Brasil" - imagem de Edivan Vale)



Trólebus Padron Mafersa/Villares - CMTC/SP.
(<https://issuu.com/revistainterbus/docs/interbussedicao262/34>)

TRÓLEBUS PADRON: CMTC/SP

Entre 1986 e 1988 a Mafersa entregou à CMTC de São Paulo 78 unidades do trólebus padron de dois eixos, basicamente com as mesmas especificações técnicas de seu protótipo, porém com aprimorado sistema de ventilação interna do salão. O sistema de propulsão utilizado também foi fornecido pela

Villares, nos mesmos moldes do protótipo.

O veículo de prefixo 7291 (cabeça de série) foi entregue às pressas para a inauguração do Corredor Santo Amaro, apresentando problemas estruturais em sua carroceria. A ocorrência foi resolvida trocando-se a carroceria do

mesmo, mantendo-se seus demais componentes. A pintura inicial do veículo foi o padrão branco com faixas azuis,



O trólebus prefixo 7291 em sua pintura original.
(<https://www.pinterest.com/pin/32862272251285998/>)

Ao retornar da Mafersa, recebeu nova pintura vermelho-cereja, marca da gestão do prefeito da época, sr. Jânio Quadros.



Carroceria do trólebus prefixo 7291 nas dependências da Mafersa em São Paulo/SP.
(Página Facebook "O Trólebus no Brasil" - imagem de Edivan Vale)



Edivan Vale

O trólebus prefixo 7291 após reforma estrutural em sua nova pintura.
(<https://onibusbrasil.com/felipealves.falves88/4692937?context=prefix>)

Onibus
Brasil

Extremamente duráveis, estes veículos resistiram até 2004, quando foram desativados ainda em plenas condições operacionais, por questões puramente políticas da época.

Reproduzimos na sequencia algumas imagens dos veículos até a sua desativação.



Trólebus Mafersa/Villares em operação na cidade de São Paulo/SP, pela Viação Soares Andrade. Foto tirada na Garagem Santo Amaro.
(Marco Aurélio Nascimento)



Foto: Alessandro Alves Costa
VIAÇÃO SANTO AMARO LTDA. | 67 7343 | CDL-1340
MAFERSA TROLEBUS | VILARES

Trólebus Mafersa/Villares - Viação Santo Amaro.

(<http://www.revistaportaldoonibus.com/bancodeimagem/displayimage.php?album=118&pos=2>)



Trólebus Mafersa/Villares - Viação Eletrosul.

(<http://www.valespbus.com/fotos/displayimage.php?album=35&pos=219>)



Foto: Juverci de Melo das Neves - Arquivo JWM
VIAÇÃO SÃO PAULO SÃO PEDRO LTDA. | 767 7307 | CGS-9698
MAFERSA TRÓLEBUS | VILLARES

Trólebus Mafersa/Villares - Viação São Paulo São Pedro.
(<http://www.revistaportaldoonibus.com/bancodeimagem/displayimage.php?album=118&pos=1>)



Trólebus Mafersa/Villares - painel de comando da frota da cidade de São Paulo.
(Ricardo Milani)



(Samuel Tuzi)



(Samuel Tuzi)



(Fonte: <http://2.bp.blogspot.com/ehbHXmTyvG0/T1zwMWSmrbl/AAAAAAAAAAbA/624WZqcF68/s1600/767+7310+Triste+fim.jpg>)



Aspecto dos novos trólebus Mafersa/Villares fornecidos para a cidade de Santos/SP.
(<http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0172z17.htm>)

TRÓLEBUS PADRON: CSTC / SANTOS - SP

Em 1988 a Mafersa entregou à CSTC de Santos, 06 unidades do trólebus padron de dois eixos, também com as especificações técnicas bastante semelhantes de seu protótipo, incluindo o sistema de ventilação interna do salão. Os bancos dos passageiros porém tiveram uma concepção mais

simples. O sistema de propulsão utilizado também foi fornecido pela Villares.

A ideia inicial da Prefeitura de Santos era a aquisição de 10 trólebus junto à Mafersa, porém com a alta constante da inflação na época foram adquiridas 06 unidades, para a recém eletrificada linha 20.

Apresentamos abaixo registros dos trólebus Mafersa de Santos ainda na fábrica, no bairro da Lapa - São Paulo/SP. Na sequência os veículos com seus prefixos originais: 2005, 2015, 2025, 2035, 2045 e 2055.





Trólebus prefixo 2005 na recém-eletrificada Linha 20, em 27 de janeiro de 1988, sob a gestão Osvaldo Justo, que adquiriu 06 Trólebus Mafersa 0 km para operar essa linha.
(<http://fotolog.terra.com.br/trolebuscstc:12>)



O trólebus Mafersa prefixo 2015 na garagem da CSTC em Santos, no bairro do Jabaquara. Localizada numa das extremidades da Avenida Rangel Pestana, onde antigamente se abrigavam os bondes da cidade de Santos.
(CSTC Santos)



Trólebus Mafersa prefixo 2025.
(<http://litoralbus012.blogspot.com/2013/07/trolebus-de-santos-em-agosto-faz-50-anis.html>)



Trólebus Mafersa prefixo 2035.
(Página Facebook "Trólebus de Santos 50 Anos")



Trólebus Mafersa prefixo 2045.
(<http://nossotransportepublico.wordpress.com/>)



Trólebus Mafersa prefixo 2055.
(http://litoralbus11.blogspot.com/2013/12/cstc-2055_30.html)

Ao longo dos anos os trólebus Mafersa de Santos passaram por diversas pinturas diferentes, tendo também alterados os seus prefixos, ficando com as numerações de 5302 a 5307.

No final da década de 1.990 a CSTC, em conjunto com a CET, assumiu temporariamente o papel de gestora do sistema de transporte em Santos, sendo extinta em 2.006. A operação dos trólebus Mafersa (os únicos sobreviventes do sistema) foi assumida pela Viação Piracicabana.

Atualmente existe apenas a Linha 20 em operação, a qual foi inaugurada em 1988, ligando o bairro do Gonzaga ao Centro Histórico. Dos seis trólebus Mafersa, dois foram reformados entre 2009 e 2012,

recebendo novo sistema de tração chopper IGBT Eletra, além de melhorias na carroceria.

Em 2012 estes dois trólebus foram adesivados com pontos turísticos da cidade de Santos (prefixos 5305 e 5306).

Devido a sua importância histórica em 2014 foi instituído o "Dia do Trólebus de Santos" (Lei Municipal 2968/2014). Os veículos pertencem atualmente à Prefeitura do município, a qual realizou seu tombamento, solicitado em 2006 pelo historiador Waldir Rueda.

A cidade de Santos representa atualmente o único município da América Latina que possui os sistemas de trólebus e bondes operando simultaneamente.



Trólebus Mafersa prefixo 5302.
(<https://onibusbrasil.com/diogoamorim/478859?context=prefix>)



Trólebus Mafersa prefixo 5303.
(<https://onibusbrasil.com/diogoamorim/479744?context=prefix>)



Trólebus Mafersa prefixo 5304.
(<https://onibusbrasil.com/Lucasrazy/6601172?context=bodywork>)



Trólebus Mafersa prefixo 5305 em duas diferentes pinturas.
(Esquerda: <https://onibusbrasil.com/gabrieldias/1236752?context=prefix>)
(Direita: <https://onibusbrasil.com/adamxrodrigueslima/1261219?context=prefix>)



Trólebus Mafersa prefixo 5306.
(<https://onibusbrasil.com/caiquecazares/1296520?context=prefix>)



Trólebus Mafersa prefixo 5306.
(<https://onibusbrasil.com/tiagodegrande/5596286?context=prefix>)



Trólebus Mafersa prefixo 5307.
(<https://onibusbrasil.com/adamxrodrigueslima/5896339?context=prefix>)



Trólebus Mafersa prefixo 5307.
(<https://onibusbrasil.com/nivaldofernandes/3072122?context=prefix>)



Interior do trólebus Mafersa 5307.
(<https://onibusbrasil.com/08620100/8002110?context=prefix>)



Painel de comando trólebus Mafersa 5307.
(<https://onibusbrasil.com/diogoamorim/5369656?context=prefix>)

**ILMO. SR. DR. BECHARA ABDALA PESTANA NEVES,
DD. PRESIDENTE DO CONSELHO DE DEFESA DO PATRIMÔNIO
CULTURAL DE SANTOS – CONDEPASA.**

WALDIR RUEDA MARTINS, brasileiro, solteiro, professor de História, pesquisador e interessado na preservação do patrimônio histórico da cidade de Santos, domiciliado e residente à Rua Manuel Elias Ruiz nº 98 – Santos-SP, portador do RG nº. 15.292.705-0 e CIC 121.271.068-14, vem a presença de Vossa Excelência requerer o **TOMBAMENTO DE TODO O COMPLEXO E SISTEMAS DOS ÔNIBUS TRÓLEIBUS E SUAS RESPECTIVAS LINHAS, EXISTENTES NA CIDADE DE SANTOS, INCLUSIVE A LINHA DO TRÓLEIBUS COLETIVO Nº 20, QUE AINDA ESTÁ EM FUNCIONAMENTO** com base na **Lei n.º 753 de 8 de julho de 1991 e seus respectivos artigos.**

Artigo 1.º - O Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Santos – CONDEPASA, nos termos do artigo 209 da Lei Orgânica do Município, é órgão autônomo e deliberativo em questões referentes à preservação e tombamento de bens culturais e naturais

II- Deliberar sobre o tombamento de bens **móveis e imóveis** de valor reconhecido para Santos.

Artigo 10º - Os bens tombados não poderão ser destruídos, demolidos, mutilados, degradados ou alterados, sob pena de multa, a ser imposta pelo Conselho, equivalente a até cinquenta por cento de seu valor, nesta incluído o do terreno, se for o caso, sem prejuízo da obrigação de recompor integralmente o bem.

Artigo 21º - Parágrafo 2º - A abertura do processo de tombamento, quando de iniciativa do proprietário, ou a notificação desta nos demais casos, suscita, desde logo, qualquer projeto ou obra que importe em mutilação, modificação ou destruição dos bens em exame.

Recebido
Conselho de Defesa do Patrimônio
Cultural de Santos - CONDEPASA
Jun 08/08/2006
16:15h

Documento do historiador Sr. Waldir Rueda Martins solicitando o tombamento de todo o sistema de trólebus de Santos, no ano de 2006.
(<https://www.novomilenio.inf.br/santos/h0172j4.htm>)



*O protótipo do Trólebus Articulado Mafersa: promessa de uso nos Corredores Santo Amaro e ABD da cidade de São Paulo/SP.
(Revista "Transporte Moderno" - março/1987)*

TRÓLEBUS ARTICULADO: PROTÓTIPO

Classificado como confortável, econômico, veloz e silencioso, o trólebus articulado projetado e desenvolvido pela Mafersa circulou em 1987 pelas ruas de São Paulo e do Corredor Metropolitano da Grande São Paulo (ABD).

Transportando sacas de areia em rotas de tráfego intenso, este veículo com dois módulos interligados por uma articulação e capacidade de acomodar até 180 passageiros, estava previsto para entrar em operação comercial naquele mesmo ano no corredor de

trólebus Santo Amaro-Nove de Julho.

O custo unitário foi fixado em US\$ 180 mil na época, tendo a Mafersa a meta de produção em série para os mercados interno e externo, principalmente os países da América do Sul. Tal custo do veículo e a necessidade de sua amortização a longo prazo, levaram a Mafersa a estimar em quinze anos a vida útil da carroçaria e principais sistemas mecânicos, e em trinta anos a dos sistemas elétricos.

Diferente dos trólebus de dois eixos, o trólebus articulado teve sua

carcaça montada em Contagem-MG. Das especificações técnicas de 1979, revisadas em 1983, nasceram as características finais do veículo, cujo desempenho atendia às condições de segurança e conforto de 57 passageiros sentados e 123 em pé.

O trólebus articulado Mafersa herdou a tecnologia de fabricação do

trólebus padron da empresa, porém com diferenças construtivas bem acentuadas. O projeto utilizou o sistema de maquete em escalas, diminuídas ou em tamanho natural, gerando diversas inovações, como por exemplo a simplificação do conceito de acabamento da máscara, da bolsa de ar e amortecedor sob medida. No layout

O posto de comando do motorista - ao lado: utilização de um mockup em tamanho real para estudo da ergonomia e conforto para o profissional.

Abaixo: sobre cavaletes, os módulos recebem acabamento. A estrutura do veículo articulado foi confeccionada na fábrica da Mafersa, em Contagem/MG.



Abaixo: aspecto do salão de passageiros, com bancos simples e duplos de formas anatômicas e carcaça moldada em plástico reforçado. Capacidade de transporte de 180 passageiros, sendo 57 sentados e 123 em pé, numa taxa de ocupação de 7 pessoas/m², índice este menor do que os ônibus da capital paulista à época (11 pessoas/m²).



(Revista "Transporte Moderno" - março/1987)

interno houve especial atenção para o estudo ergonômico do salão. Através de um mock-up (posto de comando) em tamanho natural, ensaiou-se a ação contínua do motorista ao volante inúmeras vezes, para verificar a máxima rotação do olhar, a linha normal de visão, o máximo alcance dos dedos e das pernas (folga dinâmica) e assim criar uma zona ideal de conforto. Idêntica preocupação foi dispensada à movimentação dos passageiros.

ESTRUTURA: Sua estrutura em monobloco, constituída por um conjunto tridimensional de perfis de aço dimensionados e distribuídos para formar uma estrutura única foi moldada para poder resistir aos movimentos de torção, deformações permanentes, fissuras ou trincas em qualquer dos seus componentes. O chassi estrutural com carroçaria independente era composto por uma base, ou seja, um chassi convencional de longarinas e travessas, e por uma armação de



*Uma das maquetes do Trólebus Articulado Mafersa nas antigas dependências da Mafersa em Contagem/MG.
(Acervo IFN - Indústria Ferroviária Nacional)*

carroçaria, formada por uma estrutura reticulada tridimensional de anéis transversais e vigas longitudinais.

O veículo tinha 18 metros de comprimento, sendo 9,2 m de carro principal, 7,2 m de reboque e 1,7 m de sanfonas. Seu projeto uniforme implicou até na redução do peso, em cerca de 1 tonelada em relação a

outros trólebus. O eixo dianteiro (com licença especial da fabricação) formado por perfil reto em liga de aço a frio, foi projetado para suportar carga de 6500 kg. A capacidade do eixo traseiro foi fixada em 10000 kg, igual à do eixo de tração.

A concepção da carroçaria, com janelas e portas envidraçadas,



*O trólebus articulado Mafersa em testes na capital paulista.
(<https://onibusbrasil.com/itamarlopesgyn/7184280?context=chassis>)*

otimizou a circulação e a ocupação de áreas de passageiros (8,62 m²), motorista (2,55 m²), cobrador e catracas de três braços (0,94 m²). A área ocupada por passageiro

sentado é de 0,34 m² para bancos simples e 0,32 m² para bancos duplos.

A fixação de chapas em ligas de alumínio estrutural, resistentes e

duráveis, por meio de rebites, impedia a instabilidade (comum) nos painéis garantindo os requisitos de vida mínima útil e do peso do veículo. O chapeamento externo, parecido com um invólucro, era suficiente para aguentar as tensões, sem empenamentos ou trincas. Além disso, proporcionava perfeita estanqueidade contra a penetração de ar, água e poeira.



*O protótipo do trólebus articulado Mafersa em testes.
(Acervo Mafersa)*

MOBILIDADE: O trólebus articulado Mafersa possuía três portas duplas no lado direito, uma para embarque, no balanço traseiro, e as outras duas para desembarque, sendo uma adiante do eixo intermediário e a outra no balanço dianteiro. Suas portas, de duas folhas, abriam de forma que o lado interno ficasse

voltado para os passageiros, evitando contato com a parte externa do veículo. Durante a abertura, as portas não atingiam mais de 0,20 m para fora da carroçaria. A estrutura dos dois degraus nas portas, entre o piso do veículo e o solo era apoiada na plataforma. Os vidros das janelas, para-brisas e vidros traseiros apresentavam transparência mínima de 80%. O design do para-brisa minimizava os reflexos da iluminação interna. O espaçamento das janelas laterais (0,90 m de altura e 1,60 m de largura) era maior devido à modulação, exibindo perfeita visão periférica. Os bancos duplos tinham formas anatômicas e carcaça moldada em plástico reforçado.

A dinâmica da sanfona, com 1,70 m de diâmetro, garantia a suavidade na movimentação horizontal. Do tipo anel com rolamento e buchas elásticas de isolamento servia de ligação entre o carro principal, apoiado sobre dois eixos, e o reboque, apoiado sobre um único eixo (com ou sem motor), agilizando a movimentação angular



O trólebus articulado Mafersa em testes no corredor metropolitano da EMTU/SP..
(<https://onibusbrasil.com/itamarlopesgyn/7184280?context=chassis>)



RailBuss
www.railbuss.com

Modelo	Mafersa M210 Articulado Trólebus
Empresa	EMTU
Foto	Douglas de Cézare
Adicionais	Divulgação: Ailton Florencio da Silva
Local	São Bernardo do Campo/SP - 1989

entre eles, tanto no plano horizontal (51 graus) como no vertical (7 graus).

PISTAS EXCLUSIVAS: o padrão de conforto foi avaliado para um tempo máximo de duas horas de permanência do passageiro no veículo. Concebido para operar em avenidas com pistas de rolamento exclusivas, com baias para

estacionamento nos pontos de parada, o articulado transportaria no máximo 7 pessoas/m², um índice bem menor que o verificado em grande número de ônibus em São Paulo (11 pessoas/m²) na época.

O acesso ao veículo, do solo ao piso interno, foi padronizado em 85 cm de altura, passando-se por dois leves degraus. Considerando a média de altura do brasileiro,



projetou-se a distância de 2,10 m do piso interno ao teto. O ideal de segurança e conforto resultou no molde de uma suspensão pneumática, com bolsas de ar sobre molas nos três eixos. A suspensão força os pneus radiais a permanente contato com o solo, controlando os movimentos verticais, longitudinais e transversais, incorporando dispositivos limitadores da carga máxima no eixo reboque, e alarme visual para o motorista e passageiros, indicando lotação máxima permitida.

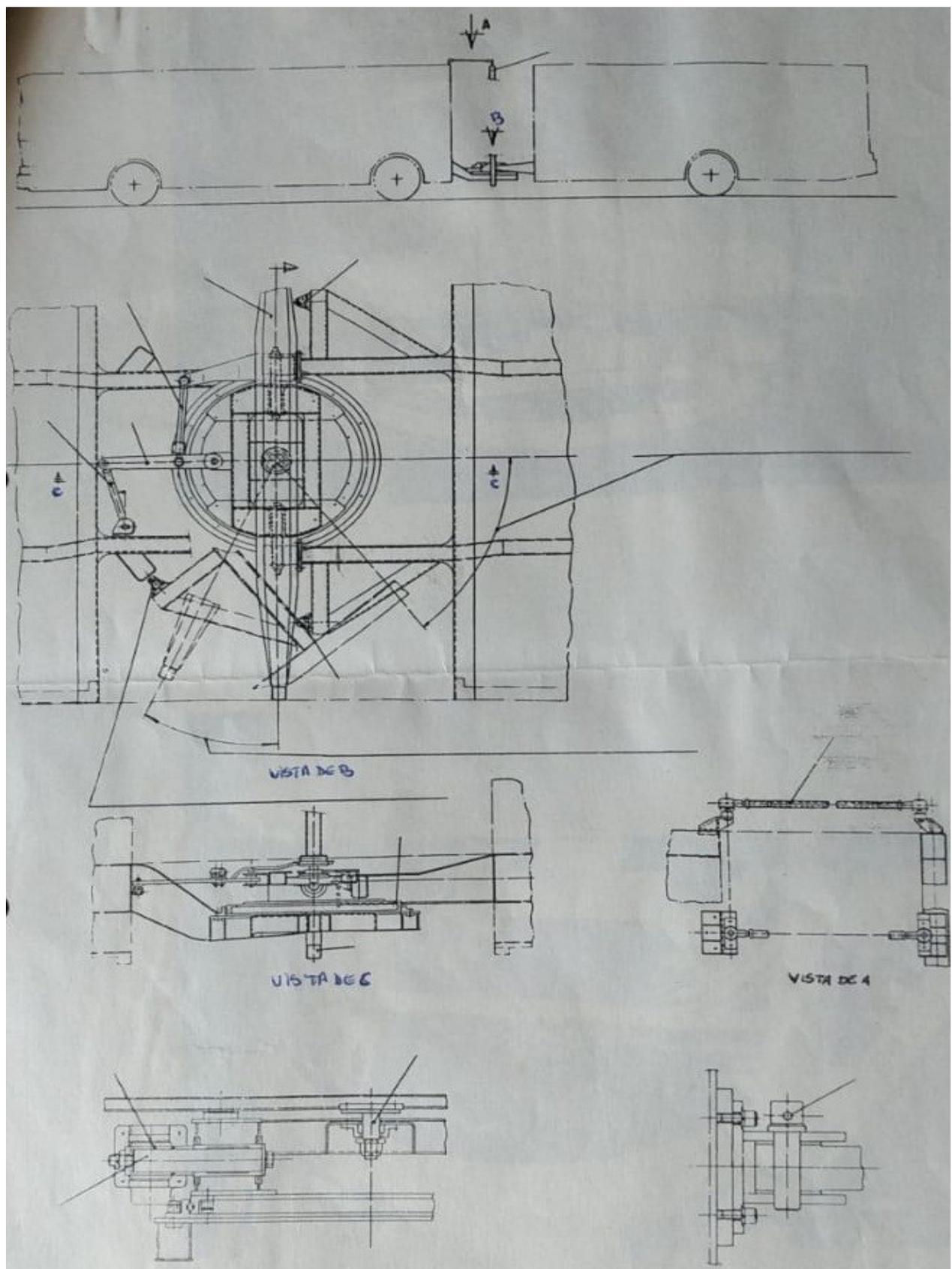
CONTROLE CHOPPER: O trólebus articulado Mafersa operava com motor elétrico de tração Villares, montado sobre apoios nas longarinas, autoventilado e pesando 1000 kg. De corrente contínua, com controle por recortador Chopper, de potência nominal de 180 kW e frequência de 218 hertz, trabalhando o esforço de tração disponível no motor em função da posição do pedal do acelerador. De acordo com a posição do pedal de freio, podia-se fazer o controle do esforço elétrico de frenagem. Além

disso, o sistema permitia restringir a aceleração do veículo a uma faixa de valores especificada.

Os conjuntos, em módulos facilmente montados e desmontados, davam acesso a todas as baterias para revisão no local ou remoção. Assim, a manutenção preventiva era realizada nos próprios compartimentos dos equipamentos eletroeletrônicos, revestidos de material isolante em seu interior, para evitar curto-circuitos em casos de colisão do veículo. O compartimento das baterias, fechado e ventilado, permitia a dissipação de vapores. Seu revestimento plástico impedia vazamento de ácido nas partes metálicas do veículo.



*A articulação com giro total de 51 graus.
(Revista "Transporte Moderno" -
março/1987)*



Detalhes da articulação do protótipo do trólebus articulado Mafersa.
(Marco Aurélio Nascimento)



*O protótipo articulado na fábrica da Mafersa em São Paulo/SP.
(Edivan Vale)*



TRÓLEBUS TUTTOTRANSPORTI / SCANIA / POWERTRONICS / MAFERSA: PROTÓTIPO ELETROBUS - SÃO PAULO / SP

Em 1.995 a Mafersa encarrou o protótipo de trólebus do Consórcio Eletrobus, de São Paulo/SP. O veículo era um dos antigos trólebus da CMTC fabricados

no início da década de 1.980. O chassi foi fornecido pela Tuttotransporti, reutilizando-se do veículo original os eixos Scania e os componentes elétricos; o controle de

tração foi substituído por um chopper IGBT Powertronics. Inicialmente o protótipo recebeu o prefixo 68 7154.

Devido à falência da Mafersa neste mesmo ano não houve o fornecimento de demais veículos ao consórcio paulistano, que optou por outra encarroçadora.

Este veículo sofreu posteriormente uma reforma de sua carroceria com componentes

Marcopolo, recebendo o prefixo 68 7811, sendo chamado de "Marcofersa" devido à mistura de componentes das carrocerias Marcopolo e Mafersa.

Este operou na cidade de São Paulo até por volta de 2.004. Atualmente está guardado na Garagem Santa Rita da São Paulo Transporte S/A, aguardando possível restauração.



O trólebus "Marcofersa" após reforma da carroceria, com o prefixo 68 7811. (Site "Revista Online Portal do Ônibus").



O trólebus "Marcofersa" na Garagem Santa Rita da SP Trans. (Adamo Bazani)



**CMTC
7295**

PERIGO

TRANSPORTE
EM ORETO DO OSAGIO
UM DEVER DO ESTADO

VILLARES