

A HISTÓRIA DOS TRÓLEBUS



COBRASMA



Volume 1

www.trolebusbrasileiros.com



ERRATA:

O protótipo do trólebus Cobrasma que foi fornecido à cidade de Araraquara/SP com prefixo 41 possuía equipamentos elétricos BBC, apesar de constar neste livro como Villares.

Na construção do livro A HISTÓRIA DOS TRÓLEBUS COBRASMA diversas fontes foram consultadas como, por exemplo, engenheiros da própria Cobrasma, além de artigos e sites sobre o assunto.

Como existiam divergências nas informações o autor chegou à conclusão de que os equipamentos eram Villares, porém em contato recente com diversos ex-funcionários da Companhia Troleibus Araraquara que trabalharam na manutenção dos trólebus constatou-se que o carro 41 de Araraquara realmente possuía equipamentos elétricos e motor BBC – Brown Boveri Company.

Mirassol/SP – 27 de fevereiro de 2023.



*O começo de tudo: protótipo do Trólebus Cobrasma/BBC na fábrica.
(Acervo Cobrasma).*

O autor dedica esta publicação a todos os funcionários que trabalharam na Cobrasma, em especial ao Sr. Clésio Ferreira com quem tive oportunidade de trocar ideias e conhecimentos acerca do tema principal deste livro, antes de seu falecimento.

Conheci o Sr. Clésio apenas por conversas através de redes sociais, mas consegui captar sua essência e seus valores humanos e honestos, presentes em nossas conversas durante a construção deste livro.

Minha sincera homenagem aos demais membros da Família Cobrasma: vocês ajudaram a construir a base da indústria pesada no Brasil, a desenvolver métodos e tecnologias empregadas até hoje, fruto de pioneiros, dedicados e ousados profissionais que muito nos orgulham.

AGRADECIMENTOS

- *Aos ex-funcionários Cobrasma Clésio Ferreira (in memorian), José Roberto Grivolin, Emygdio Bianchi Neto, Paulo Cesar Lorenzini Villalva e Celso Cruz pelas informações e entrevista cedidas.*
- *Ao Sr. Ítalo Jurisato (in memorian), pela sua enorme contribuição com manuais e informações dos trólebus Cobrasma de Araraquara/SP.*
- *Ao pesquisador Ricardo Milani, pelas fotos únicas e históricas dos trólebus Cobrasma / Powertronics.*
- *Às demais fontes consultadas presentes aqui nesta publicação, por compartilharem suas imagens e informações.*

APRESENTAÇÃO



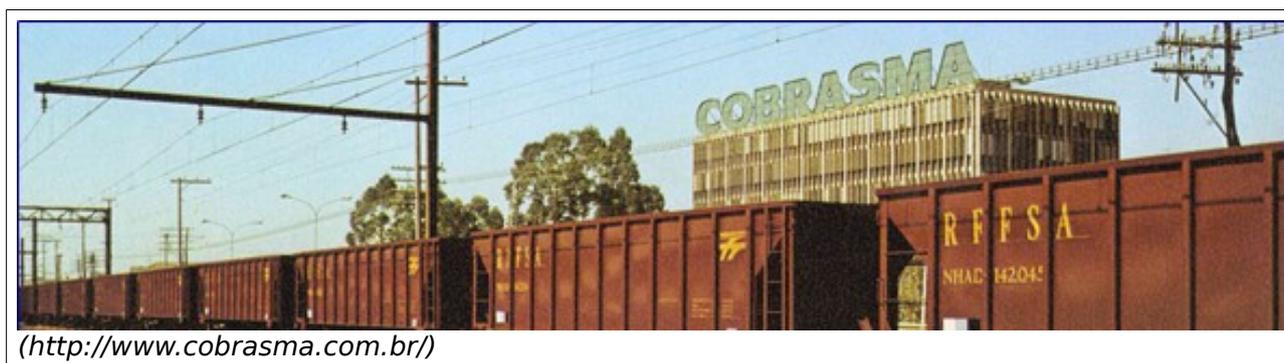
Acervo Cobrasma.

Os Trólebus Cobrasma representam um dos milagres da tecnologia brasileira, trazendo itens e características de ponta para a época, muitas vezes superiores à de seus concorrentes multinacionais, provando que podemos sim desenvolver soluções para nosso dia a dia com tecnologia e capital genuinamente brasileiros. Herdaram a essência dos trens de metrô brasileiros, incorporando itens presentes neste meio de transporte, tornando-os únicos até os dias de hoje. Exemplo disso é a utilização do aço inoxidável na estrutura dos veículos, presente em seus carros metroviários.

No ar desde 2.001 e pesquisando nossos sistemas de trólebus desde 1.996 o site [trolebusbrasileiros.com](http://www.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 Cobrasma	04
Trólebus Cobrasma/BBC e Cobrasma/Villares: Os Protótipos	06
Trólebus Cobrasma para o sistema de Ribeirão Preto/SP	31
Trólebus Cobrasma/Powertronics para a Região Metropolitana de São Paulo/SP (Corredor ABD Paulista)	33
Relatos de Funcionários da Cobrasma	66



A COBRASMA

A Cobrasma S/A – Companhia Brasileira de Materiais – foi fundada em 1944, com instalações em Osasco e Sumaré (SP), fabricando vagões de carga, carros passageiros, de subúrbios ou de longo curso, trens unidade elétricos, carros de metrô, veículos leves sobre trilhos (VLT) e aparelhos de mudança de vias.

Ampliando sua atuação a Cobrasma passou a produzir peças fundidas em aço para a indústria automobilística, de tratores agrícolas, cimento, mineração e britagem eletrônicas e outros.

Fornecendo para a Petrobras equipamentos para refinaria de petróleo, tais como permutadores

de calor, condensadores de superfície, forno de aquecimento direto e caldeiras industriais, a Cobrasma iniciou a diversificação de suas atividades fabris.

Na década de 1970 engajou-se na expansão siderúrgica brasileira com a fabricação de vagões especiais, painéis de vazamento, fornos de reaquecimento de placas, unidades completas de sinterização, etc.

Ao ser selecionada como uma das três empresas brasileiras qualificadas para fabricar equipamentos destinados a produção de energia nuclear, a empresa reafirmou sua vocação pioneira, constituindo-se em

importante centro de absorção e criação de tecnologia para a indústria brasileira de bens de capital.

De seu grupo controlador também fazia parte a Braseixos, importante fornecedora da indústria automobilística, para a qual desde 1957 produzia eixos e autopeças, fundidos e forjados.

Participando de um setor historicamente sujeito a crises cíclicas, vivendo enorme oscilação nas encomendas, a Cobrasma sentiu fortemente a recessão que abateu a economia brasileira no início da década de 1980. Buscando sua sobrevivência a empresa optou pela diversificação, entrando no ramo das carrocerias de ônibus, lançando mão do domínio que possuía na tecnologia de construção de carros de trens e metrô em aço inoxidável, apresentando uma carroceria monobloco com estrutura e revestimento externo (exceto teto) confeccionados em chapas daquele material.

Em 1984, ainda mirando minimizar a capacidade ociosa de suas instalações, e alinhando-se aos

planos federais – que logo se veriam frustrados – de ampliar a utilização do transporte eletrificado no país, a Cobrasma desenvolveu três protótipos de trólebus monobloco, equipados com suspensão pneumática e eixos Braseixos, sendo um deles com motor elétrico e sistemas de controle Brown Boveri e os outros dois com motor e controle Villares, fornecidos para o sistema de Araraquara/SP.

Entretanto, foi com a Powertronics que a Cobrasma se consorciou mais tarde para o fornecimento de 46 trólebus de 12,0 m para a frota a ser operada pela Companhia do Metropolitano de São Paulo no corredor ABD na região metropolitana de São Paulo.

Em 1986, como resultado de outra licitação, dividiria com a Mafersa o fornecimento de trólebus articulados para operação pela CMTC na cidade de São Paulo; neste caso, porém, o projeto foi suspenso e o fornecimento dos veículos não aconteceu.

No ano de 1998 a Companhia encerrou totalmente suas atividades fabris.

TRÓLEBUS COBRASMA: OS PROTÓTIPOS



*O protótipo de trólebus desenvolvido pela Cobrasma, com equipamentos elétricos e eletrônicos fornecidos pela BBC, em montagem.
(Acervo Cobrasma)*

Os trólebus Cobrasma/BBC e Cobrasma/Villares foram os primeiros veículos desta categoria fabricados pela Cobrasma, sendo por isso considerados protótipos da marca. Como já dito surgiram da necessidade da empresa em diversificar seus produtos, num país que valorizava cada vez menos o modal ferroviário, como forma de sobrevivência no mercado.

Para marcar a diferença entre seus veículos e o restante do mercado, a empresa lançou mão do domínio que possuía na

tecnologia de construção de carros de trens e de metrô em aço inoxidável, apresentando uma carroceria monobloco com estrutura confeccionada neste material.

A partir de 1.984 a Cobrasma começou a desenvolver um protótipo de trólebus em conjunto com a BBC (fornecedora do motor, sistemas auxiliares e comandos eletrônicos) e mais dois veículos com equipamentos Villares, sendo estes entregues à Companhia Troleibus Araraquara.



A Cobrasma lançou mão do domínio que possuía na tecnologia de construção de carros de trens e metrô em aço inoxidável, apresentando em seus trólebus uma carroceria monobloco confeccionada neste material. Chapas finas de aço dobradas e transformadas em elementos tridimensionais asseguravam a rigidez do conjunto.
(Acervo Cobrasma)



O protótipo de trólebus desenvolvido pela Cobrasma, com equipamentos elétricos e eletrônicos fornecidos pela BBC. Este veículo foi adquirido pelo sistema de trólebus de Araraquara, no interior do estado de São Paulo.
(<https://www.lexicarbrasil.com.br/cobrasma/>).

TRÓLEBUS COBRASMA/BROWN BOVERI: ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



*O protótipo Cobrasma/BBC em montagem na Cobrasma.
(Acervo Cobrasma)*



*O protótipo Cobrasma/BBC em operação na cidade de Araraquara/SP.
O veículo sofreu algumas alterações como por exemplo a retirada dos
circuladores de ar do salão.
(<http://ehgarde.planetaclix.pt/trolleybus/aq41en.htm>)*

**COBRASMA
BROWN BOVERI**

TRÓLEBUS



COBRASMA BROWN BOVERI Um trólebus brasileiro

Produto da união de duas empresas com alto grau de desenvolvimento tecnológico, a COBRASMA S.A. no setor mecânico e a Indústria Elétrica BROWN BOVERI S.A. no setor eletroeletrônico, este trólebus representa a introdução no mercado de um veículo concebido, projetado e produzido totalmente no Brasil, com a mais avançada tecnologia. Assim, pela primeira vez, se produz no país uma plataforma e um conjunto de eixos especificamente desenvolvidos para um trólebus. Também pioneiramente toda a estrutura do trólebus é produzida em aço inox, garantindo ao veículo uma vida útil muito mais longa, eliminando o grande problema de desgaste precoce dos componentes mecânicos. Também no campo eletroeletrônico, o trólebus COBRASMA BROWN BOVERI acrescenta inovações tecnológicas de grande importância, pois, pela primeira vez em todo o mundo, esse tipo de veículo é apresentado com um conversor estático, permitindo a utilização de motores auxiliares em corrente alternada, o que significa sensível redução de manutenção, além de alto grau de confiabilidade.

O seu motor elétrico principal de até 180 kW é de concepção, projeto e construção totalmente nacionais, para atender com precisão às características próprias das condições brasileiras de uso e operação de sistemas de trólebus.

O chopper (recortador), de construção compacta também foi projetado e totalmente construído no Brasil, representando a mais avançada concepção tecnológica.

Todos esses fatores fazem do trólebus COBRASMA BROWN BOVERI um veículo único no mercado, realizado a partir das reais necessidades de transporte urbano no país, com a mais avançada tecnologia, tendo como respaldo os maiores parques industriais brasileiros nos setores mecânico e eletroeletrônico.

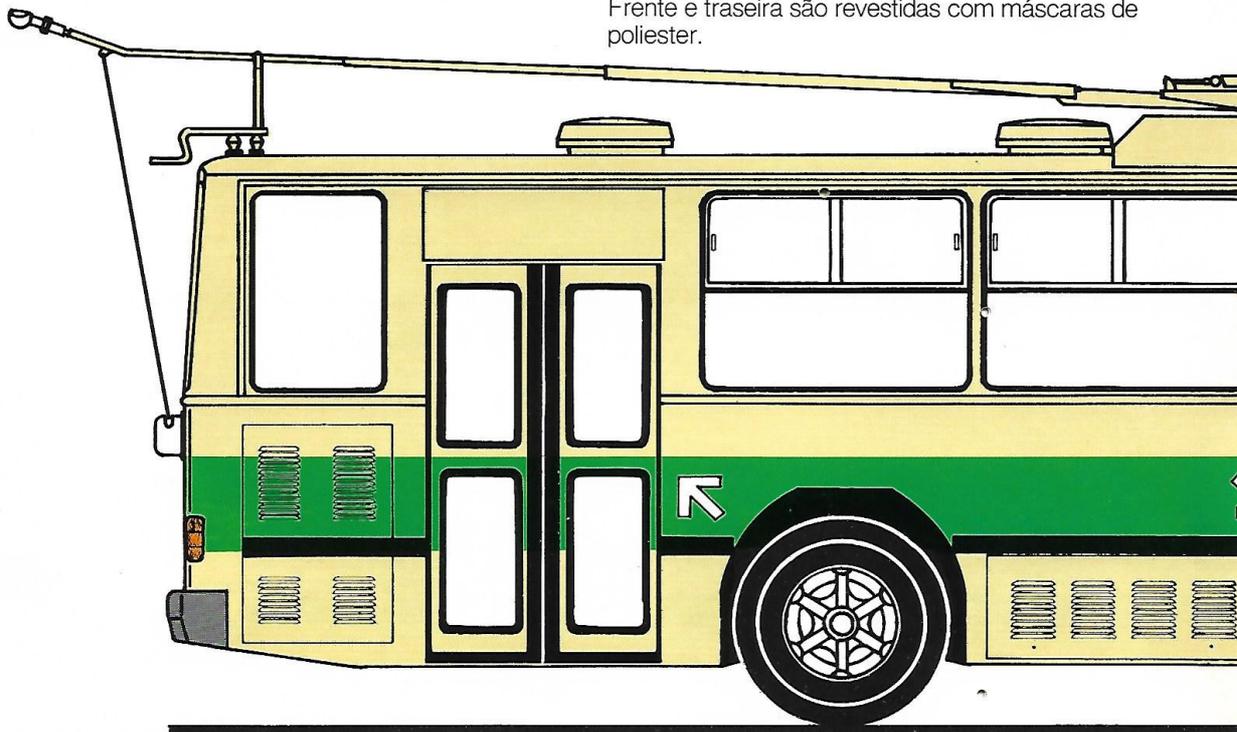
Damos a seguir uma sucinta descrição das características principais do veículo quanto aos equipamentos mecânicos e eletroeletrônicos. Nossos especialistas estão à disposição para maiores esclarecimentos, inclusive para ajudar a viabilizar projetos de sistemas de trólebus.

Componentes mecânicos

A carroçaria e a plataforma

O domínio da tecnologia do uso do aço inoxidável, permitiu à COBRASMA projetar e fabricar uma carroçaria avançada, composta de elementos estruturais em aço inoxidável austenítico AISI - 301,

soldados entre si pelo processo de solda por pontos ("Spot Weld"). Revestimento externo em alumínio, rebitado à estrutura de inox. A plataforma é composta basicamente de painéis de alumínio rebitados entre si. Frente e traseira são revestidas com máscaras de poliéster.

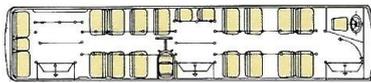


1

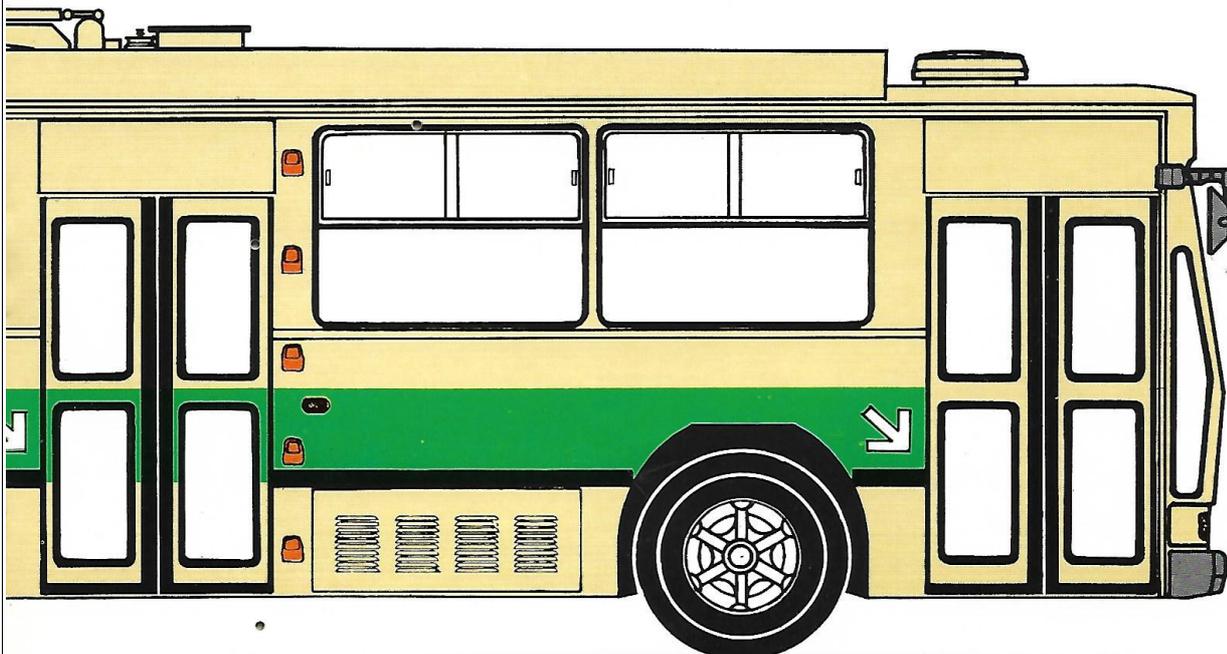
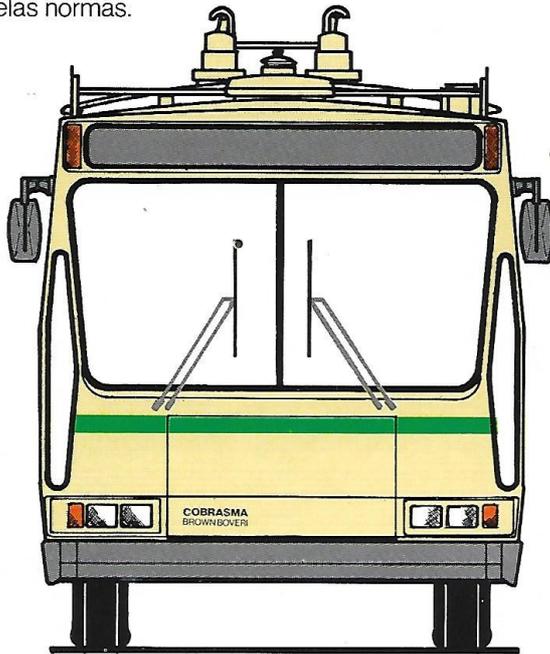
Vantagens

- Estas características fazem deste trólebus um veículo sólido, leve e o único totalmente resistente às intempéries e corrosão, com uma vida útil superior ao estabelecido pelas normas.

Disposição interna e dimensões



Comprimento total	12000 mm
Balanço dianteiro	2520 mm
Balanço traseiro	3480 mm
Entre-eixo	6000 mm
Altura interna	2000 mm
Largura total	2600 mm
Altura da carroçaria	2980 mm



A suspensão combinada

A suspensão é produto da combinação de bolsas de ar e molas semi-elípticas, sendo:

90% do trabalho exercido pelas bolsas e apenas 10% do trabalho exercido pelas molas.

Devido ao uso de dois jumelos de elastômero, envolvendo totalmente a mola, ocorre um engaste dos mesmos, restringindo a liberdade de flexibilidade do feixe de mola, cabendo, pois, às bolsas de ar, a ação de suspensão. Tal característica diferencia a suspensão combinada da suspensão mista.

Vantagens

- Variação da rigidez flexional, em função do carregamento do trólebus.
- Manutenção do nível entre o primeiro degrau e a pista de rolamento.
- Melhor conforto aos passageiros, devido a ausência de vibrações.
- Interligação flexível entre o feixe

de molas e a plataforma, devido ao uso dos jumelos de elastômero.

- Quando houver rompimento ou esvaziamento das bolsas de ar, por razões não controláveis, as molas elípticas entram em funcionamento automaticamente, propiciando ao trólebus um trabalho normal até o término da viagem.
- A única suspensão pneumática testada e comprovada em ônibus e trólebus, em uso no Brasil, por mais de vinte anos.

Os eixos

Desenvolvidos e fabricados especificamente para trólebus, pela Bra-seixos - tradicional fabricante nacional de eixos automotivos, há mais de 20 anos - os eixos levam em consideração as condições brasileiras de pavimentação e carga apresentando as seguintes características:

O eixo dianteiro

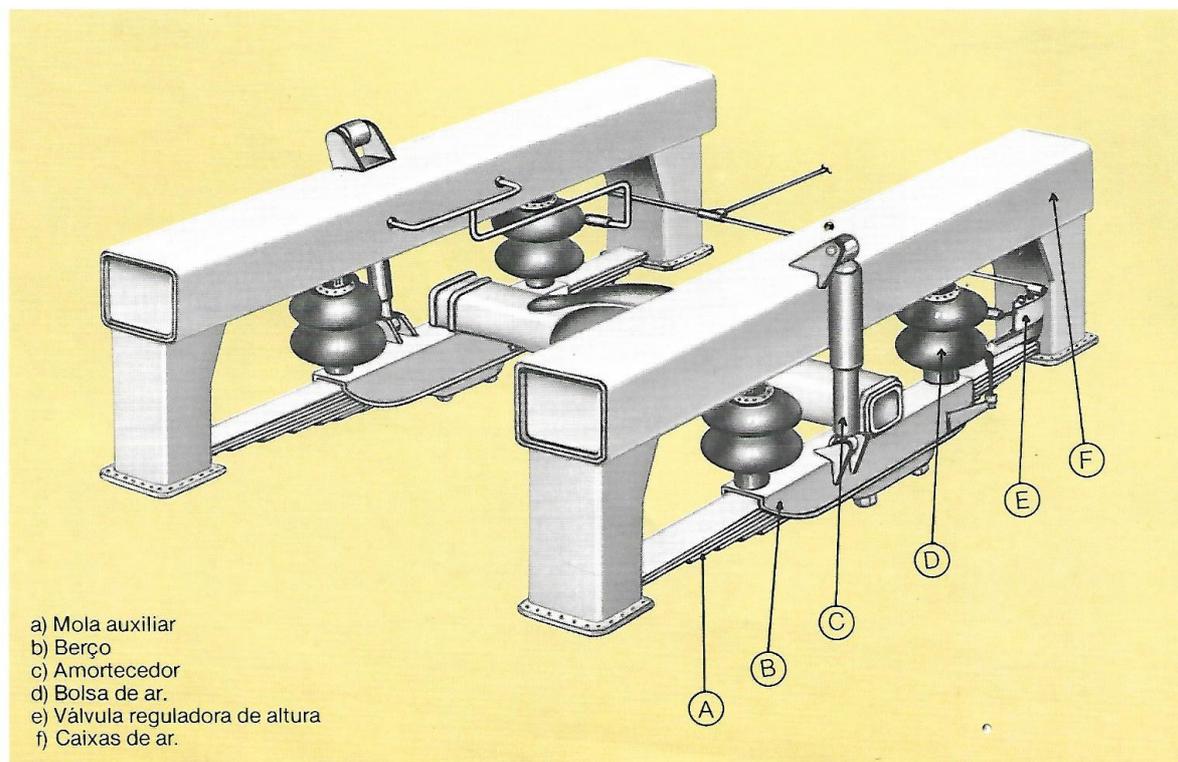
- Capacidade de carga: 8 t.
- Viga central tubular provendo

maior resistência à torção, conveniente para aplicação de frenagens frequentes.

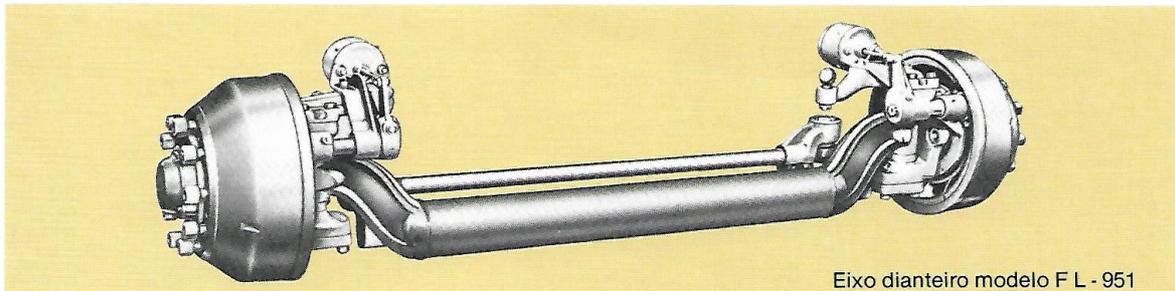
- Pino-mestre de construção selada, para maiores intervalos de lubrificação.
- Braços direcionais rígidos.

O eixo traseiro

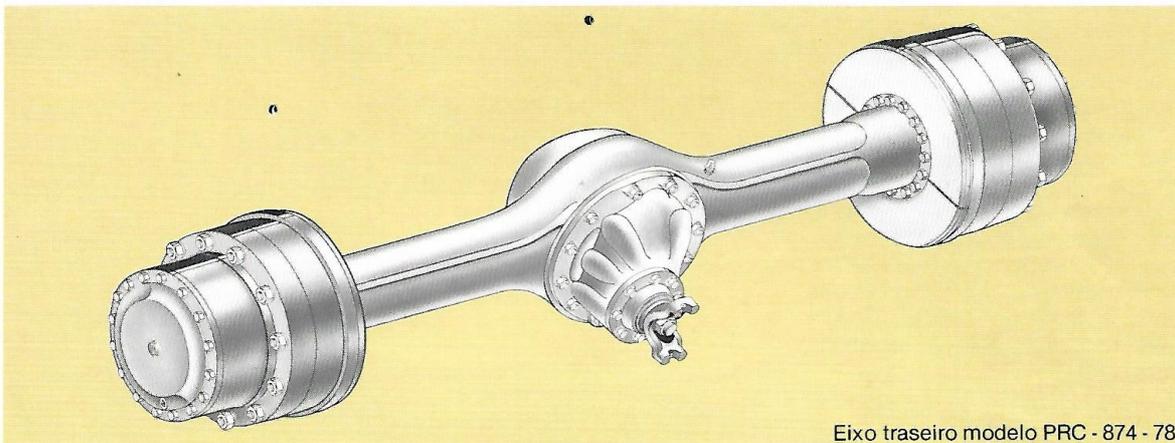
- Capacidade de carga: 12 t.
- Diferencial com engrenagens hipoidais e sistema planetário nas extremidades, tipo epicicloidal de eficiência assegurada.
- Eixos das engrenagens planetárias feitos em aço de alta resistência, com revestimento de nylon que garante menor nível de desgaste e maior durabilidade.
- Eixos das engrenagens planetárias de lubrificação permanente.
- Projetado e desenvolvido especificamente para trólebus, o bojo da carcaça não provoca nenhuma saliência no piso do corredor de circulação do veículo.



- a) Mola auxiliar
- b) Berço
- c) Amortecedor
- d) Bolsa de ar.
- e) Válvula reguladora de altura
- f) Caixas de ar.



Eixo dianteiro modelo F L - 951



Eixo traseiro modelo PRC - 874 - 78

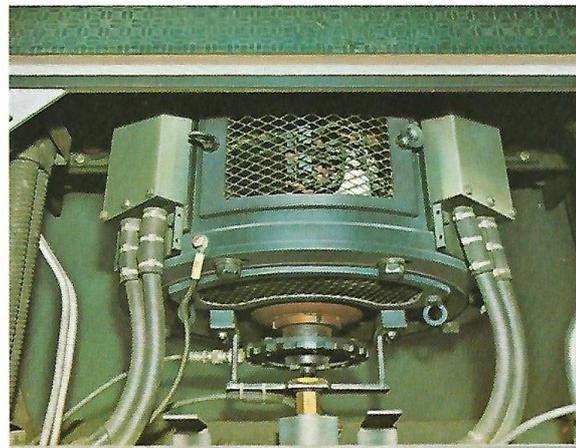
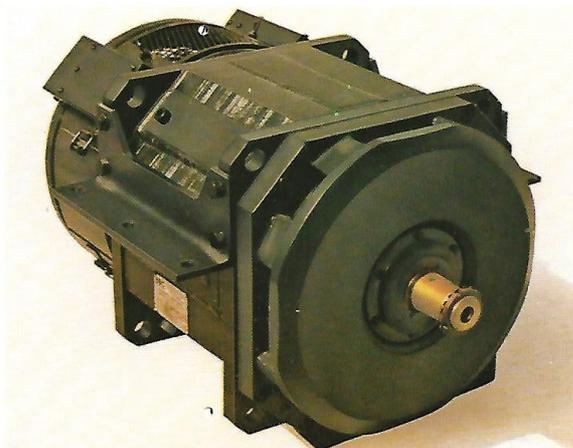
Componentes eletroeletrônicos

O motor de tração

O motor de tração é autoventilado do tipo a coletor e pode ser alimentado por corrente ondulada, por intermédio de um recortador (chopper) ou reostato de partida. A isolamento, tanto do rotor como do estator, é de classe H, o que garante sua robustez térmica.

Características principais

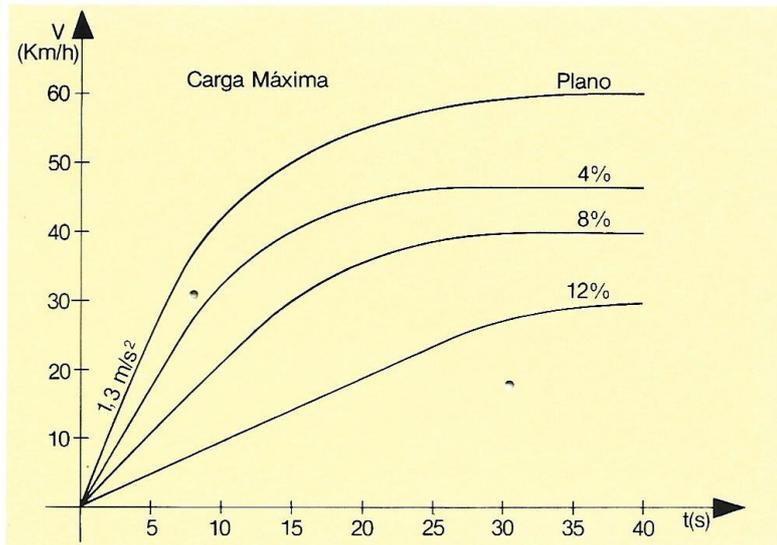
	Nominal	Unihorario	Máx.
Tensão (V)	600	600	720
Potência (kW)	100 a 180	106 a 191	240 a 320
Corrente (A)	183 a 329	195 a 350	400 a 600
Rotação (rpm)	1400 a 1501	1305 a 1400	3600 a 4200
Torque (Nm)	664 a 1145	722 a 1245	1771 a 1900



O controle da tração

A regulagem da tensão aplicada nos bornes do motor de tração é feita por um recortador de corrente (chopper) associado a uma eletrônica de comando. O princípio desse controle consiste em aplicar-se pulsos de tensão aos bornes do motor. A razão $t_e/t_e + t_a$ permite variar o valor médio dessa tensão continuamente, entre um valor mínimo quase nulo e um valor máximo próximo à tensão na linha de alimentação. Consequentemente, existe uma transformação entre a alimentação (antes do chopper) e o motor de tração (após o chopper). O resultado é que na partida, quando o motor opera com reduzidas rotação e potência de saída, o elevado nível de corrente do motor, porém, com tensão média reduzida em relação à tensão de linha, transforma-se num baixo nível de corrente absorvido pela linha da subestação alimentadora.

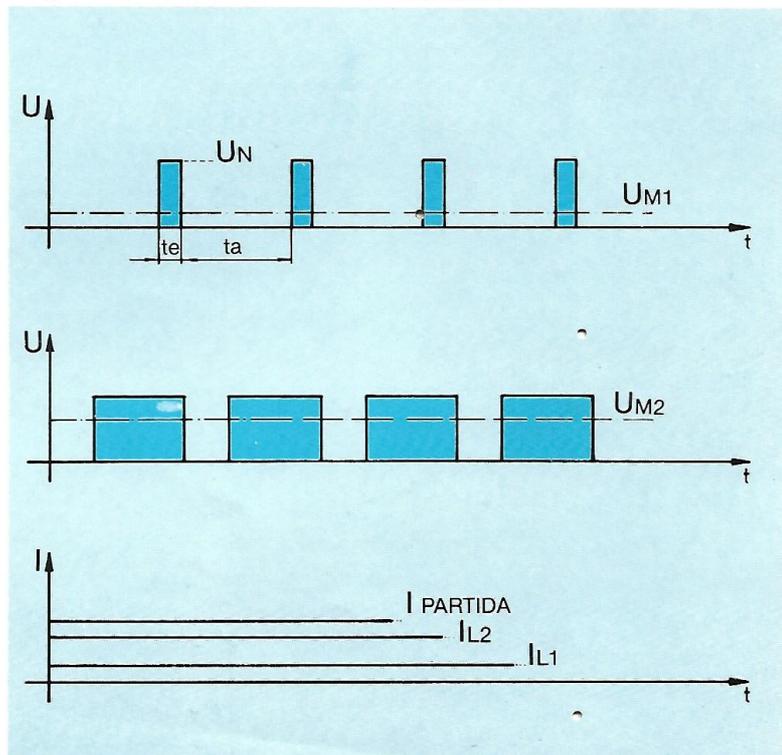
Curvas características do veículo



As principais vantagens deste sistema de controle em relação aos convencionais

- Variação contínua da tensão aplicada aos bornes do motor.
- Eliminação dos resistores de partida.
- Economia de aproximadamente 20% na energia consumida.
- Eliminação dos prolongados picos de corrente durante a partida.
- Eliminação de contatos móveis para controle de tensão.
- Manutenção reduzida.

Diagrama de funcionamento do recortador





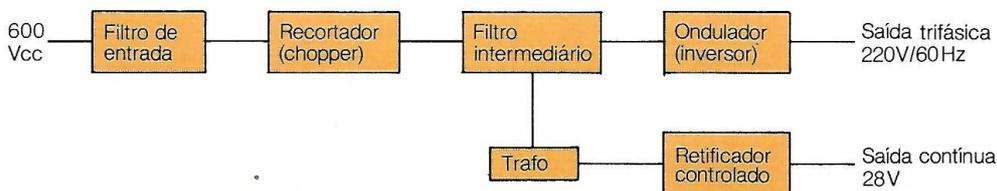
O conversor estático

O conversor estático é destinado a alimentar em baixa tensão os equipamentos auxiliares do trólebus, ou seja: moto-compressor, moto-bomba, servo-direção, ventiladores, iluminação, comando.

O conversor estático pode ser considerado um "transformador regulador de tensão". Ele toma a energia da linha de contato através do filtro de entrada, sob a forma de tensão contínua (podendo variar de 400 a 720V) e a transforma em tensão e

formas definidas e estáveis, ou seja, tensão trifásica 220V/60 Hz, utilizável diretamente pelos auxiliares do trólebus e tensão contínua de 28V, com limitação de corrente, para a recarga das baterias.

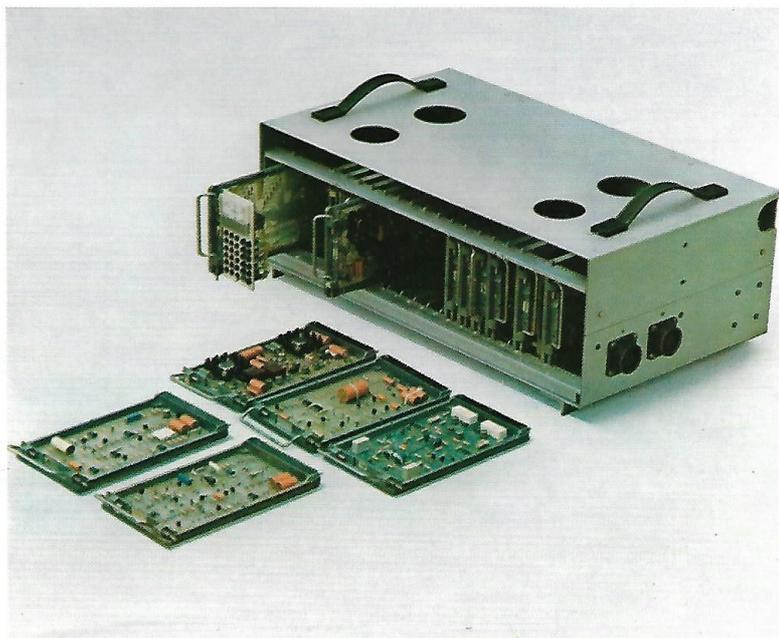
Esquemáticamente podemos representar o conversor como:

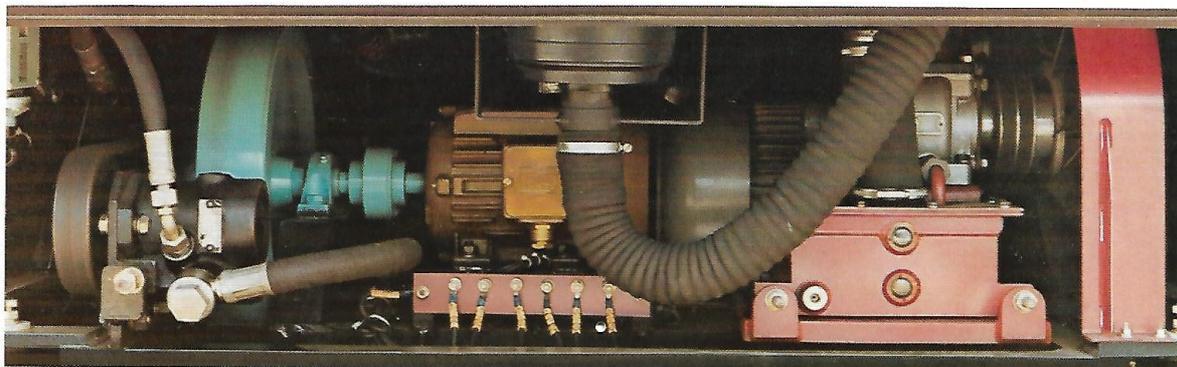


A eletrônica de comando

A função principal da eletrônica de comando é de processar as informações fornecidas pelo condutor, compará-las com os valores fornecidos pelos diversos sensores e ordenar o gatilhamento do recortador de corrente (chopper), bem como, supervisionar o funcionamento dos demais componentes do veículo.

A unidade de comando apresenta-se na forma de uma gaveta, contendo as cartas eletrônicas necessárias às diversas funções. A entrada dos cabos faz-se por meio de tomadas múltiplas. Ela localiza-se no mesmo compartimento que o chopper, o que aumenta a confiabilidade com a redução do caminho dos cabos de ligação com os demais equipamentos.





Os grupos auxiliares

Os grupos auxiliares são basicamente: moto-compressor e moto-bomba hidráulica.

O grupo moto-compressor consiste de um motor trifásico 220V/60Hz, que aciona o compressor por meio de correias. Este supre as necessidades de ar comprimido dos sistemas de suspensão pneumática, freios e portas. Um pressostato comanda o funcionamento deste gru-

po, quando a pressão no reservatório principal atinge 6 bar e o desligamento, quando esta atinge 8.2 bar. O grupo moto-bomba hidráulica é semelhante ao precedente e ambos são montados sobre um mesmo chassis. Este chassis é montado em um compartimento lateral do veículo por intermédio de amortecedores de borracha.

Ambos motores são do tipo trifásico com rotor em gaiola de esquilo, que não requerem qualquer tipo de manutenção e são alimentados diretamente pelo conversor estático.

A marcha auxiliar a baterias

O sistema de marcha auxiliar a baterias foi planejado e executado tendo em vista obter a mais elevada confiabilidade, sem a interferência de outros componentes não elétricos com a conseqüente duplicação de pessoal de manutenção. O sistema de emergência é totalmente independente do chopper principal. Um conjunto de 6 baterias de 12V, agrupadas em série alimenta o motor de

tração através de um regulador estabilizador de tensão e corrente. O sistema permite uma marcha autônoma do veículo no caso de falta de energia na rede de alimentação e/ou em garagens que não possuam rede aérea.

Outros sistemas de marcha de emergência, como os tradicionais com motor térmico ou a explosão

estão também à disposição, ficando a escolha a critério do cliente.

Todo o equipamento eletroeletrônico aqui descrito, feita a correta escolha do motor de tração, é integralmente utilizável em trolebus articulados.



COBRASMA

COBRASMA S.A.

Rua da Estação, 523
CEP 06000 - OSASCO - SP
Caixa Postal, 969
Tel.: (PABX) 011 - 801-8000
End. Telegr.: COBRASMA
Telex: (011) 33330/33687

BBC

BROWN BOVERI

INDÚSTRIA ELÉTRICA BROWN BOVERI S.A.

Av. do Autonomistas, 1496
CEP 06000 - OSASCO - SP
Caixa Postal, 975
Tel.: (PABX) 011 - 802-2111
End. Telegr.: BROWBOVERI - SP
Telex: (011) 33446 BRWN

BBB-063 - P (08/84) - Start



*O Trólebus Cobrasma/BBC prefixo 42 em Osasco/SP, vendido como sucata - foto de 2006.
(Fonte: página Facebook "Companhia Troleibus Araraquara").*

TRÓLEBUS COBRASMA/VILLARES COMPANHIA TROLEIBUS ARARAQUARA PREFIXO 41 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



O trólebus Cobrasma/Villares prefixo 41 que operou na cidade de Araraquara até meados da década de 1990, quando foi desativado.
(Acervo Cobrasma)



(<https://onibusbrasil.com/troleibuscta3049892>).



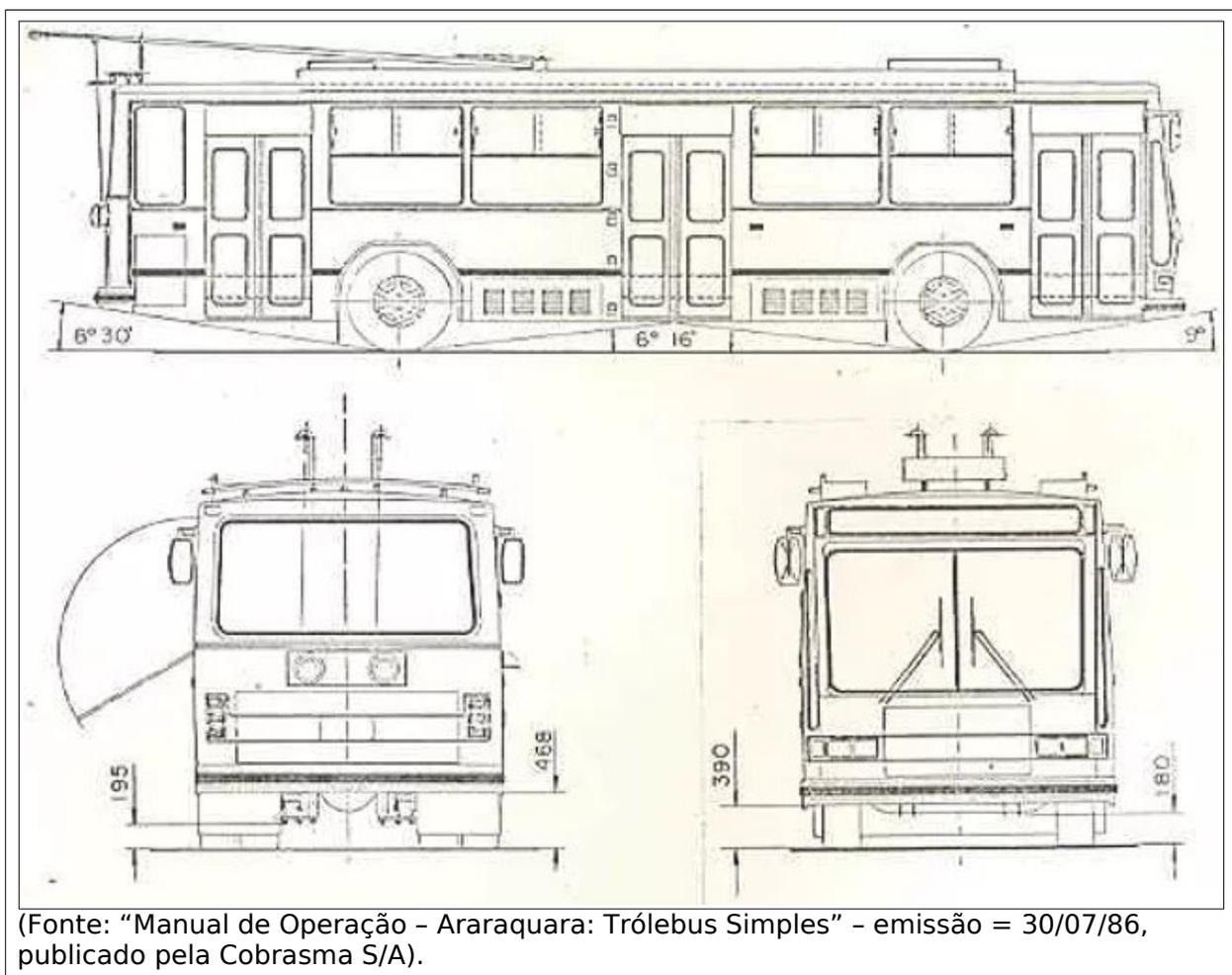
(Acervo Cobrasma / Página Facebook "Cobrasma & Amigos").

PLATAFORMA: de fabricação Cobrasma, equipada com suspensão do tipo combinada (molas + câmaras de ar).

- 1 - Estrutura: em alumínio.
- 2 - Cargas admissíveis por eixo (kg):
 - eixo dianteiro: 6.000
 - eixo traseiro: 12.000
 - total: 18.000

CARROCERIA: de fabricação Cobrasma, formando com a plataforma uma estrutura monobloco.

- 1 - Estrutura: em aço inoxidável austenítico (AISI-301).
- 2 - Dimensões básicas (mm):



- comprimento total: 12.000
- largura total: 2.600
- altura (sem incluir o coletor de corrente): 3.388
- distância entre-eixos: 6.000
- balanço dianteiro: 2.665
- balanço traseiro: 3.355
- altura do primeiro degrau: 370
- altura entre degraus: 240
- profundidade dos degraus: 300
- altura máxima do piso em toda a sua extensão: 850
- altura interna mínima em áreas de circulação: 2.000
- vão livre das portas: 1.100
- raio de giro externo máximo: 12.800
- raio de giro interno mínimo: 6.760

3 - Compartimento de passageiros:

- capacidade de transporte
- a) sentados: 35 passageiros
- b) em pé (7 pass/m²): 70 passageiros
- c) total: 105 passageiros

ELETROCONTROLES: fabricado por Indústrias Villares S/A, incluindo sistema de controle de tração,

resistores de frenagem, motor de tração, sistemas auxiliares e demais componentes elétricos-eletrônicos.

1 - Desempenho:

- Em tração:

a) velocidades mínimas atingíveis partindo do repouso (via em nível e retilínea):

t (s)	V (km/h)
05	23
10	35
15	45
60	60

b) aceleração máxima a partir do repouso e nas retomadas de velocidade em nível: 1,3 m/s²

c) aceleração mínima em rampas de até 15 %: 0,2 m/s²

- Em frenagem (em via nivelada e retilínea com pista seca):

a) desaceleração média mínima de 60 km/h ao repouso, com utilização dos freios de serviço e auxiliares: de 5,0 a 5,5 m/s²

b) contribuição do freio elétrico nas condições de desaceleração média: de 1,0 a 1,3 m/s²

c) valor mínimo da desaceleração média utilizando unicamente o freio de estacionamento, entre 50 km/h e 0 km/h: 2,2 m/s²

d) máxima perda de eficiência devido a aquecimento após 10 ciclos de 1 minuto com frenagens e acelerações máximas sucessivas entre 50 km/h e 25 km/h: 20 %

2 - Alimentação elétrica:

- tensão da rede aérea:

- nominal: 600 Vcc

- mínima: 400 Vcc

- máxima: 720 Vcc

- circuito de corrente contínua (bateria):

- nominal: 24 Vcc

- mínima: 20 Vcc

- máxima: 32 Vcc

d) máxima perda de eficiência devido a aquecimento após 10 ciclos de 1 minuto com frenagens e acelerações máximas sucessivas entre 50 km/h e 25 km/h: 20 %

2 - Alimentação elétrica:

- tensão da rede aérea:

- nominal: 600 Vcc

- mínima: 400 Vcc

- máxima: 720 Vcc

- circuito de corrente contínua (bateria):

- nominal: 24 Vcc

- mínima: 20 Vcc

- máxima: 32 Vcc

3 - Sistema de controle de tração:

- tipo: chopper

4 - Sistemas auxiliares: motores auxiliares (alimentação pela tensão de rede) acionam a bomba da direção hidráulica, alternador e compressor de ar.

(Fonte: Manual de Operação - Araraquara: Trólebus Simples" - emissão = 30/07/86, Cobrasma S/A).



O trólebus Cobrasma/Villares prefixo 41 quando ainda estava em operação na cidade de Araraquara/SP.
(Fonte: <https://onibusbrasil.com/rangelrovaron/948426>).



O Trólebus Cobrasma/Villares prefixo 41 em Osasco/SP, vendido como sucata - foto de 2006.
(Fonte: página Facebook "Companhia Troleibus Araraquara").



O Trólebus Cobrasma/Villares prefixo 41 em Osasco/SP, vendido como sucata - foto de 2006.
(Fonte: página Facebook "Companhia Troleibus Araraquara").



O Trólebus Cobrasma/Villares prefixo 41 em Osasco/SP, vendido como sucata - foto de 2006.
(Fonte: página Facebook "Companhia Troleibus Araraquara").

TRÓLEBUS COBRASMA/VILLARES COMPANHIA TROLEIBUS ARARAQUARA PREFIXO 43 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS



(Fonte: <http://onibusbrasil.com/foto/1337791>)

PLATAFORMA: fabricada pela Cobrasma, equipada com suspensão do tipo combinada (molas + câmaras de ar).

1 - Estrutura: em alumínio.

2 - Cargas admissíveis por eixo (kg):

- eixo dianteiro: 6.000

- eixo traseiro: 12.000

- total: 18.000

- altura interna mínima em áreas de circulação: 2.000

- vão livre das portas: 1.100

- raio de giro externo máximo: 12.800

- raio de giro interno mínimo: 6.760

3 - Compartimento de passageiros:

- capacidade de transporte

a) sentados: 37 passageiros

b) em pé (7 pass/m²): 65 passageiros

c) total: 102 passageiros

CARROCERIA: de fabricação Cobrasma, formando com a plataforma uma estrutura monobloco.

1 - Estrutura: em aço inoxidável austenítico (AISI-301).

2 - Dimensões básicas (mm):

- comprimento total: 12.000

- largura total: 2.600

- altura (sem incluir o coletor de corrente): 3.388

- distância entre-eixos: 6.000

- balanço dianteiro: 2.715

- balanço traseiro: 3.385

- altura do primeiro degrau: 370

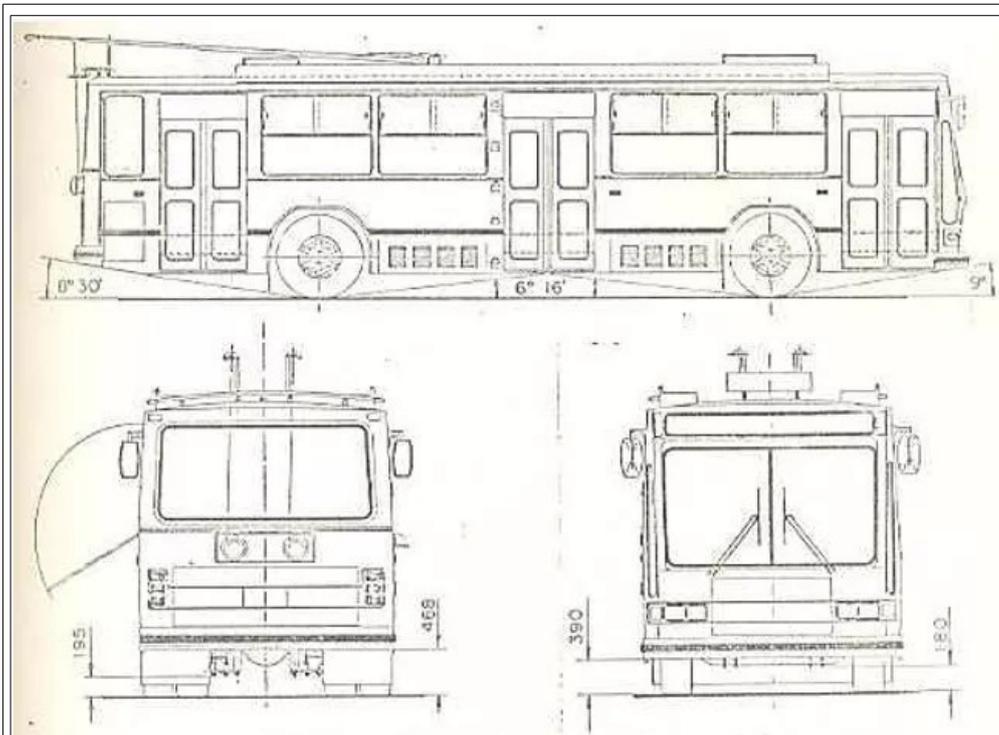
- altura entre degraus: 240

- profundidade dos degraus: 300

- altura máxima do piso em toda a sua extensão: 850



(Foto tirada por Marco A. G. Brandemarte, durante visita à garagem da Companhia Trólebus Araraquara, em 1.998).



(Fonte: "Manual de Operação e Manutenção" - Carro 43 - Volume I, publicado pela Cobrasma S/A, destinado à CTA - Companhia Troleibus Araraquara).

4-Posto de comando do motorista:

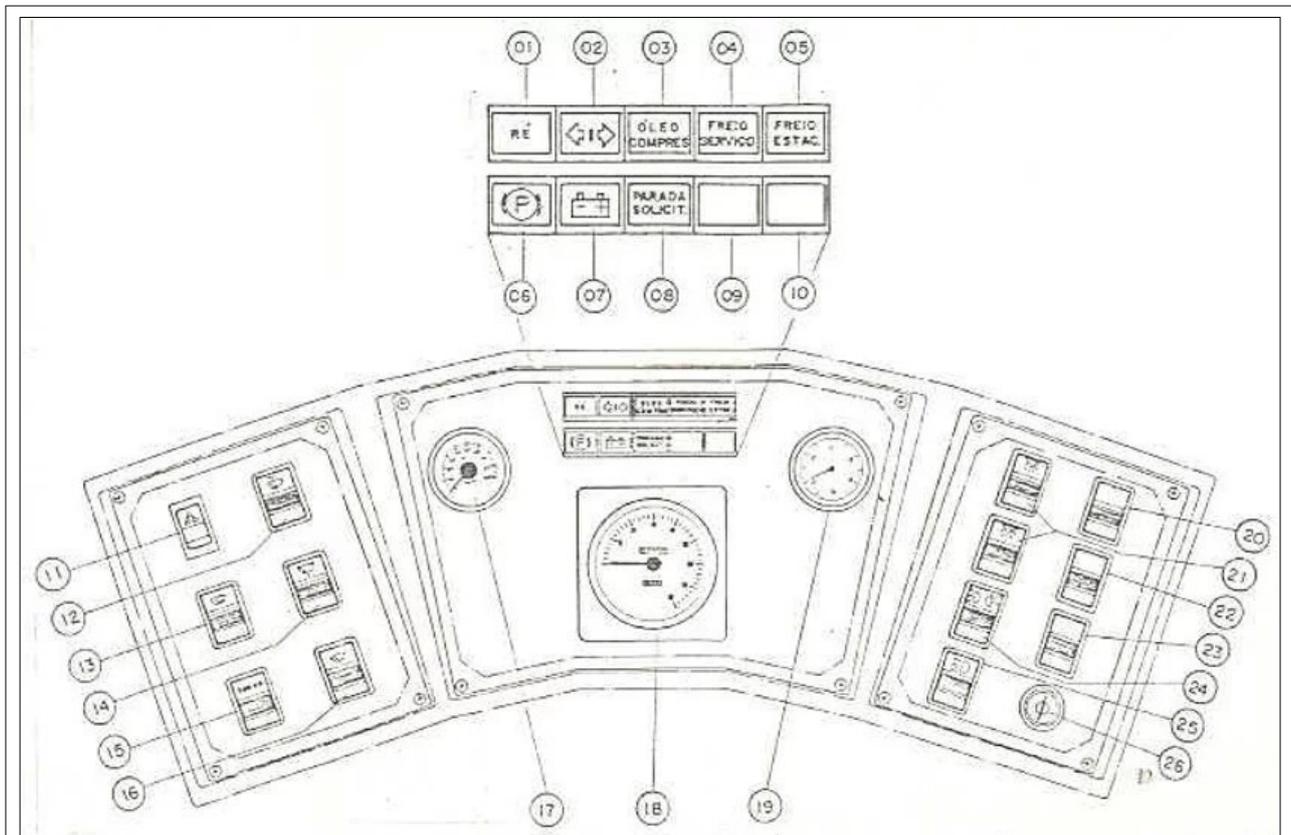


(Painel de comando geral e da carroceria do trólebus Cobrasma /Villares - nº 43.
(Foto: Marco A. G. Brandemarte).



(Painel de comando do sistema de tração e auxiliares do trólebus
Cobrasma/Villares - nº 43.
(Foto: Marco A. G. Brandemarte).

- Identificação dos instrumentos no painel de comando do motorista:



(Fonte: "Manual de Operação e Manutenção" - Carro 43 - Volume I, publicado pela Cobrasma S/A, destinado à CTA - Companhia Troleibus Araraquara).

01-Indicador, cor amarela, de marcha à ré.
02-Indicador, cor verde, de direção.
03-Indicador, cor vermelha, de pressão de óleo do compressor.
04-Indicador, cor vermelha, de falha do freio de serviço.
05-Indicador, cor amarela, de falha do freio de estacionamento.
06-Indicador, cor vermelha, de freio

de estacionamento aplicado.
07-Indicador, cor vermelha, de falha do carregador da bateria.
08-Indicador, cor amarela, de parada solicitada.
09-Indicador reserva.
10-Indicador reserva.
11-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).
20-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).
21-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).
22-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).
23-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).
24-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).
25-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).
26-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para sinalização de emergência (pisca alerta).

12-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para comando do lavador do pára-brisa.

13-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para comando do desembaçador do pára-brisa.

14-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para comando do temporizador.

15-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para acendimento da iluminação do posto de comando.

16-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para comando dos limpadores de pára-brisa.

17-Voltímetro de tensão de linha.

18-Velocímetro, com odômetro incorporado.

19-Manômetro duplo de indicação da pressão nos circuitos de freio (dianteiro e traseiro).

20-Interruptor de comando de abertura/fechamento de portas.

21-Interruptores, tipo tecla, com iluminação, para acendimento da iluminação do salão de passageiros.

22-Interruptor de comando de abertura/fechamento de portas.

23-Interruptor reserva.

24-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para acendimento das

lanternas.

25-Interruptor, tipo tecla, com iluminação, para acendimento dos faróis.

26-Chave geral do veículo, com chave tipo Yale.

ELETROCONTROLES: fabricado por Indústrias Villares S/A, incluindo sistema de controle de tração, resistores de frenagem, motor de tração, sistemas auxiliares e demais componentes elétricos-eletrônicos.

1 - Desempenho:

a) Em tração:

- velocidades mínimas atingíveis partindo do repouso (via em nível e retilínea):

t (s)	V (km/h)
05	23
10	35
15	45
60	60

- aceleração máxima a partir do repouso e nas retomadas de velocidade em nível: 1,3 m/s²

- aceleração mínima em rampas de até 15 %: 0,2 m/s²

b) Em frenagem (em via nivelada e retilínea com pista seca):

- desaceleração média mínima de 60 km/h ao repouso, com utilização dos freios de serviço e auxiliares: de 5,0 a 5,5 m/s²
- contribuição do freio elétrico nas condições de desaceleração média: de 1,0 a 1,3 m/s²
- valor mínimo da desaceleração média utilizando unicamente o freio de estacionamento, entre 50 km/h e 0 km/h: 2,2 m/s²
- máxima perda de eficiência devido a aquecimento após 10 ciclos de 1 minuto com frenagens e

acelerações máximas sucessivas entre 50 km/h e 25 km/h: 20 %

2 - Alimentação elétrica:

a) tensão da rede aérea:

- nominal: 600 Vcc
- mínima: 400 Vcc
- máxima: 720 Vcc

b) circuito de corrente contínua (bateria): 24 Vcc

3 - Sistema de controle de tração:

- tipo: chopper

4 - Sistemas auxiliares: motores auxiliares (alimentação pela tensão de rede) acionam a bomba da direção hidráulica, alternador e compressor de ar.



Sistema chopper, instalado na traseira do trólebus Cobrasma/Villares - nº43.
(Foto: Marco A. G. Brandemarte).

Fonte: “Manual de Operação e Manutenção” - Carro 43 - Volume I, publicado pela Cobrasma S/A, destinado à CTA - Companhia Troleibus Araraquara.

TRÓLEBUS COBRASMA TRANSERP - EMPRESA DE TRANSPORTE URBANO DE RIBEIRÃO PRETO S/A



*Aspecto do novo trólebus Cobrasma que seria adquirido pela Transerp, de Ribeirão Preto, para ampliação de sua frota de trólebus.
(Fonte: Hewitt Equipamentos).*

No início da década de 1980 foi inaugurado o sistema de trólebus de Ribeirão Preto, cidade do interior do estado de São Paulo.

Uma das funções da TRANSERP - Empresa de Transporte Urbano de Ribeirão Preto S/A foi

a de desenvolver e implantar o "Programa Piloto de Trólebus", viabilizado financeiramente através de convênio firmado entre o Ministério dos Transportes e a Prefeitura Municipal de Ribeirão Preto, com a interveniência da

Empresa Brasileira de Transportes Urbanos - EBTU.

No final da década de 1980 cogitou-se adquirir mais trólebus para aumentar sua frota inicial, que era de 22 veículos. Lançou-se então estudos entre a Cobrasma e outra fornecedora nacional para fornecimento de novos trólebus ao sistema (vide nota ao lado). Entretanto, devido a alta dos custos com energia elétrica - fim dos subsídios federais - optou-se pela compra de veículos a diesel, sendo adquiridas mais 22 unidades, Totalizando uma frota de 44 ônibus, sendo 22 elétricos e 22 a diesel.

Não se sabe quem seria o fornecedor do sistema de tração de tais veículos junto à Cobrasma. A única informação de que se dispõe é que o modelo seria o Padron II, conforme podemos visualizar na imagem da página 31.

Transerp abre concorrência para comprar mais trolebus



A Transerp - Empresa de Transportes Urbanos de Ribeirão Preto, abriu a nova concorrência para aquisição de doze a dezoito trolebus para ampliação do sistema na cidade.

A primeira fase, prevê a instalação de doze trolebus. Numa segunda fase, caso seja definida pela avaliação a aquisição de mais veículos, serão adquiridos mais seis.

O financiamento para a aquisição dos trolebus virá 80% da

Finame, seguindo as normas do BNDES, que impedem a participação de empresas que não tenham capital nacional em concorrências. Com isso, a Mercedes Benz ficou de fora, não podendo concorrer com seu "trolley", que já está circulando em Araraquara. As empresas que apresentaram propostas foram Mafersa e Cobrasma.

Com os doze novos trolebus, a Transerp passará a ter 34 veículos desse tipo.

Nota sobre possível ampliação da frota de trólebus do sistema de Ribeirão Preto. (Fonte: revista "Transporte Moderno" edição nº 289 - fevereiro/1.988).

TRÓLEBUS COBRASMA/POWERTRONICS PARA A REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO/SP (CORREDOR ABD PAULISTA)



*Um dos trólebus Cobrasma/Powertronics nas dependências da Cobrasma em Hortolândia/SP.
(Acervo Cobrasma).*

Entre 1986 e 1988 a Cobrasma forneceu à Companhia do Metropolitano de São Paulo - METRÔ SP - quarenta e seis unidades de trólebus do tipo Padron II.

Os veículos foram destinados à operação do corredor ABD na região metropolitana de São Paulo, abrangendo os municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e Diadema, passando pelos bairros Jabaquara e São Mateus

de São Paulo.

A Companhia do Metropolitano de São Paulo foi a responsável pelo planejamento, projeto e implantação do Programa Intermunicipal de Rede Metropolitana de Trólebus (RMT).

Os veículos foram equipados com controle de tração "chopper" e auxiliares fornecido pela Powertronics, com motor de tração Engesa.



*Linha de montagem dos trólebus Cobrasma/Powertronics nas dependências da Cobrasma em Hortolândia/SP.
(Acervo Cobrasma).*

Cobrasma fornecerá ao Metrô 46 trolebus, 100% nacionais



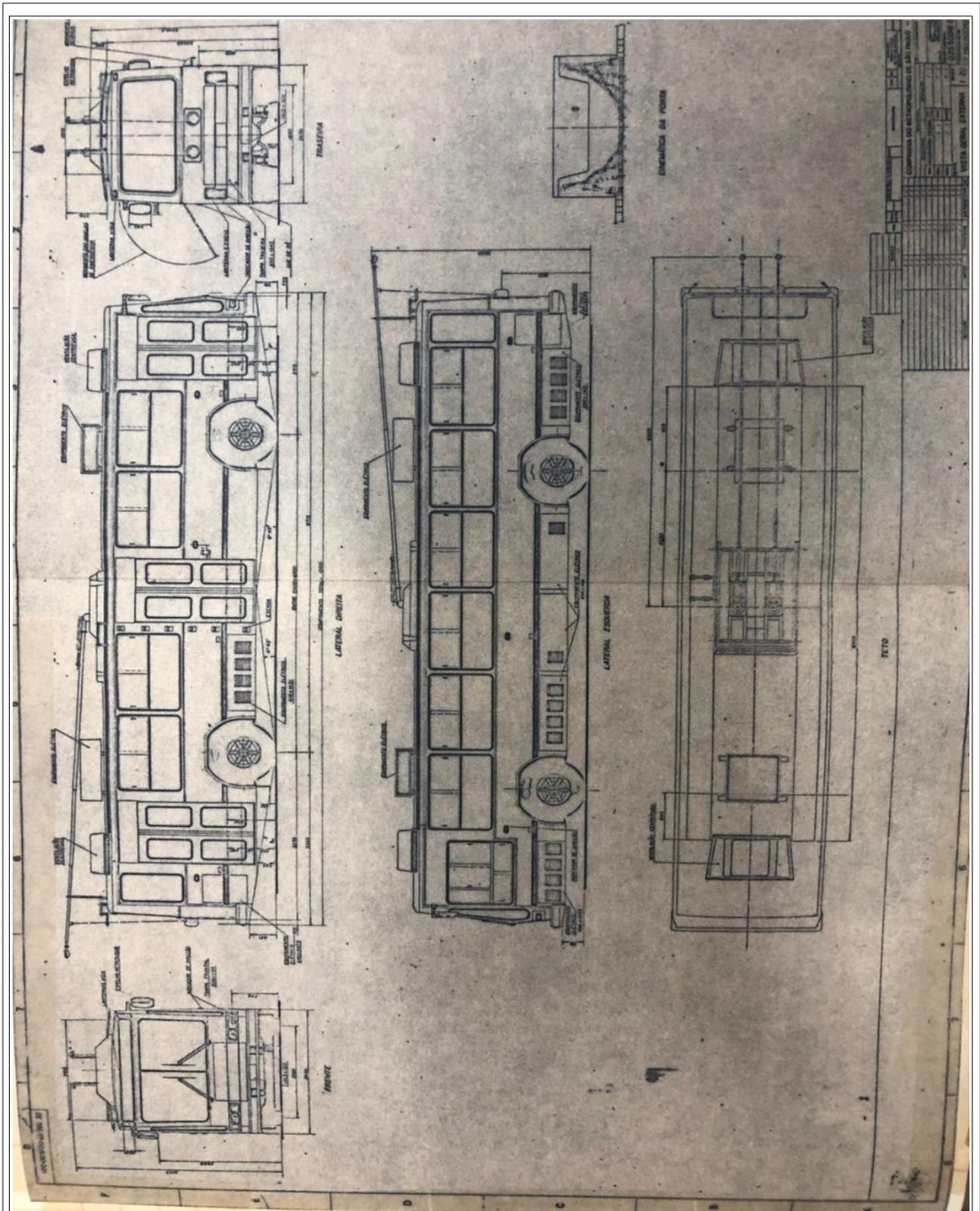
O recente contrato firmado entre a Cobrasma e a Companhia do Metropolitano-Metrô, colocará à disposição da população paulistana mais 46 trolebus, com 100% de índice de nacionalização. Conforme declaração da Cobrasma, esses veículos são construídos dentro dos mais rígidos padrões de qualidade e têm seu custo igual ao do mercado internacional.

Um aspecto marcante desse trolebus é a utilização da técnica européia de projetar uma plataforma própria para este tipo de veículo, dispensando a adaptação de chassis de ônibus para sua construção.

Nestes veículos, os componentes elétricos (tração) e eletrônicos (controle) são montados em locais que facilitam

sua manutenção, garantindo também sua segurança. São as seguintes as características técnicas: comprimento (12 m); largura (2,60 m); altura (3,40 m); capacidade nominal de passageiros (37 sentados e 47 em pé); peso em ordem de marcha (12.000 kg); suspensão mista (molas e bolsas de ar); freios (pneumático, elétrico e de estacionamento); eixos (Braseixos – dianteiro rígido e traseiro de redução em dois estágios, capacidade de 8 toneladas e 12 respectivamente); controle de tração (Recortador – *Chopper*); e deslocação de emergência por ocasião de falta de energia para alimentação (grupo autônomo motor gerador ou motor de combustão interna).

Nota de reportagem sobre o fornecimento dos trólebus Cobrasma para a Companhia do Metropolitano de São Paulo/SP. (Fonte: "Revista Transporte Moderno" - março 1986).



Trólebus Cobrasma/Powertronics - planta Cobrasma.
(Acervo Cobrasma).



Trólebus Cobrasma/Powertronics - planta Cobrasma.
(Acervo Cobrasma).



*Linha de montagem dos trólebus Cobrasma/Powertronics nas dependências da Cobrasma em Hortolândia/SP.
(Acervo Cobrasma).*

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS TRÓLEBUS COBRASMA/POWERTRONICS



(Acervo Companhia do Metropolitano de São Paulo - Metrô SP).

PLATAFORMA: fabricada pela Cobrasma, equipada com suspensão do tipo combinada, constituída por feixes de molas e bolsas de ar.

1 - Dimensões básicas (mm):

- distância entre-eixos: 6.000

2 - Diferencial: de fabricação Braseixos.

- relações de redução:

- diferencial conjunto: 3,42:1

- redutor planetário: 3,53:1

- total: 12,06:1

3 - Sistema de direção: de fabricação ZF, do tipo hidráulica de esferas recirculantes.

- no de voltas (batente à batente): 5,7

4 - Suspensão: do tipo combinada (feixe de molas + bolsas de ar).

5 - Cargas admissíveis por eixo (N):

- eixo dianteiro: 6.000

- eixo traseiro: 12.000

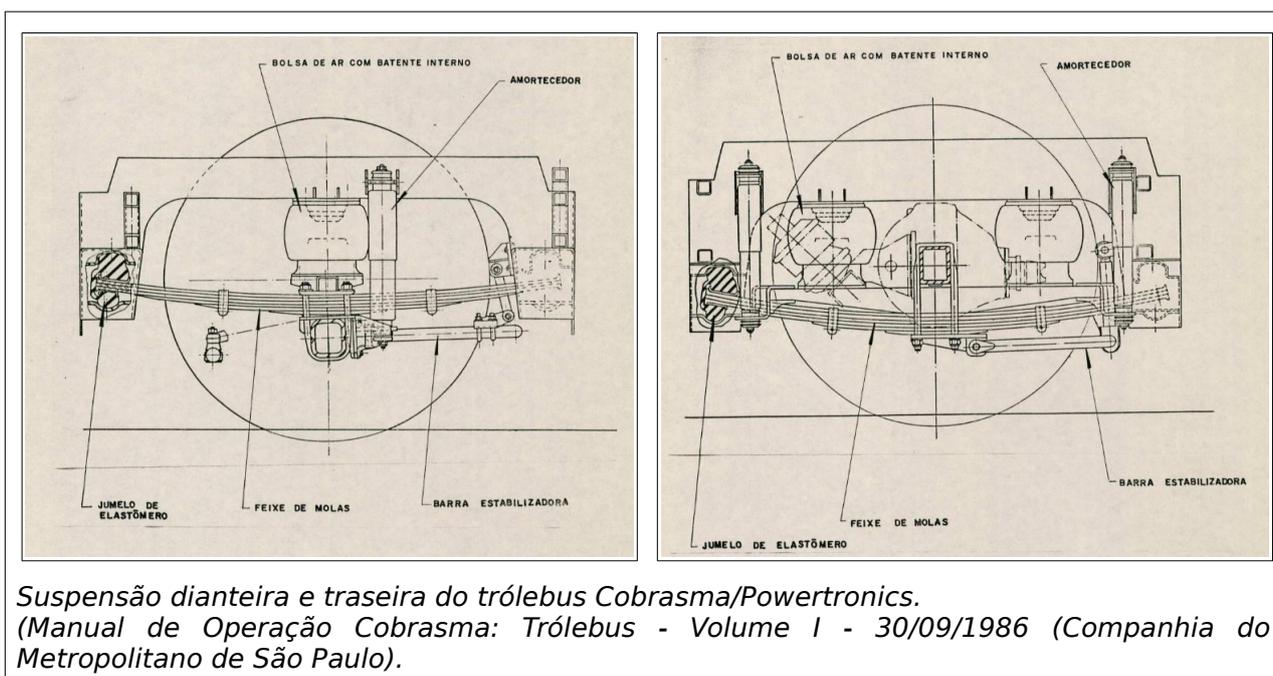
- total: 18.000

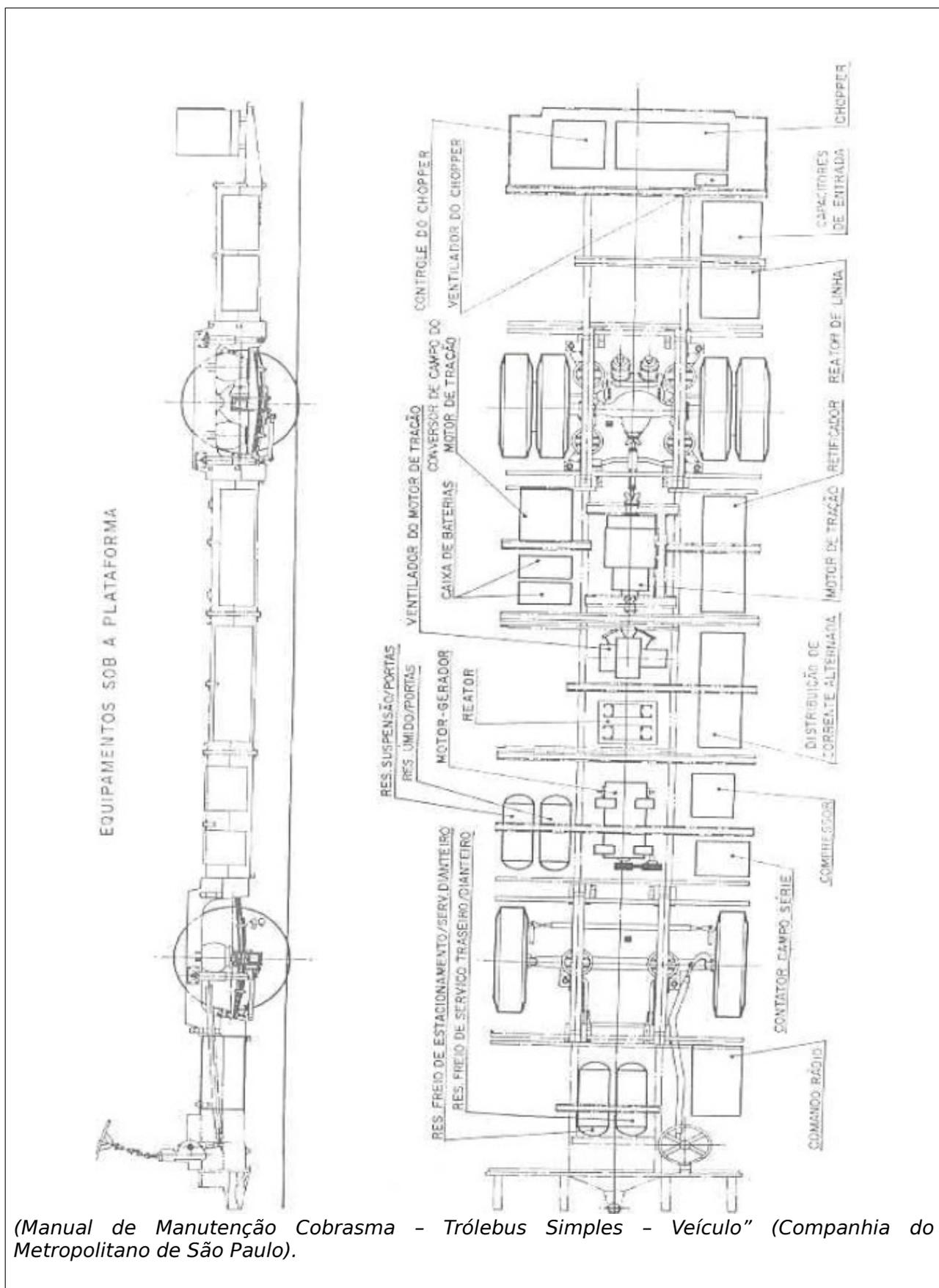
6 - Sistema de freios: pneumático, com 2 circuitos independentes (1 dianteiro e 1 traseiro).

- freio de estacionamento: atuação por molas, integradas aos cilindros de freio traseiros.

- tanques de ar: separados para cada circuito, com dreno manual.

- ajustador automático de freio.





(Manual de Manutenção Cobrasma - Trólebus Simples - Veículo" (Companhia do Metropolitano de São Paulo).

CARROCERIA: fabricada pela Cobrasma, com estrutura do tipo monobloco, em perfis de aço inoxidável. Chapas finas de aço são dobradas e transformadas em elementos tridimensionais, assegurando a rigidez do conjunto. A carroceria obedece às resoluções do CONMETRO - PADRON TIPO II. (Especificações referentes ao veículo encarroçado e com sistema de propulsão instalado).

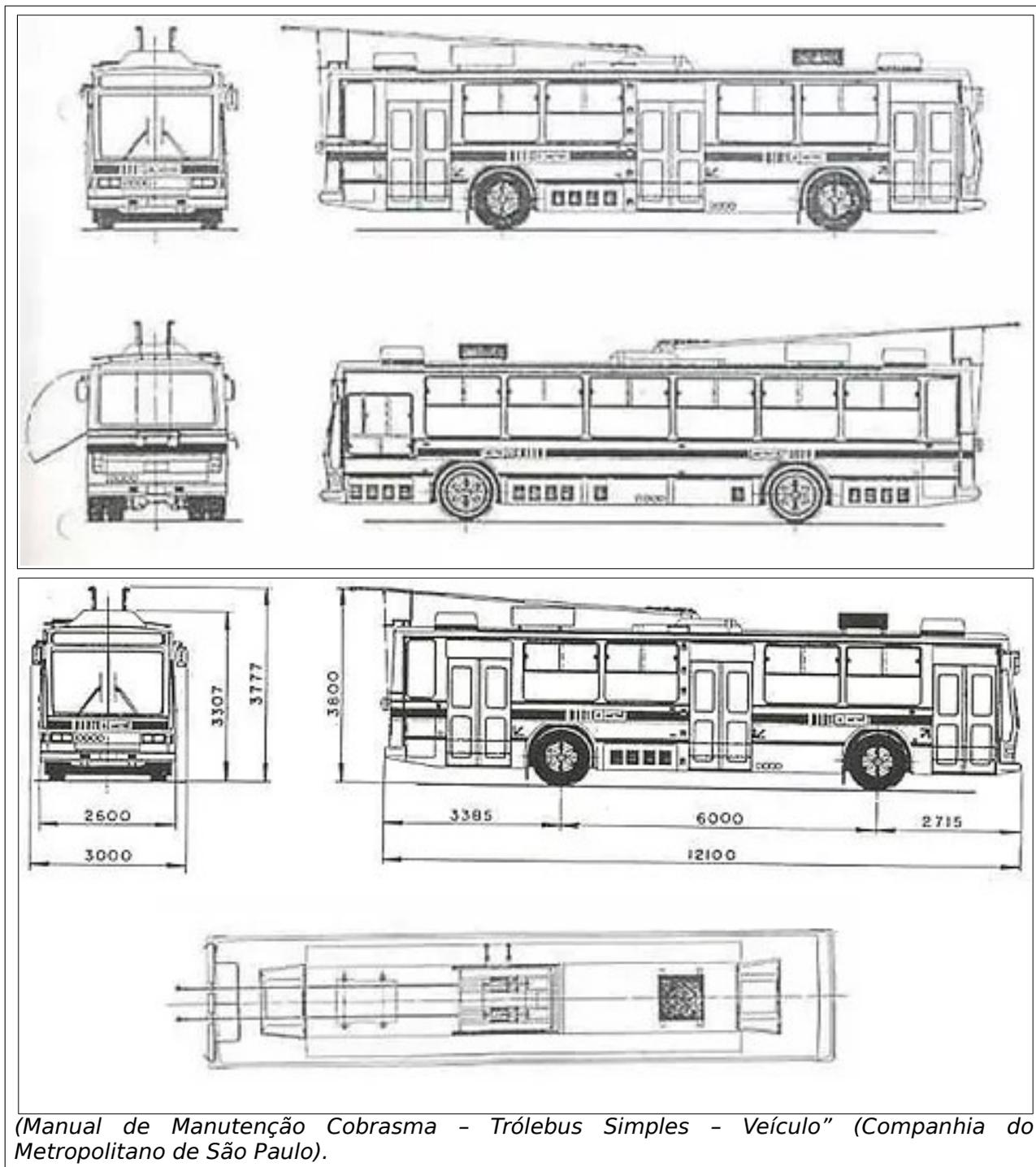
1 - Dimensões básicas (mm):

- comprimento total: 12.100
- largura: 2.600

- altura (sem incluir coletor de corrente): 3.307
- distância entre-eixos: 6.000
- balanço dianteiro: 2.715
- altura do 1º degrau: 370
- altura entre degraus: 240
- profundidade dos degraus: 300
- altura máxima do piso em toda a sua extensão: 850
- altura interna mínima em áreas de circulação: 2.000
- vão livre das portas: 1.096
- raio de giro externo máximo: 12.000
- raio de giro interno mínimo: 5.000
- raio de giro entre guias: 10.500



*Detalhe da estrutura dos trólebus - pátio da Cobrasma em Hortolândia.
(Fotos: Jorge França de Moraes).*



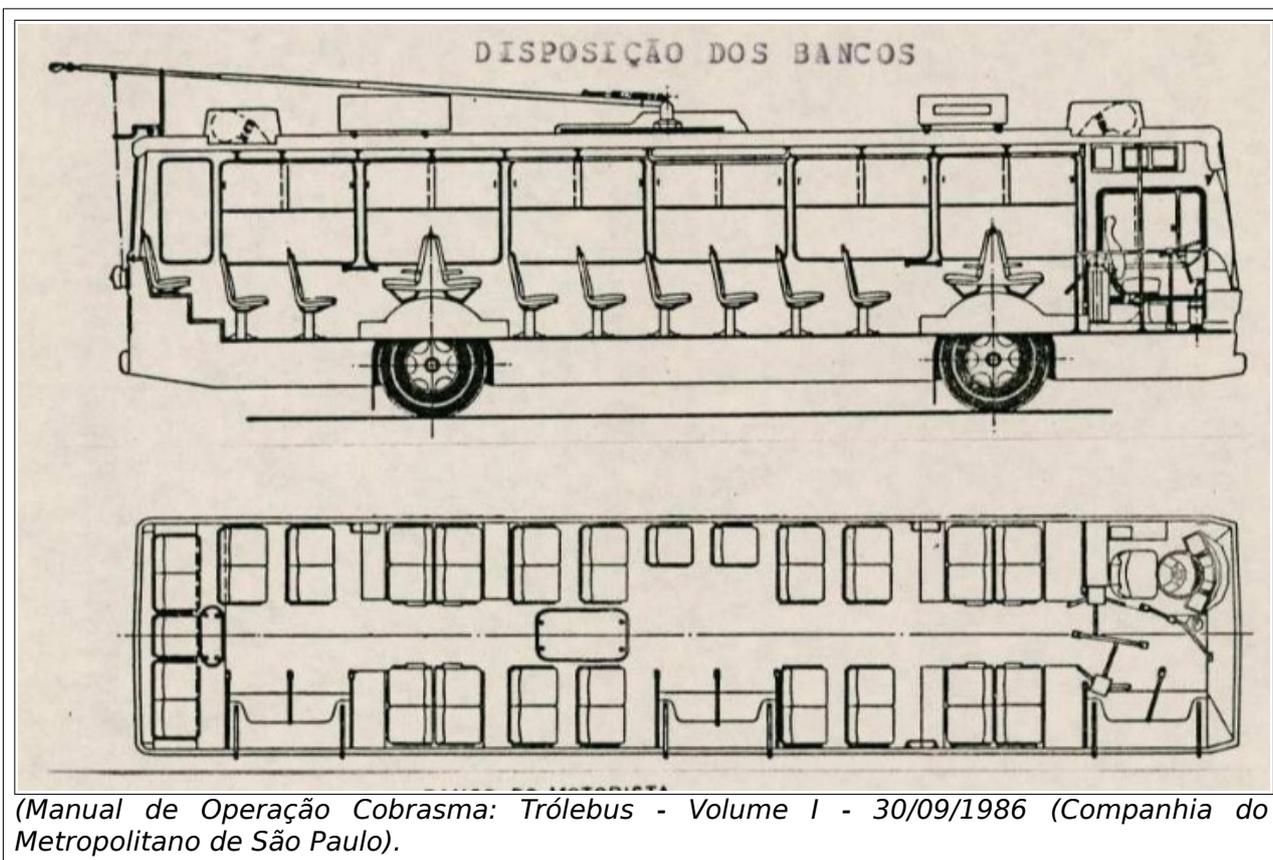
(Manual de Manutenção Cobrasma - Trólebus Simples - Veículo" (Companhia do Metropolitano de São Paulo).

- 2 - Peso do veículo (N):
- peso do veículo em ordem de marcha (VOM): 125.000
- peso bruto nominal (VOM +

capacidade total + motorista):
187.060 (*)

(*) - Peso estimado para cálculo =
640 N por passageiro.

3 - Compartimento de passageiros:

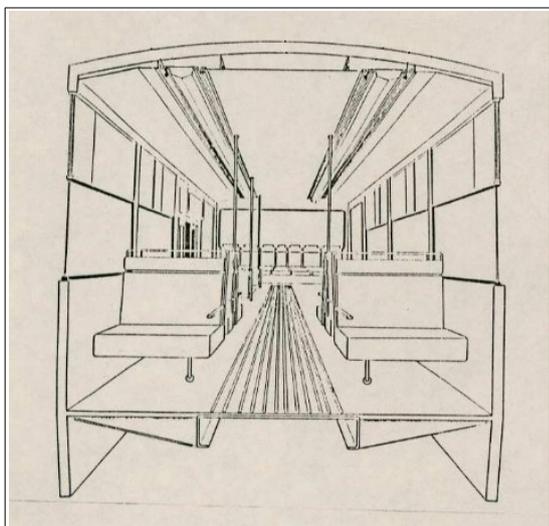


- Ocupação: 5 passageiros/m² em pé (nominal)
7 passageiros/m² em pé (total)
10 passageiros/m² em pé (cálculo estrutural)

- Peso médio adotado por pessoa: 64daN

Passageiros	Capacidade nominal	Capacidade total	Capacidade para cálculo estrutural
sentados	43	43	43
em pé	43	60	86
total	86	103	129

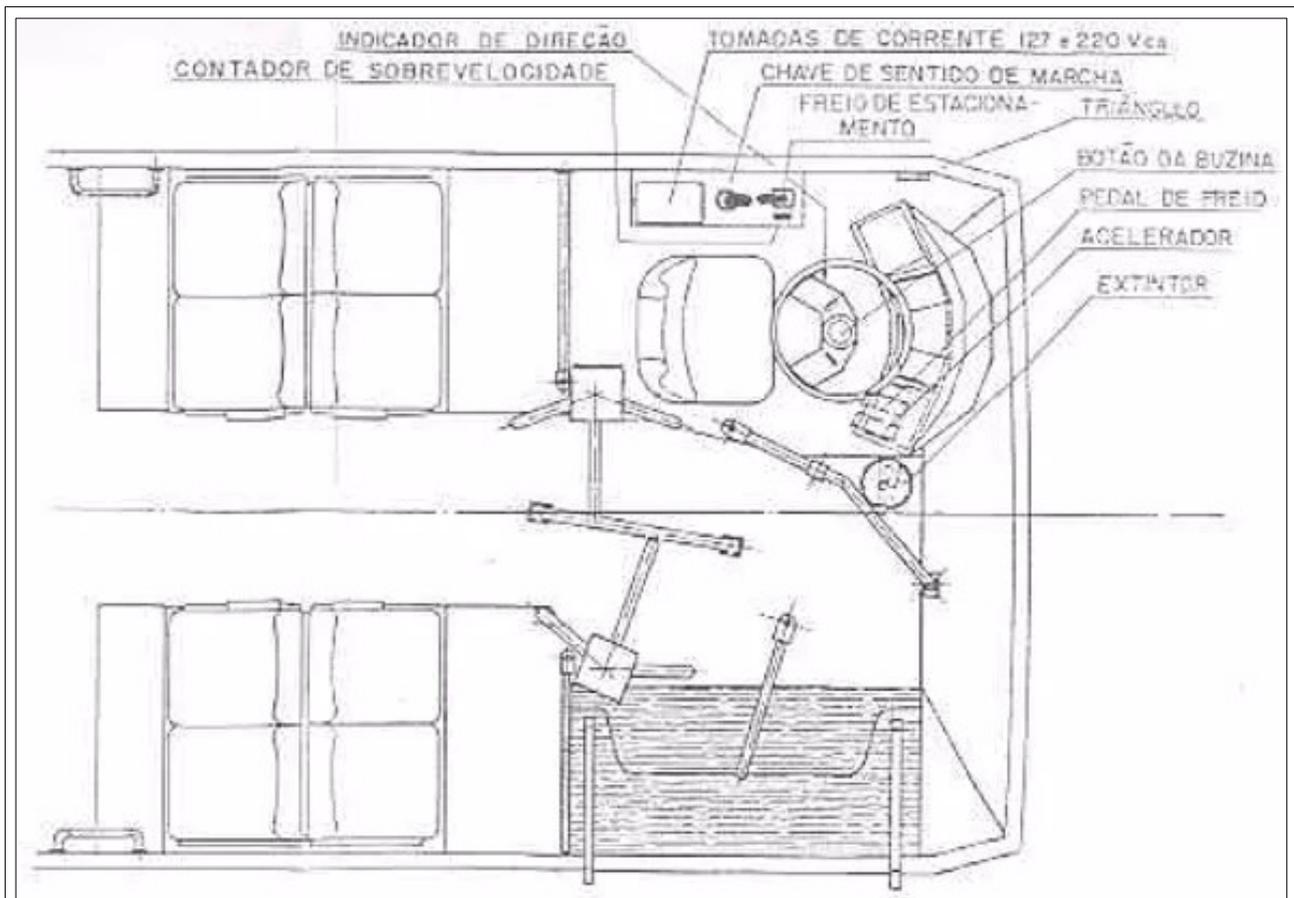
(Manual de Operação Cobrasma: Trólebus - Volume I - 30/09/1986 (Companhia do Metropolitano de São Paulo).



Esquerda: visão tridimensional do salão de passageiros do trólebus Cobrasma/Powertronics. Manual de Operação Cobrasma: Trólebus - Volume I - 30/09/1986 (Companhia do Metropolitano de São Paulo).

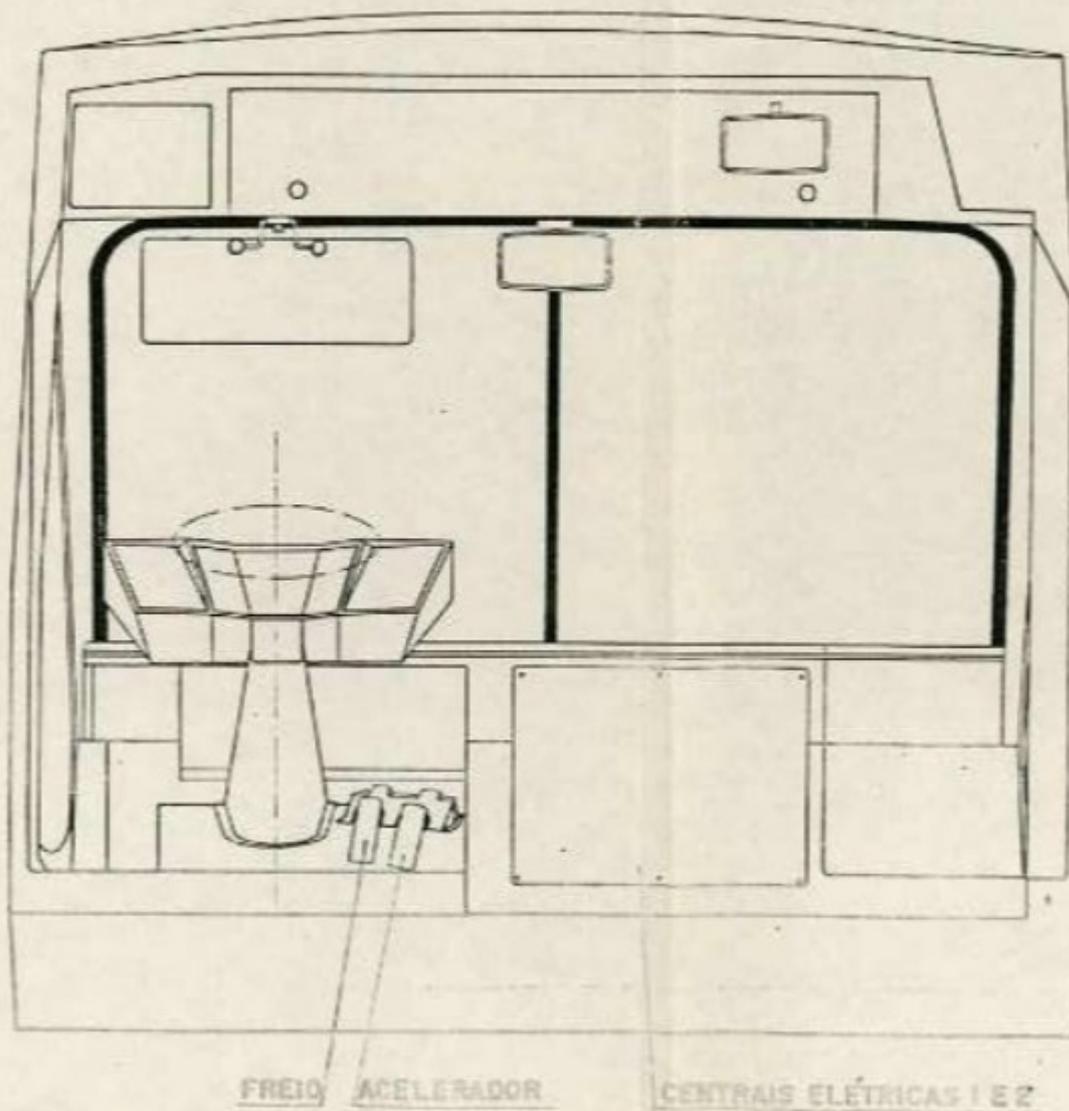
Direita: vista do salão de passageiros do trólebus Cobrasma/Powertronics. (Foto: Jorge Françaço de Moraes).

4 - Posto de comando do motorista:

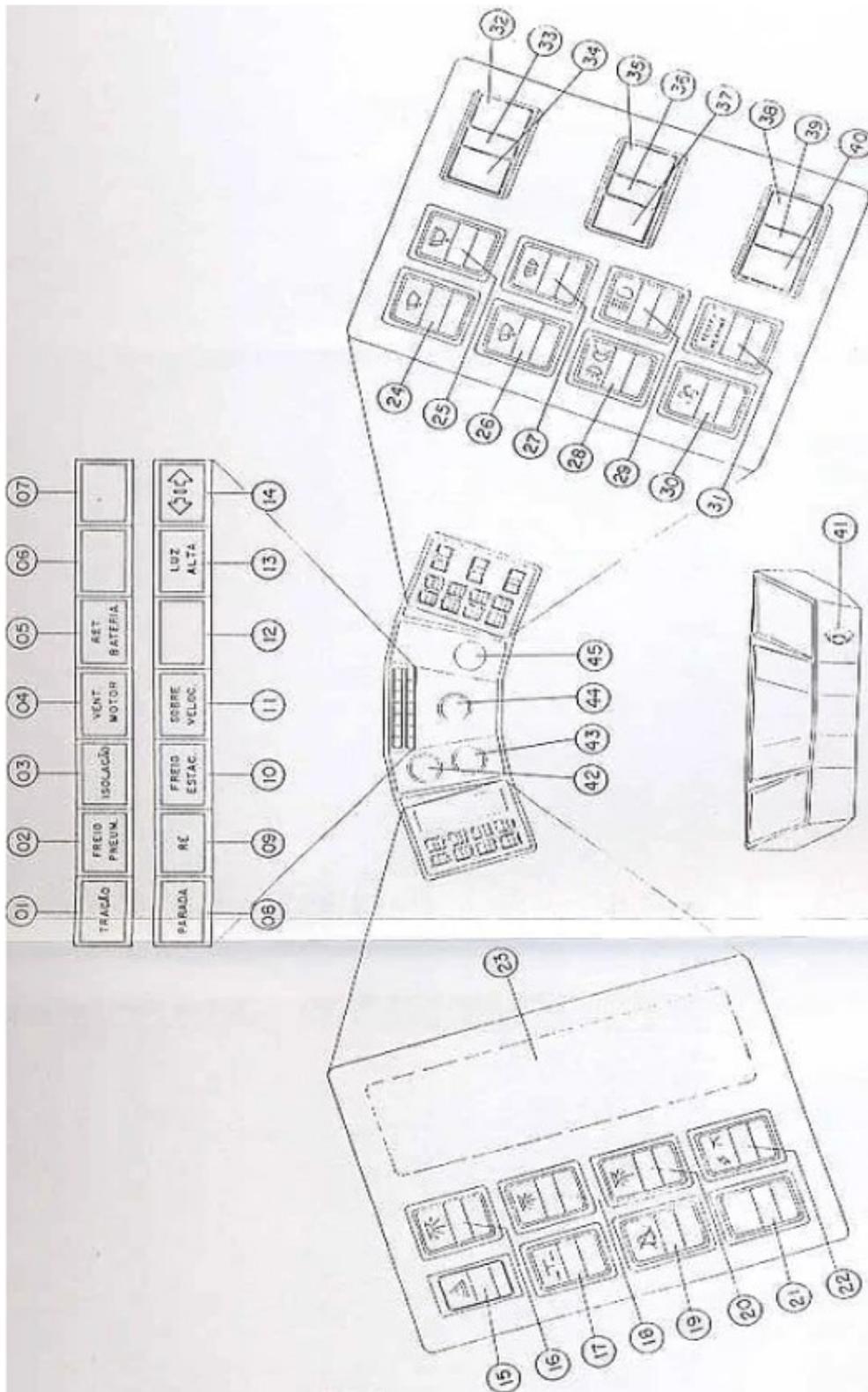


Manual de Manutenção Cobrasma - Trólebus Simples - Veículo (Companhia do Metropolitano de São Paulo).

VISTA INTERNA - POSTO DE COMANDO



(Manual de Operação Cobrasma: Trólebus - Volume I - 30/09/1986 (Companhia do Metropolitano de São Paulo).



Manual de Manutenção Cobrasma - Trólebus Simples - Veículo (Companhia do Metropolitano de São Paulo).

01-Indicador, cor vermelha, de falha de tração.

02-Indicador, cor vermelha, de falha do freio pneumático.

03-Indicador, cor vermelha, de baixa isolação.

04-Indicador, cor vermelha, de falha de ventilação (motor/chopper).

05-Indicador, cor vermelha, de falha do retificador.

06-Reserva.

07-Reserva.

08-Indicador, cor amarela, de parada solicitada.

09-Indicador, cor branca, de ré.

10-Indicador, cor vermelha, de freio de estacionamento aplicado.

11-Indicador, cor vermelha, de sobrevelocidade.

12-Reserva.

13-Indicador de luz alta.

14-Indicador, cor verde, de direção.

15-Interruptor tipo tecla, com iluminação de cor vermelha, para sinalização de emergência.

16-Interruptor de iluminação do posto de condução.

17-Interruptor tipo tecla, com iluminação e retorno automático, de rearme/sobrecarga.

18- Interruptor tipo tecla, para

comando da iluminação interna do veículo.

19- Interruptor tipo tecla, com iluminação de cor vermelha, para isolar a campainha de solicitação de parada.

20-Interruptor tipo tecla, para comando da iluminação interna do veículo.

21-Reserva.

22-Interruptor tipo tecla, com iluminação de cor vermelha, com retorno automático, para acionamento do reforço de tração (sobretorque).

23-Instrumentos de comando de rádio-controle.

24-Interruptor dos limpadores do pára-brisa.

25-Interruptor do temporizador dos limpadores do pára-brisa.

26-Interruptor do esguichador.

27-Interruptor do desembaçador.

28-Interruptor tipo tecla, para acendimento das lanternas.

29-Interruptor dos faróis.

30-Interruptor tipo tecla, com iluminação de cor verde, para acionar o sistema de ventilação do salão.

31-Interruptor de rearme da

solicitação de parada/teste das lâmpadas.

32-Botoeira verde, sem retenção, de abertura da porta dianteira.

33-Lâmpada amarela, de indicação de porta dianteira aberta.

34-Botoeira vermelha, sem retenção, de fechamento da porta dianteira.

35-Botoeira verde, sem retenção, de abertura das portas intermediária e traseira.

36-Lâmpada amarela, de indicação de portas intermediária e traseira abertas.

37-Botoeira vermelha, sem retenção, de fechamento das portas intermediária e traseira.

38-Botoeira verde, sem retenção, de abertura geral de portas.

39-Lâmpada amarela, de indicação de portas abertas.

40-Botoeira vermelha, sem retenção, de fechamento geral das portas.

41-Chave comutadora de energização geral.

42-Amperímetro de indicação da corrente de tração e frenagem.

43-Voltímetro de indicação da tensão da rede aérea.

44-Velocímetro com odômetro incorporado.

45-Manômetro duplo de indicação da pressão do circuito de freio de serviço (dianteiro e traseiro).

ELETROCONTROLES: incluindo grupo motor gerador (GMG) e motor de tração (fabricados pela ENGESA S/A), além do sistema chopper e demais componentes eletrônicos (fabricados pela POWERTRONICS S/A).

1 - Desempenho:

- velocidade máxima: 60 km/h
- aceleração máxima: 1,3 m/s²
- rampa máxima: 12 %

2 - Alimentação elétrica:

- tensão da rede aérea
 - nominal: 600 Vcc
 - mínima: 400 Vcc
 - máxima: 720 Vcc

- circuitos auxiliares: 220 V, trifásico, 60 Hz

- circuito de corrente contínua (bateria): 24 Vc

3 - Motor de tração:

- fabricação: Engesa Equipamentos Elétricos S/A

- tipo: UQTO 250/4

- potência nominal: 120 kW

- tensão nominal: 600 Vcc

- quantidade: 01

- localização: entre-eixos

4 - Sistema de controle de tração:

- tipo: chopper

- fabricação: POWERTRONICS S/A

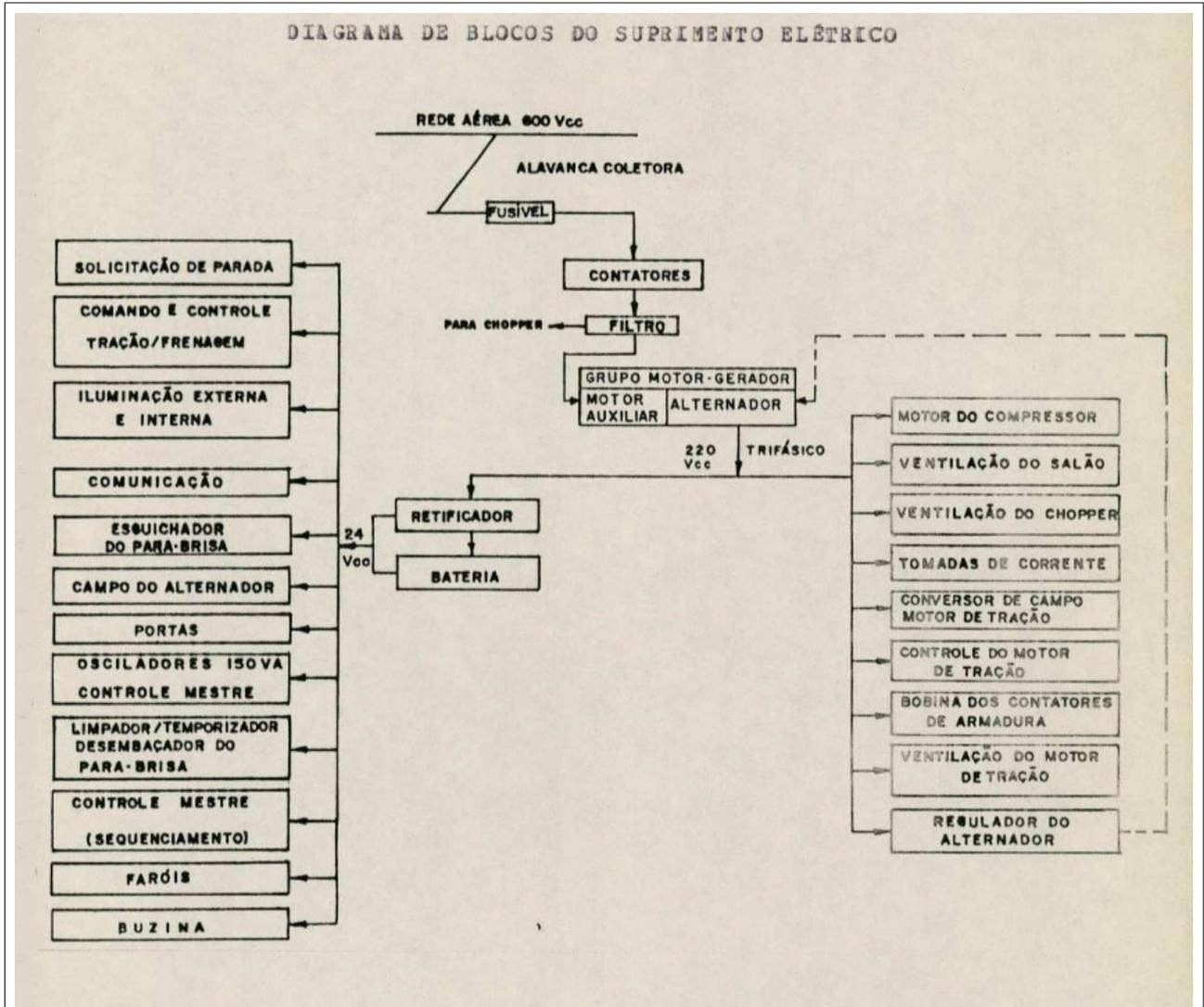
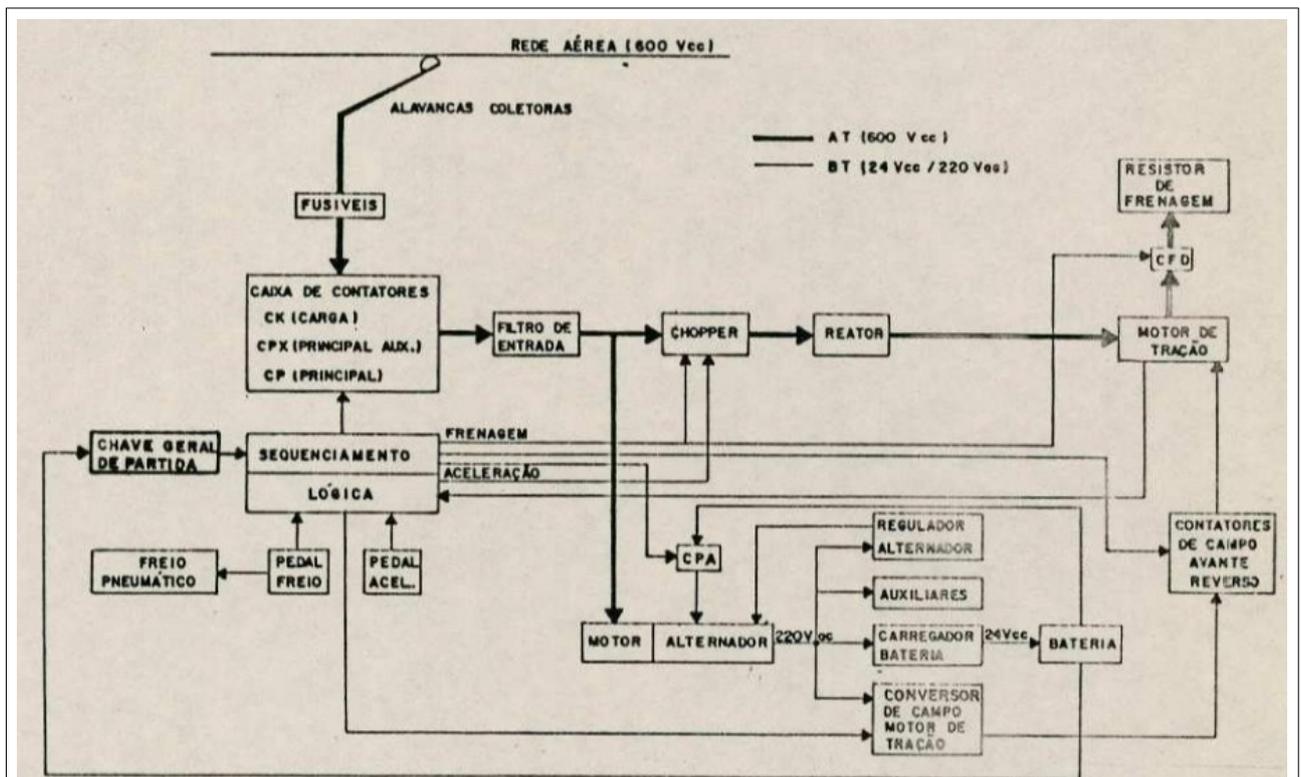


Diagrama de blocos do suprimento elétrico.

(Manual de Operação Cobrasma: Trólebus - Volume I - 30/09/1986 (Companhia do Metropolitano de São Paulo).



Sequência de acionamento do sistema de tração elétrica do trólebus Cobrasma/Powertronics. (Manual de Operação Cobrasma: Trólebus - Volume I - 30/09/1986 (Companhia do Metropolitano de São Paulo).

Trolebus simples

Descrição - Tração e Frenagem Elétrica

Emissão	Revisão
30/09/86	

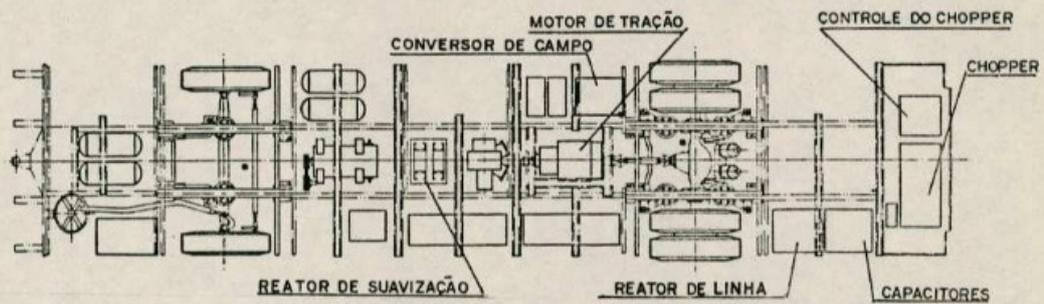
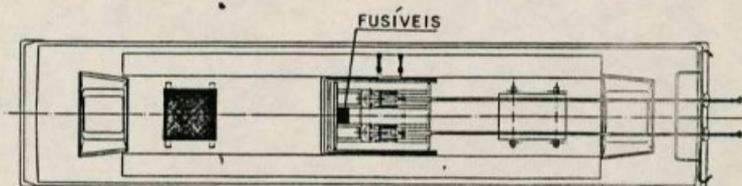


Figura 1

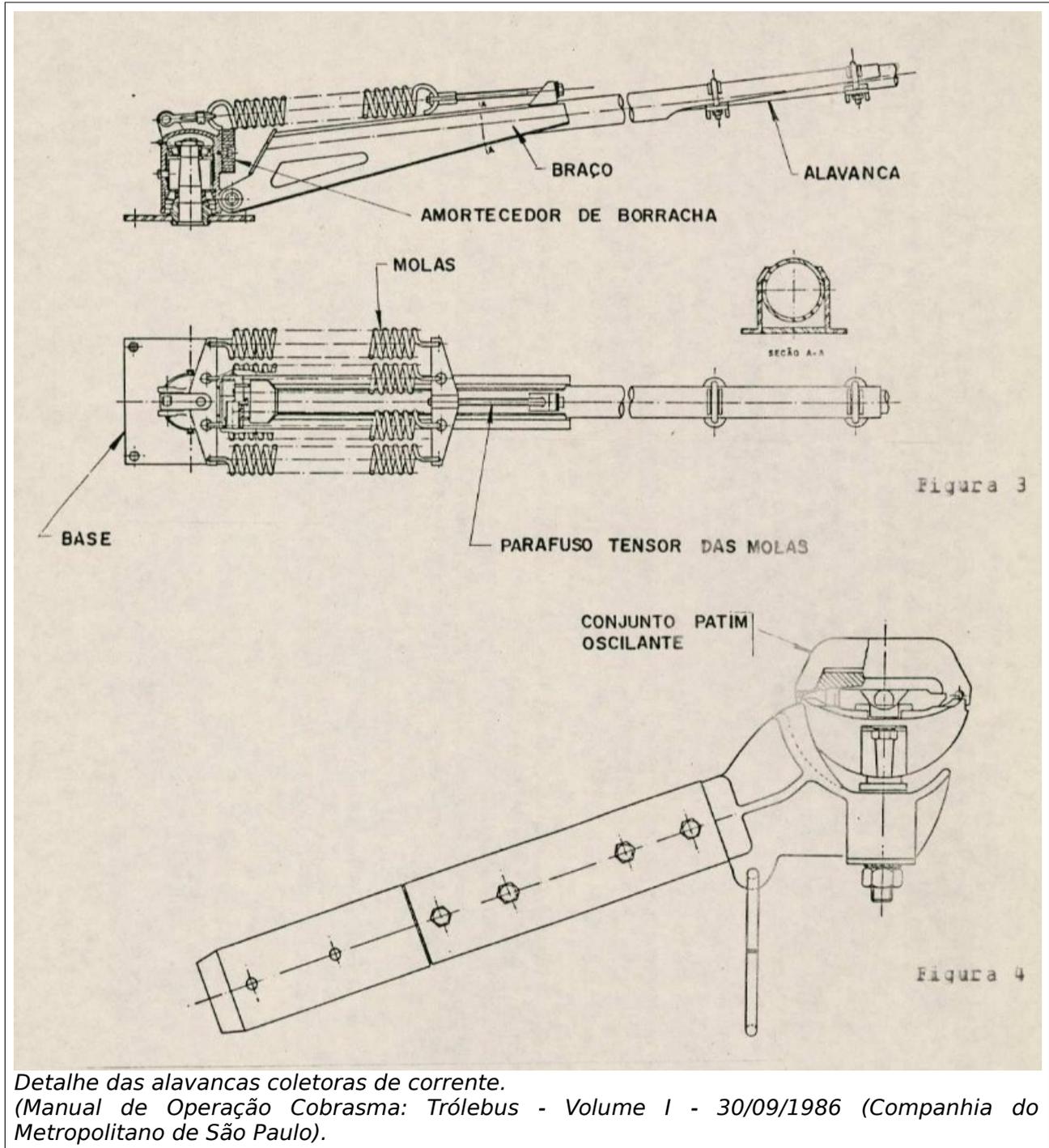
- Localizadas na parte superior do veículo:
 - Caixa de contadores, de resistores e de fusíveis



Figura 2



(Manual de Operação Cobrasma: Trólebus - Volume 1 - 30/09/1986 (Companhia do Metropolitano de São Paulo).



Os trólebus Cobrasma/Powertronics foram fornecidos inicialmente à Companhia do Metropolitano de São Paulo / Metrô SP. Na sequência a Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo - EMTU/SP assumiu a operação e a frota de tais veículos.

Com a privatização da operação do Corredor Metropolitano de São Paulo - Corredor ABD Paulista, o Consórcio Metra passou a operar os trólebus.

No início dos anos 2000 esses

veículos foram desativados, aproveitando-se seus motores de tração nos novos trólebus Busscar adquiridos pelo consórcio. Das 46 unidades dos trólebus Cobrasma apenas 01 unidade foi preservada, sendo utilizada para treinamento de motoristas.

Atualmente a empresa Next Mobilidade é a responsável pela operação do corredor, mantendo preservado o trólebus Cobrasma/Powertronics de prefixo 043.

Na sequência apresentamos diversas fotos destes veículos.



(Acervo Metrô São Paulo).



(<https://onibusdoabc.blogspot.com/>)



(Foto: Jorge Françoze de Moraes)

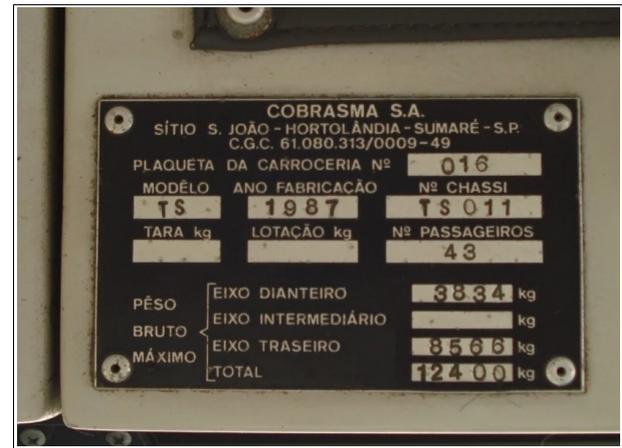


(Foto: Associação Nacional dos Transportes Públicos - ANTP).



(Foto: Associação Nacional dos Transportes Públicos - ANTP).





(Fotos: Ricardo Milani).



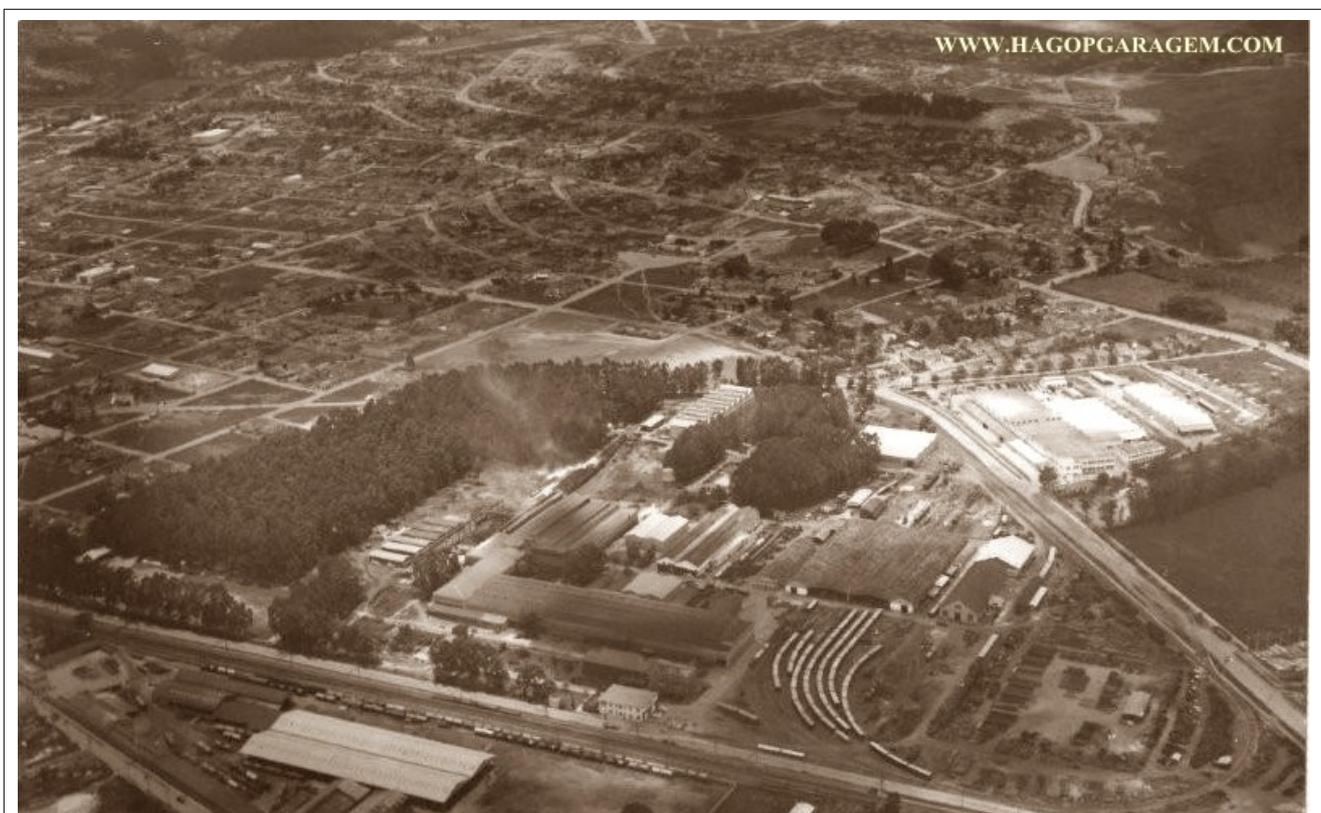


(Foto: Consórcio Metra).



A última imagem que se tem do trólebus Cobrasma/Powertronics prefixo 43, recolhido na garagem da Next Mobilidade - foto do início de 2022 - fonte: redes sociais/autoria não informada.

O site "Trólebus Brasileiros" tentou diversas vezes contato com a Next Mobilidade, por fim em abril de 2022 nos informaram que a diretoria da empresa ainda não tinha definido qual seria a destinação do veículo.



*Cobrasma Osasco/SP - Década de 1960.
(http://www.hagopgaragem.com.br/osasco_industri_cobrasma.html#ancora).*



*Cobrasma Sumaré-Hortolândia/SP - Década de 1990.
(Acervo Cobrasma).*

RELATOS DE FUNCIONÁRIOS DA COBRASMA

O site “Trólebus Brasileiros” conseguiu contato com profissionais que trabalharam na Cobrasma à época da fabricação dos trólebus.

Confira abaixo os relatos:

Clésio Ferreira:



Clésio Ferreira.

Comecei a trabalhar na Cobrasma em Osasco como supervisor de caldeiraria, no setor da “OV” na fabricação de vagões de carga e de

passageiros. Fui transferido para a Cobrasma Hortolândia/Sumaré em 1976, para a implantação da fábrica e formação/treinamento de pessoal.

Meu departamento era o “CV2” e “CV1”, onde ocorria o corte e a preparação de materiais e montagem de vagões de carga e passageiros, exercendo cargo de supervisor dessa área.

Trabalhei na fabricação de diversos carros de passageiros e metrô, dos protótipos e fabricação dos ônibus modelo “CX” e dos trólebus da linha São Mateus e Santo André.

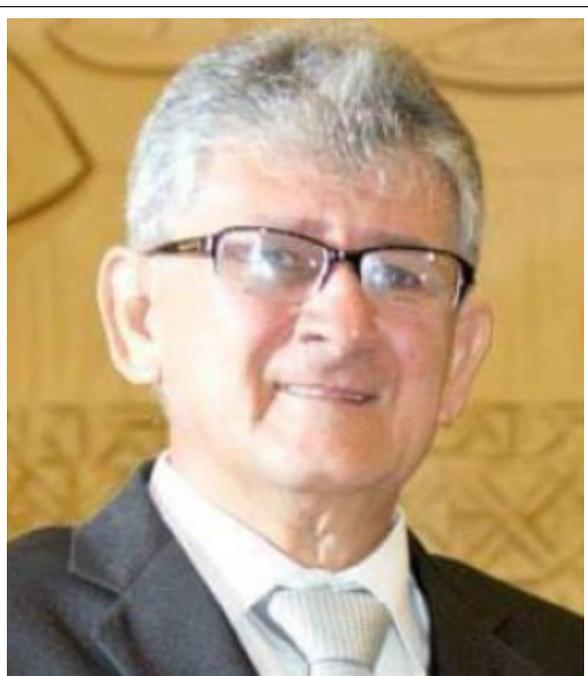
A minha função era produzir a parte de caldeiraria e entregar para o setor de acabamento final e eletrônicos. A Caldeiraria é o setor onde se trabalha com chapas de aço, aço inox, alumínio e outros materiais para fabricação de qualquer produto com chapas ou tubos e soldas.

Os trólebus eram fabricados

conforme especificações do cliente, e os componentes eletrônicos e motores foram fornecidos por empresas contratadas pelo próprio cliente.

Um detalhe: havia na Cobrasma uma rede elétrica para fazer testes com os trólebus, de aproximadamente 400 metros.

José Roberto Grivolin:



José Roberto Grivolin.

Iniciei minha carreira na Cobrasma em 1979 como desenhista mecânico, no setor de apoio a engenharia ferroviária.

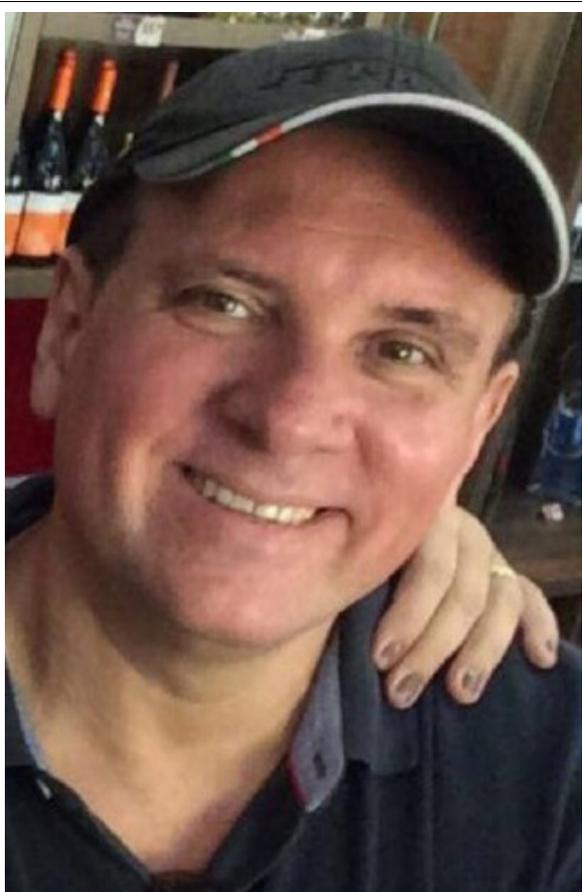
Na engenharia rodoviária em 1983 fui promovido a desenhista projetista; em 1985 fui promovido a projetista e em 1989 a líder de projetos.

Trabalhar na Cobrasma era muito prazeroso, pois além de ter bons amigos nos sentíamos como se estivéssemos em um ambiente absolutamente familiar.

Quanto aos trólebus, os responsáveis pelos projetos procuravam atender aos requisitos técnicos, conforme normas estabelecidas para sua fabricação.

A minha participação neste projeto limitou-se apenas em fazer os desenhos de montagem do chamado “grupo chopper”: tirávamos o dimensionamento do conjunto e fazíamos o desenho no papel vegetal, considerando os espaços do respectivo compartimento da carroceria.

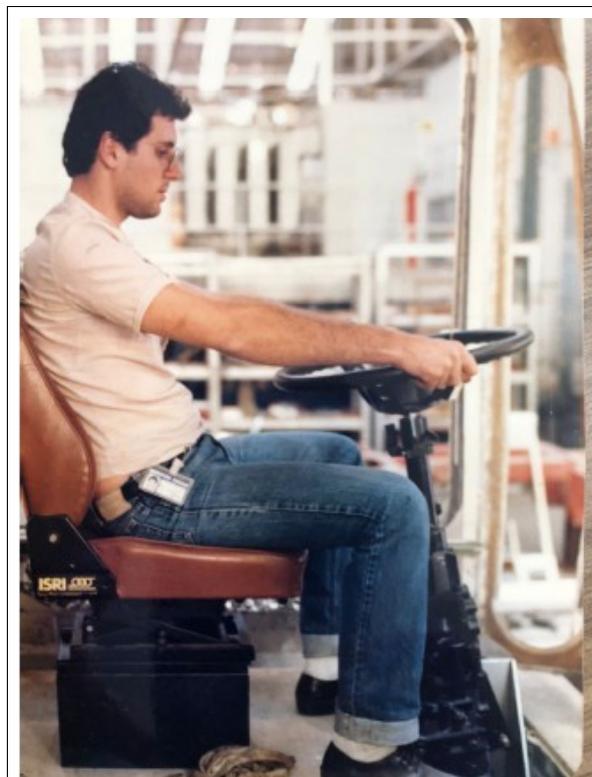
Emygdio Bianchi Neto:



Emygdio Bianchi Neto.

Na Cobrasma cuidei da parte mecânica dos trólebus, desde a época dos protótipos, como a suspensão, compressores, sistema de direção hidráulica enfim, os equipamentos mecânicos sob o estrado. Cuidei também da parte da estrutura dos degraus de acesso, que era em aço inox. Em relação à suspensão dos trólebus o projeto foi fornecido pela Massari, o qual adaptamos para a

necessidade da Cobrasma. Consistia numa suspensão mista (mola + ar), com jumelos de borracha na ponta do feixe de molas, as quais foram fornecidas pela Cindumel, de Guarulhos (SP). As almofadas de ar foram fornecidas pela Firestone. A direção hidráulica foi fornecida pela ZF; os eixos pela Braseixos; os freios pela Master (Curitiba/PR); a barra de direção pela Nakata; os pára-brisas pela Fanavid; o compressor pela MWM.



Emygdio no protótipo de trólebus verificando a instalação da direção hidráulica. (Acervo Emygdio Bianchi Neto).

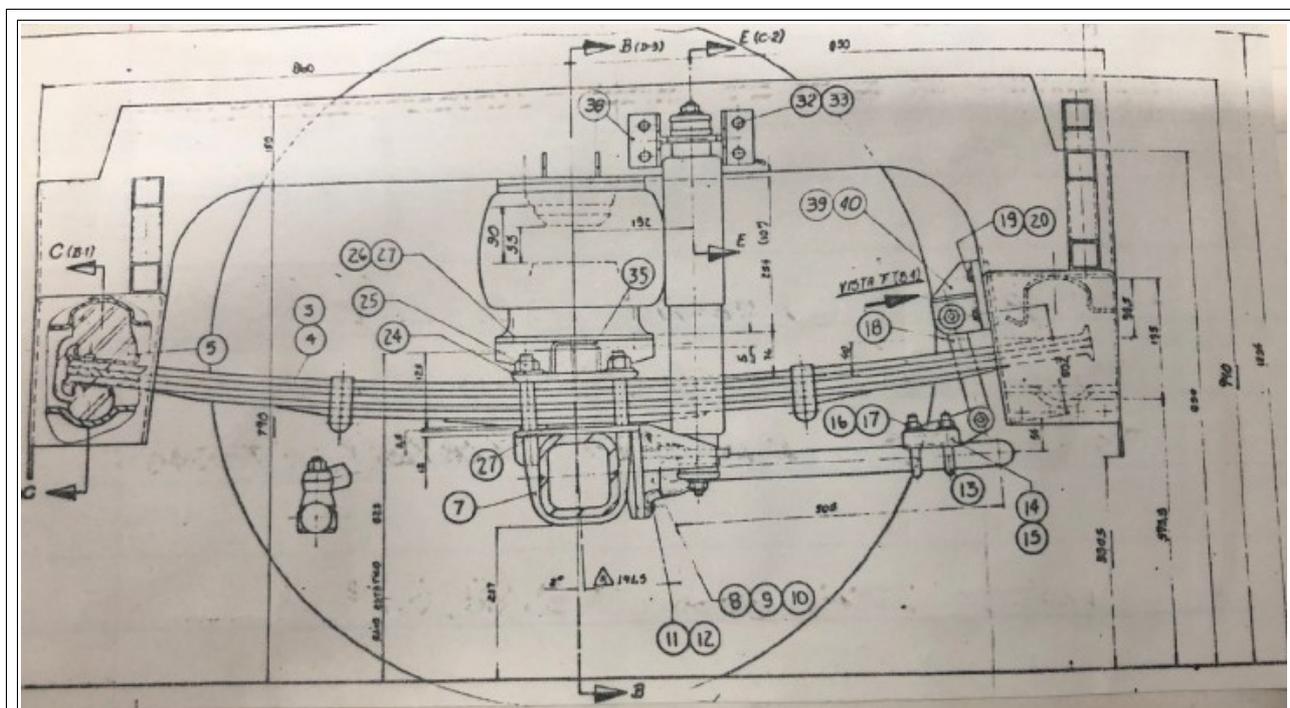
Na época os estudos eram feitos tudo “na unha” ou à mão. Eu tinha o costume de anotar tudo. Depois transferíamos esses estudos para os projetistas que formalizavam o projeto.

Foram vendidos 3 carros para Araraquara, os quais operaram de forma experimental na cidade, prestando serviço à população local. A Cobrasma comprou o projeto da plataforma da Massari, que foi utilizada nestes 3 veículos. Esta era composta de perfis de carbono e placas de alumínio, com peso bastante elevado.

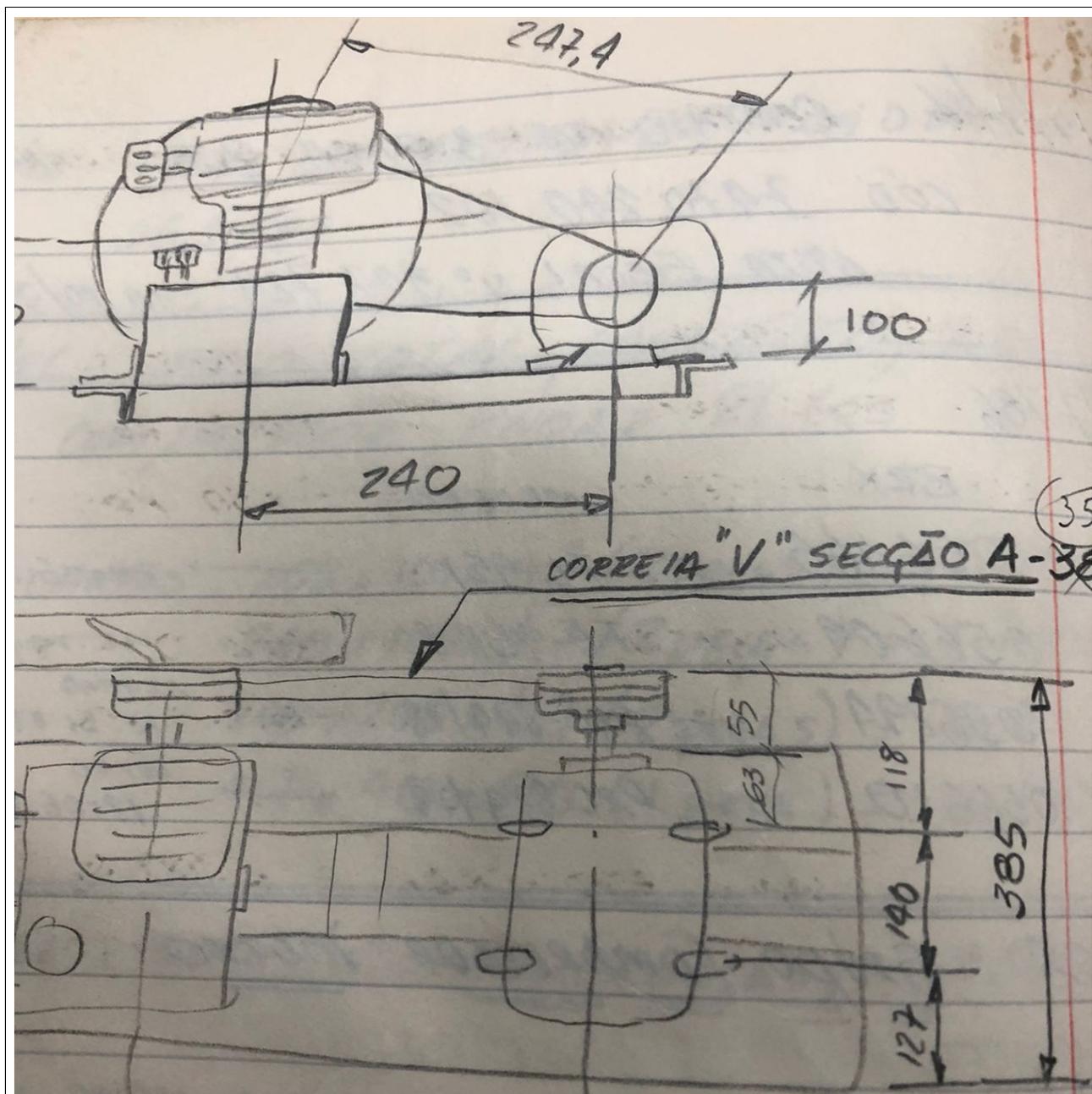
Os trólebus vendidos ao

Metrô de São Paulo foram testados na região de Piraporinha em São Bernardo do Campo/SP e também na garagem, até ficarem aptos e homologados à operação normal.

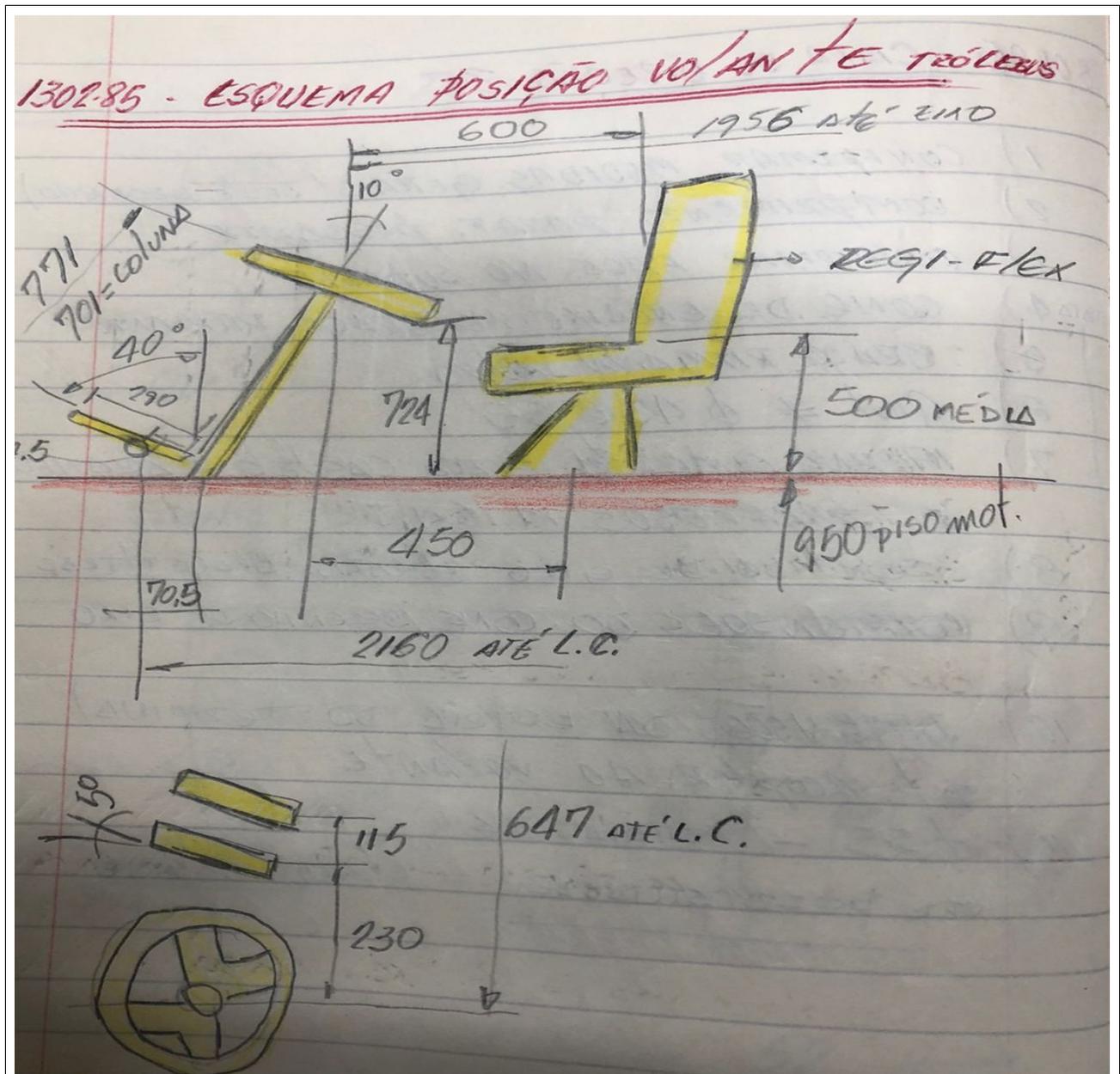
Neste caso para se tornarem competitivos no mercado foi necessária a redução de quase 1 tonelada de peso do veículo, um desafio para o time de engenharia. Para isso foi desenvolvida uma plataforma em aço inox integrada à carroceria, utilizando a tecnologia da época de solda a ponto, que a Cobrasma já utilizava na fabricação de seus trens e carros de passageiros.



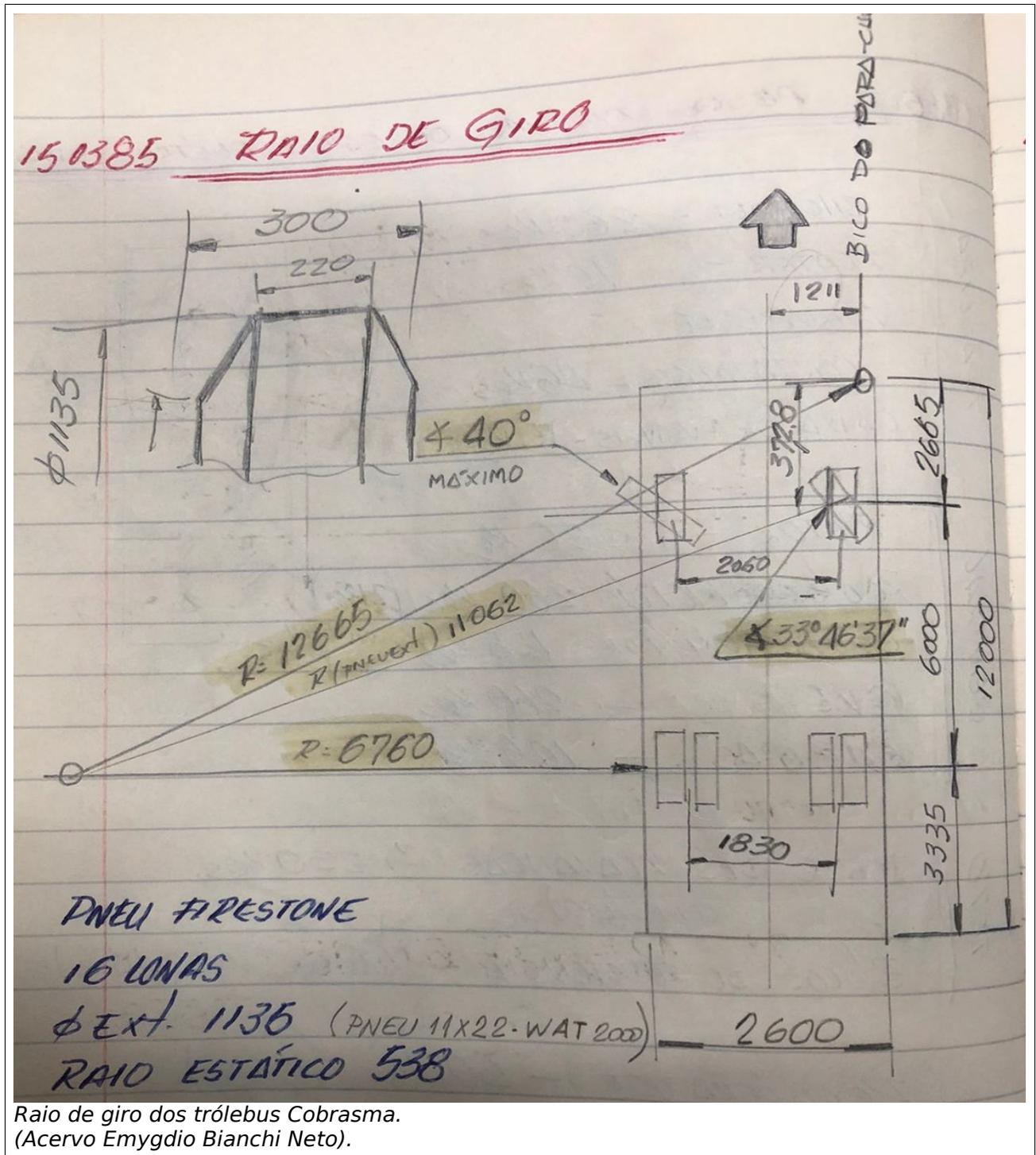
A suspensão combinada dos trólebus Cobrasma.
(Acervo Emygdio Bianchi Neto).



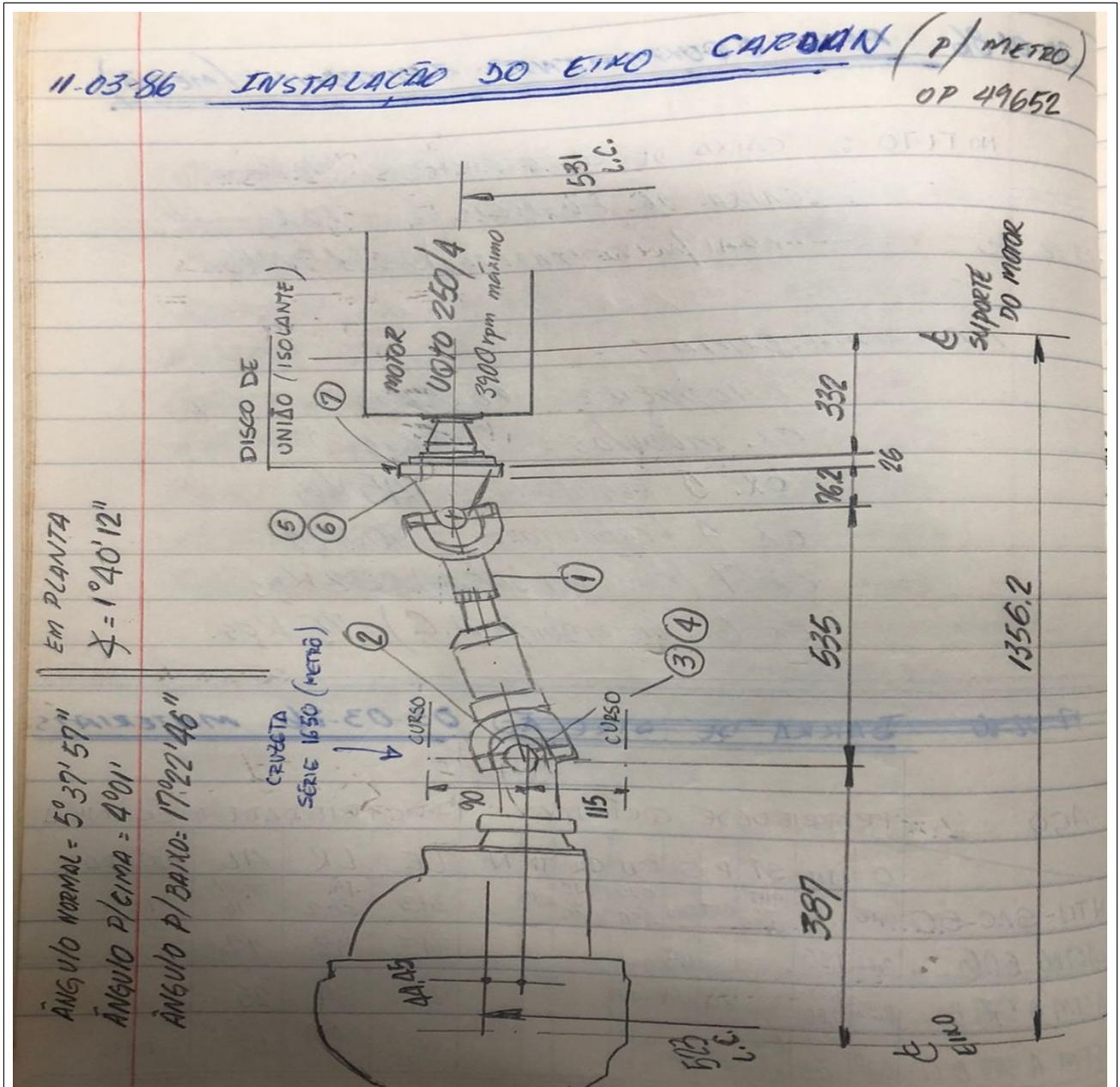
Compressor dos trólebus Cobrasma.
(Acervo Emygdio Bianchi Neto).



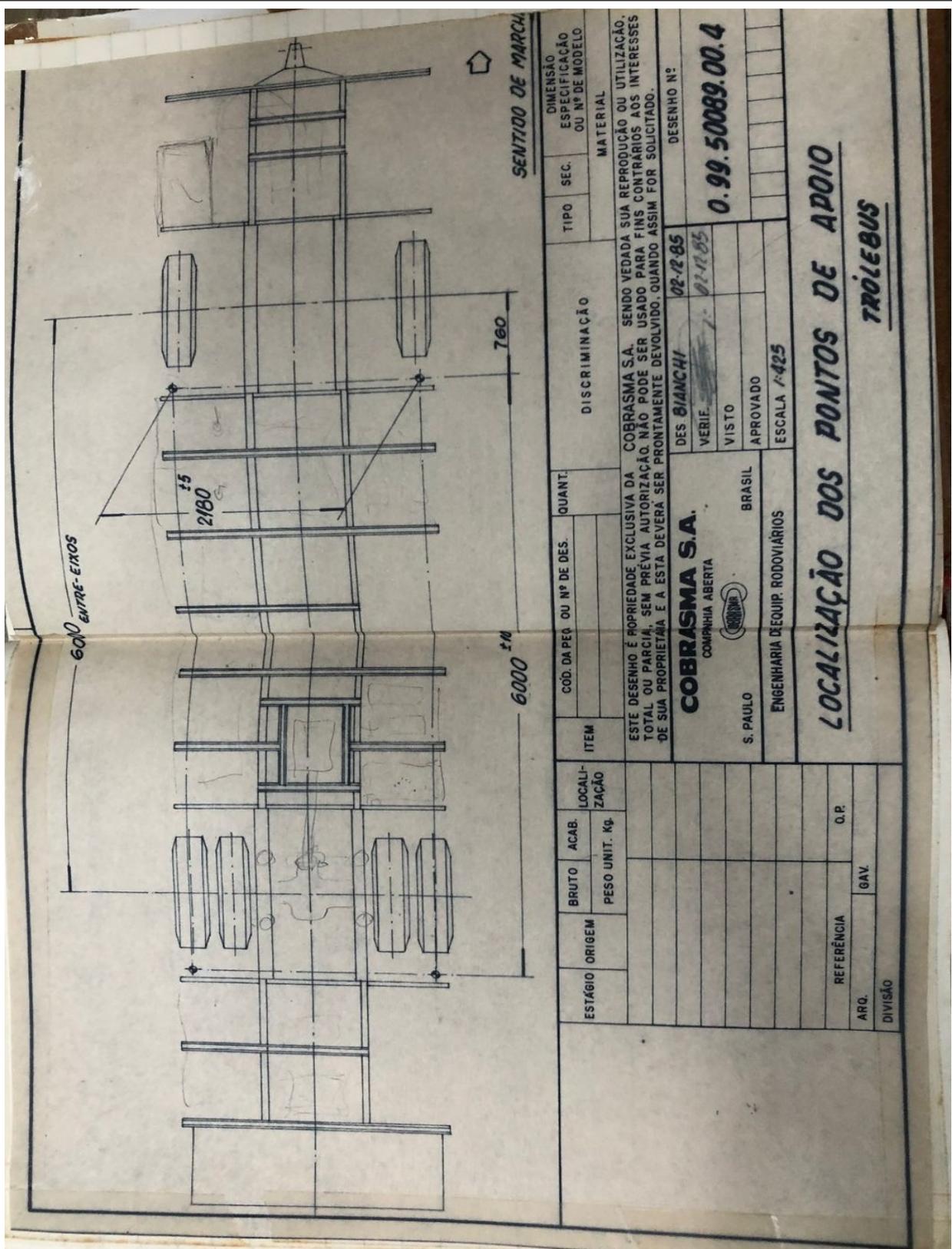
Posição do volante nos trólebus Cobrasma.
(Acervo Emygdio Bianchi Neto).



Raio de giro dos trólebus Cobrasma.
(Acervo Emygdio Bianchi Neto).



Instalação do eixo cardã dos trólebus Cobrasma/Powertronics.
(Acervo Emygdio Bianchi Neto).



Localização dos pontos de apoio para levantamento do trólebus Cobrasma, sem impactar torção na estrutura.
(Acervo Emygdio Bianchi Neto).

Paulo Cesar Lorenzini Villalva:



Paulo Villalva.

Eu ingressei na Cobrasma - Osasco no ano 1976, como estagiário de engenharia mecânica, no Departamento de Fundação de Aço.

No ano seguinte fui contratado para a unidade de Sumaré-SP, como engenheiro no Setor de Truques Ferroviários. Nesta área atuei nas linhas de montagem de caldeiraria (truques de chapas para trens - unidade) e de montagem mecânica onde eram fixados os motores e rodeiros e realizados os testes de aferição e fui chefe da seção de eixamento de

rodeiros para vagões e TUE.

Em 1978 passei a chefe da seção de Caldeiraria Leve que produzia todos os componentes miúdos e caixaria para fixação dos componentes pneumáticos, elétricos e de revestimentos.

Em 1979 assumi o Setor de Montagem de Equipamentos, posteriormente o Setor de Acabamentos e chegando a chefiar o Departamento de Acabamentos, função antes do Engenheiro Tatsuo Kihara que foi o grande implantador destas áreas na Cobrasma.

Minha equipe girava em torno de 460 colaboradores e tínhamos as linhas separadas para ônibus, trólebus, vagões, TUE (trens-unidade) e VLT (veículos leves sobre trilhos), sendo estes últimos chamados de Pré-metrô. Recebíamos as estruturas dos veículos (chamada de caixas nuas) e ao final das linhas saiam prontos para pintura e polimento, antes de serem transferidos para o Setor de Testes.

Importante destacar nossa seção de "Fiber Glass", onde eram desenvolvidos e fabricados os

componentes de fibra de vidro, máscaras, bancos etc. e a oficina elétrica, onde eram preparados os chicotes e os painéis que em seguida eram montados nos diversos estágios das linhas., sob o comando do competente engenheiro eletricista Paulo Eduardo de Freitas Ribeiro.

Nossa equipe era muito unida e de excelente gabarito técnico, disposta sempre a

enfrentar desafios, que não eram poucos.

Mesmo depois do encerramento de atividades da empresa, as amizades entre os cobrasmenses continua firme e valiosa.

E fica o gosto do dever cumprido e o de termos contribuído para um importante setor da indústria nacional.



*Cobrasma em Sumaré-Hortolândia/SP - ano de 1981.
(Acervo Paulo Villalva).*



*Cobrasma em Sumaré-Hortolândia/SP - ano de 1981.
(Acervo Paulo Villalva).*



*Cobrasma em Sumaré-Hortolândia/SP - ano de 1981.
(Acervo Paulo Villalva).*



*A antiga fábrica da Cobrasma em Sumaré-Hortolândia/SP - ano de 2009.
Escritórios de fábrica.
(Acervo Paulo Villalva).*



*A antiga fábrica da Cobrasma em Sumaré-Hortolândia/SP - ano de 2009.
Campolar - área de lavagem e polimento.
(Acervo Paulo Villalva).*



*A antiga fábrica da Cobrasma em Sumaré-Hortolândia/SP - ano de 2009.
Carretão de transferência.
(Acervo Paulo Villalva).*

Celso Cruz:



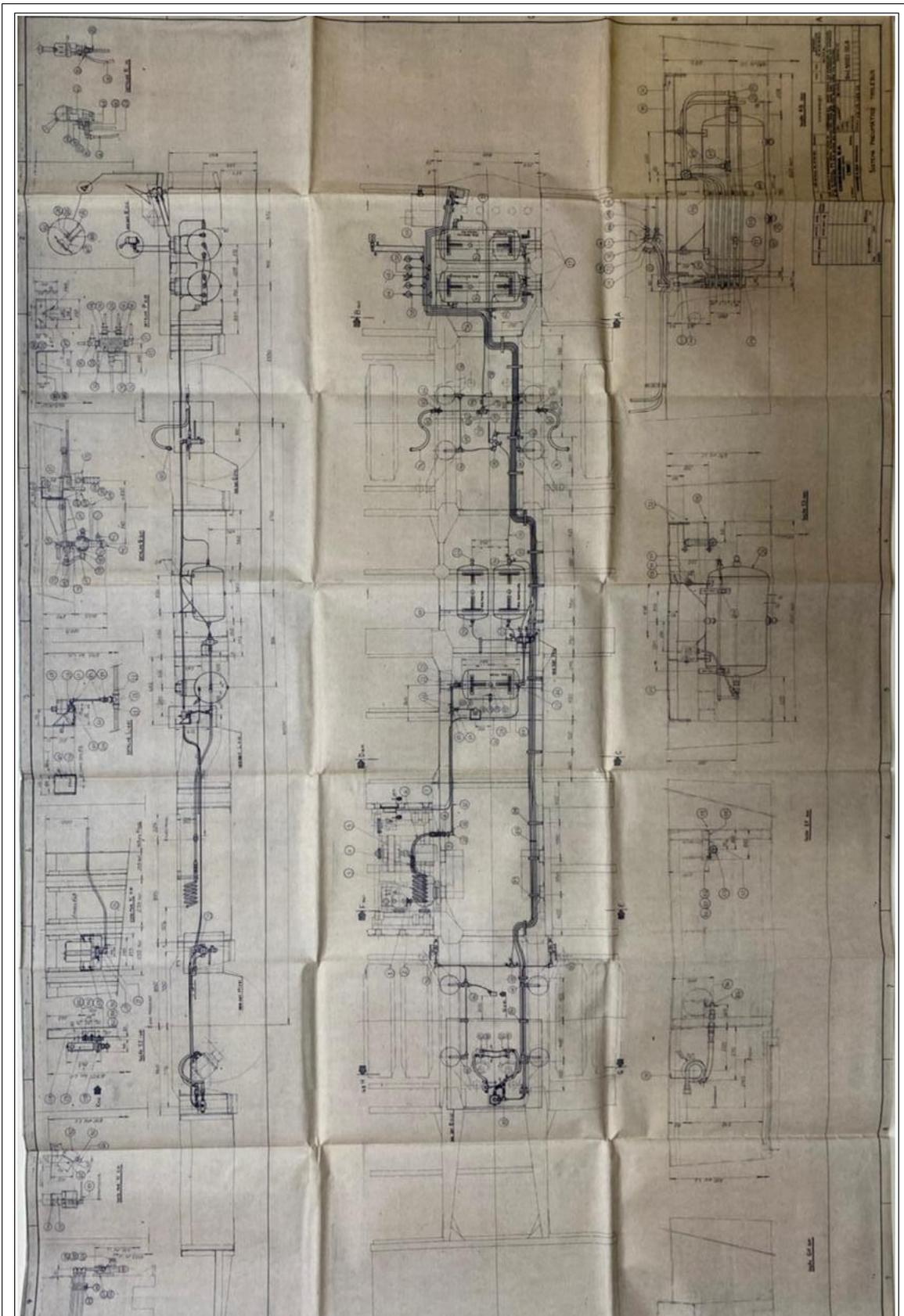
Trabalhei na Cobrasma de 1984 a 1989. Eu era funcionário da Massari e por isso entrei na Cobrasma, pelo meu conhecimento do chassi Massari.

Posso dizer que o trólebus da Cobrasma foi desenvolvido a partir do chassi de trólebus da Massari. O primeiro protótipo pesou 13.260 kg, que estava fora de nossa meta. A partir daí desenvolvemos um novo chassi (em inox) e este sim chegou nos 12.000 kg, que era a nossa meta.

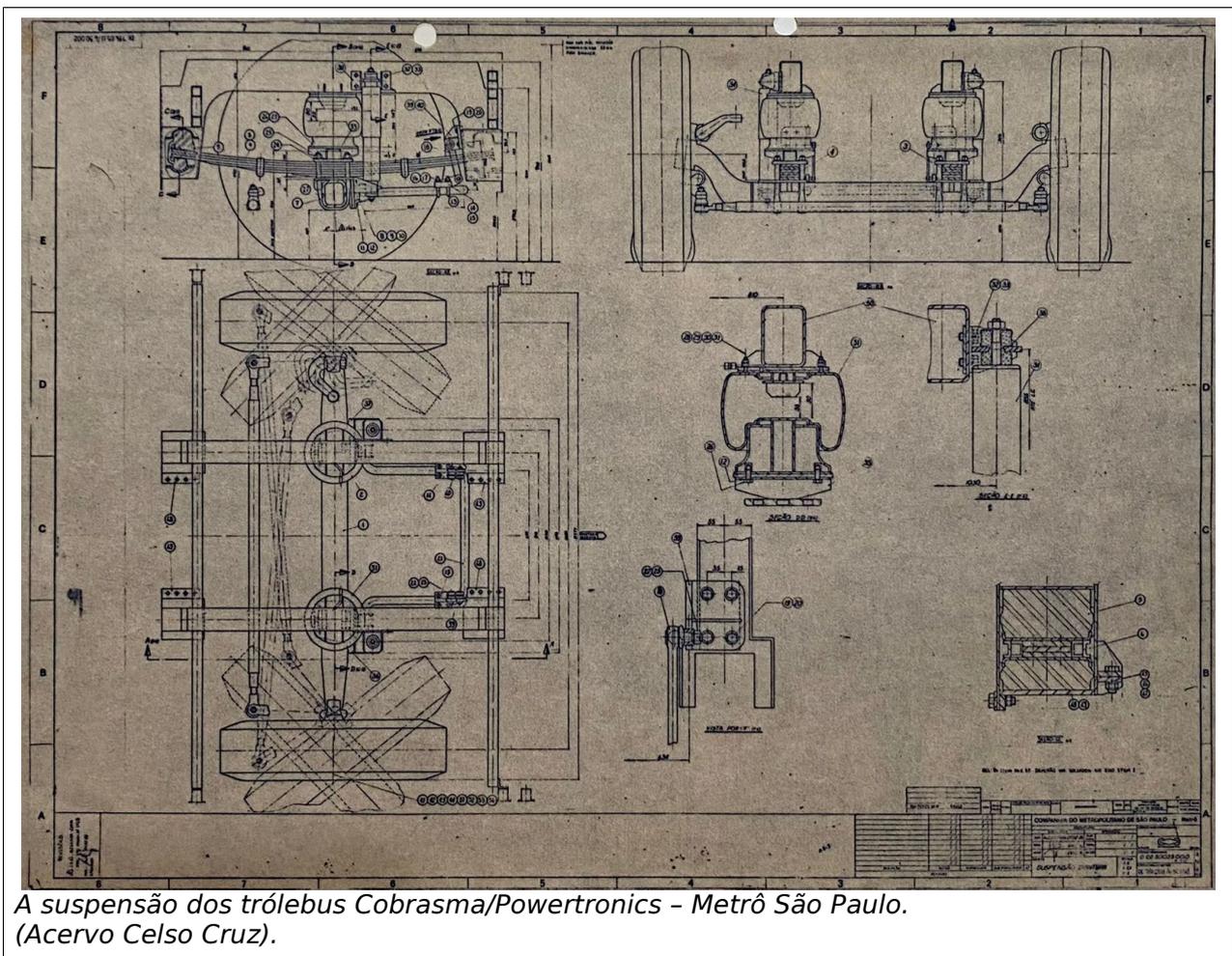
As imagens na sequência representam um pouco desse momento, onde desenvolvemos a nova suspensão, bem como as

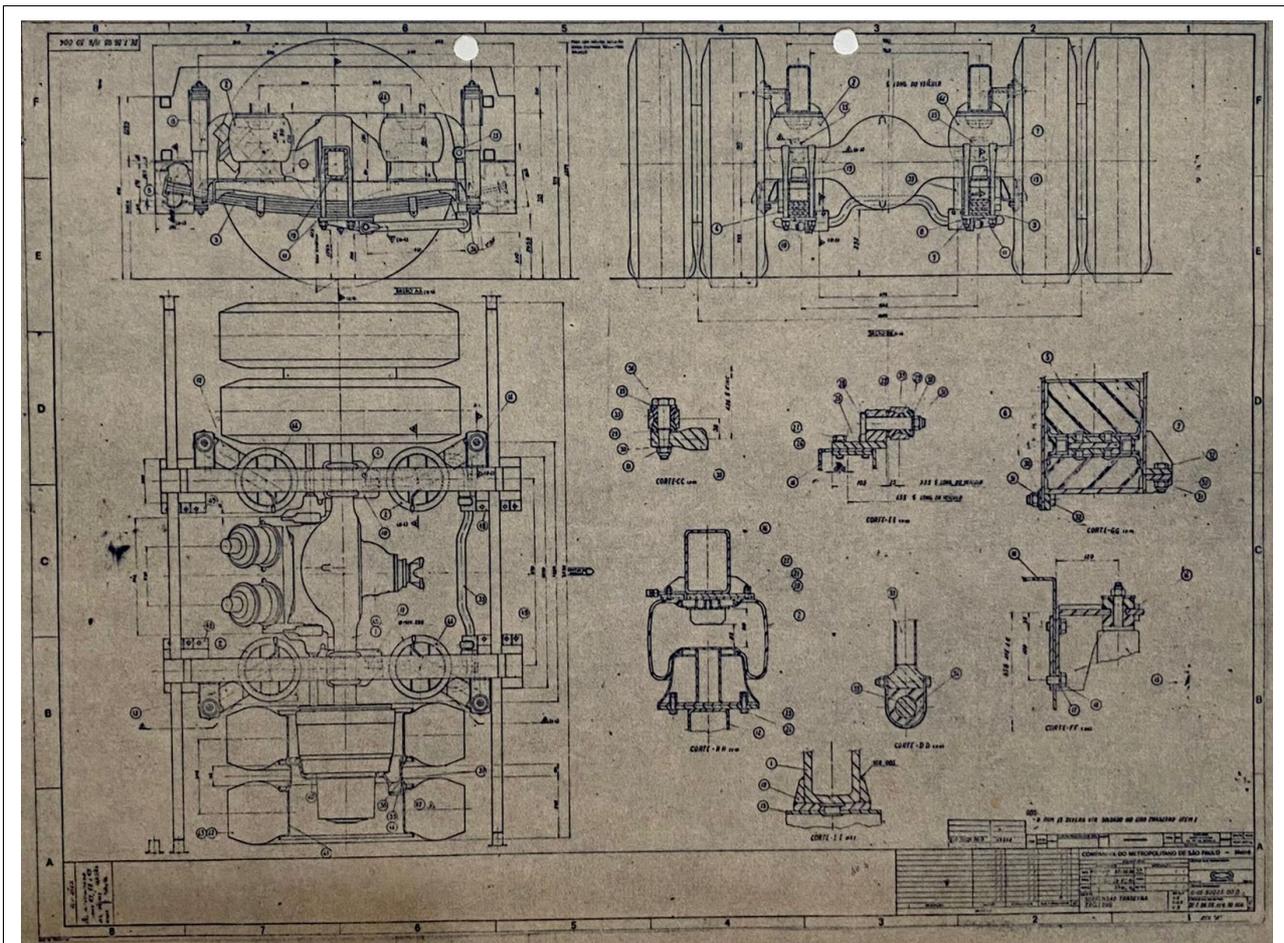
apostilas que utilizávamos para nos suportar no desenvolvimento.

No primeiro protótipo o chassi era de alumínio (baseado no chassi de alumínio da Massari). O chassi em inox foi a partir do segundo carro.

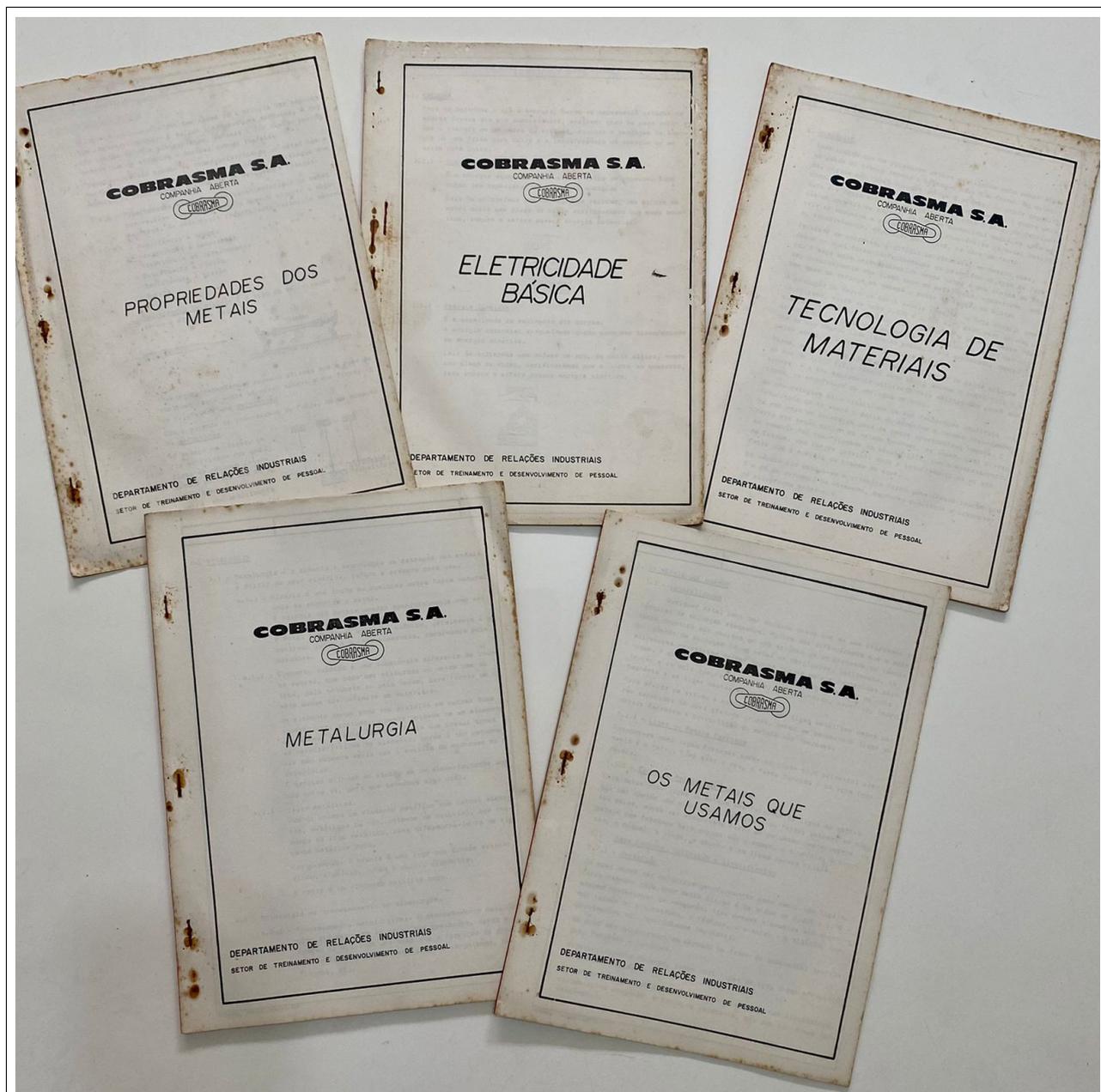


Layout pneumático - chassi protótipo em alumínio.
(Acervo Celso Cruz).





A suspensão dos trólebus Cobrasma/Powertronic - Metrô São Paulo.
(Acervo Celso Cruz).



As apostilas utilizadas no desenvolvimento dos trólebus Cobrasma.
(Acervo Celso Cruz).

e	r	i	b	d		d				f	RESIST. MÍN. DE UM PONTO DE SOLDA EM Kg		RESIST. MÍN. POR CM DE COMPR. DE UMA SOLDAGEM CONTÍNUA	
						DISTANCIA MÍNIMA ENTRE PONTOS DE SOLDA					DIAMETRO APROXIMADO DOS PONTOS	CHAPA 1/4-DURO		CHAPA 1/2, 3/4 e 1/4 DURO
						TIPO A		TIPO B	TIPO C					
						ALTA RESIST.		ESFORÇO FRACO	SEM ESFORÇO		MÍNIMO			
0,35	0,9	0,65	7	9	9	7	8	14	19	2,1	115	145	196	
0,5	1,25	1,15	8	9	10	8	11	19	25	2,5	190	230	280	
0,6	1,5	1,37	10	11	12	11	12,5	22	28,5	2,8	255	310	336	
0,7	1,8	1,62	9,5	12	13	11	12,5	25	31,5	3,4	335	403	392	
0,75	1,9	1,73	11	12	13	12	14	25	31,5	3,4	375	443	420	
1	2,5	2,3	13	16	18	15	19	31,5	38	4,1	600	695	560	
1,25	3,1	2,84	16	17	21	19	22	38	44,5	5,1	825	975	700	
1,5	3,75	3,43	17	20	24	25	28,5	50	57	6,1	1060	1285	840	
2	5	5,6	22	27	31	30	35	63,5	70	7,6	1555	1890	1120	
2,5	7	6,05	24	38	42	35	41	70	76	8,3	2045	2560	1400	
3	8,5	7,3	25	42	46	40	47,5	76	89	9,5	2535	3235	1680	
4	11	9,5	32	56	60	47	54				11,7	3440	4530	2240
4,75	13,5	11,5	38	62	66	50	60				12,7	4420	5560	
5,15	14,5	12,5	41,5	66	71	54	62				13,4	4800	5900	
6,35	18	15,5	44,5	72	78	60	70				15,2	6110	7700	

EXEMPLOS TÍPICOS DE SOLDAS A PONTO

$\alpha_{max} = 60^\circ$
 $c_{max} = Sen \alpha \cdot a$
 $c' = c + b$
 $K = 2x\sqrt{a^2 - c^2}$

LEGENDA:

- D- QUANTIDADE DE LUGARES ONDE É FEITA A SOLDA
- f- Ø APROXIMADO DO PONTO DE SOLDA
- O- SOLDAGEM A PONTO POR RECOBRIMENTO
- ⊖- SOLDAGEM CONTÍNUA POR RECOBRIMENTO
- n- QUANTIDADE DE PONTOS
- a- DISTANCIA ENTRE OS PONTOS (LINHA SIMPLES DE SOLDA)
- K- DISTANCIA ENTRE OS PONTOS (LINHA DUPLA DE SOLDA)
- e- ESPESSURA DA CHAPA EXTERNA MAIS FINA
- E- SOMATÓRIA DAS ESPESSURAS

ESTA TABELA FOI FEITA BASEADA NO DESENHO Nº C-23-30014-00-2

NOTAS >1 PARA A SOLDAGEM DEVE-SE LEVAR EM CONTA A ESPESSURA EXTERNA MAIS FINA *

2- LIGAÇÃO DE CORRUGADOS ESTRUTURAIS:
 - ESPESSURA = 0,35 - 15 PONTOS DE SOLDA EM CADA NÓ DO CORRUGADO
 - ESPESSURA = 0,5 - 12 PONTOS DE SOLDA EM CADA NÓ DO CORRUGADO
 - ESPESSURA = 0,75 - 10 PONTOS DE SOLDA EM CADA NÓ DO CORRUGADO

3- PARA A SOLDAGEM DE 3 OU MAIS PEÇAS, É PREFERÍVEL AUMENTAR O ESPAÇAMENTO EM 30%

4- OS REFORÇOS DE ESTRUTURAS DEVEM SER SOLDADOS COM O ESPAÇAMENTO MÍNIMO PREVISTO NA TABELA

5- ESTA TABELA OBEDECE A NORMA NFE 04-020

* A ESPESSURA EXT. MAIS FINA NÃO PODE SER INFERIOR A 1/3 DA ESPESSURA EXT. MAIS GROSSA

COBRASMA S.A.
COMPANHIA ABERTA
 SÃO PAULO BRASIL

ENGENHARIA DE CARROS DE PASSAGEIROS

DES. *[assinatura]* 17-09-85 APROVADO *[assinatura]*
 VERIF. *[assinatura]* 12-11-85 *[assinatura]* 13-11-85
 VISTO *[assinatura]* 13-11-85 ESCALA 1:1

DESENHO Nº

C-23-30032-00-4

ARQUIVO GAV. DIVISÃO

TABELA DE SOLDAGEM DO AÇO INOX
 (SOLDAGEM ELÉTRICA POR RESISTÊNCIA E POR RECOBRIMENTO)

(Acervo Celso Cruz).

Julho 2022

Os Trólebus Cobrasma representam um dos milagres da tecnologia brasileira, trazendo itens e características de ponta para a época, muitas vezes superiores à de seus concorrentes multinacionais, provando que podemos sim desenvolver soluções para nosso dia a dia com tecnologia e capital genuinamente brasileiros. Herdaram a essência dos trens de metrô brasileiros, incorporando itens presentes neste meio de transporte, tornando-os únicos até os dias de hoje. Exemplo disso é a utilização do aço inoxidável na estrutura dos veículos, presente em seus carros metroviários.



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.