

**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.

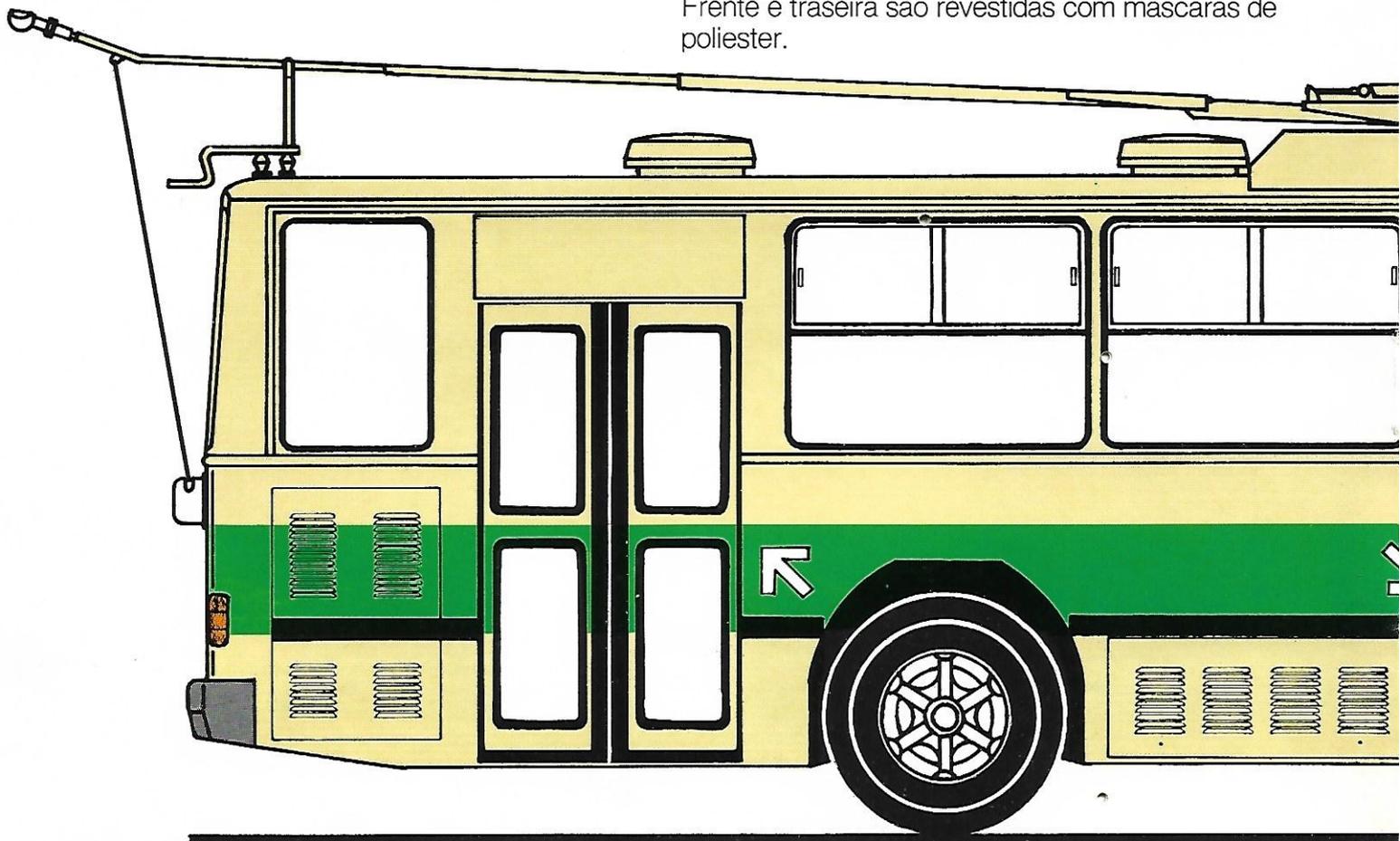
Damos a seguir uma sucinta descrição das características principais do veículo quanto aos equipamentos mecânicos e eletroeletrônicos. Nossos especialistas estão à disposição para maiores esclarecimentos, inclusive para ajudar a viabilizar projetos de sistemas de trólebus.

## 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,

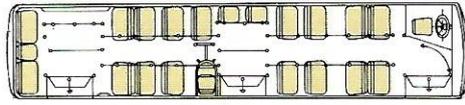
soldados entre si pelo processo de solda por pontos ("Spot Weld"). Revestimento externo em alumínio, rebitado à estrutura de inox. A plataforma é composta basicamente de painéis de alumínio rebitados entre si. Frente e traseira são revestidas com máscaras de poliéster.



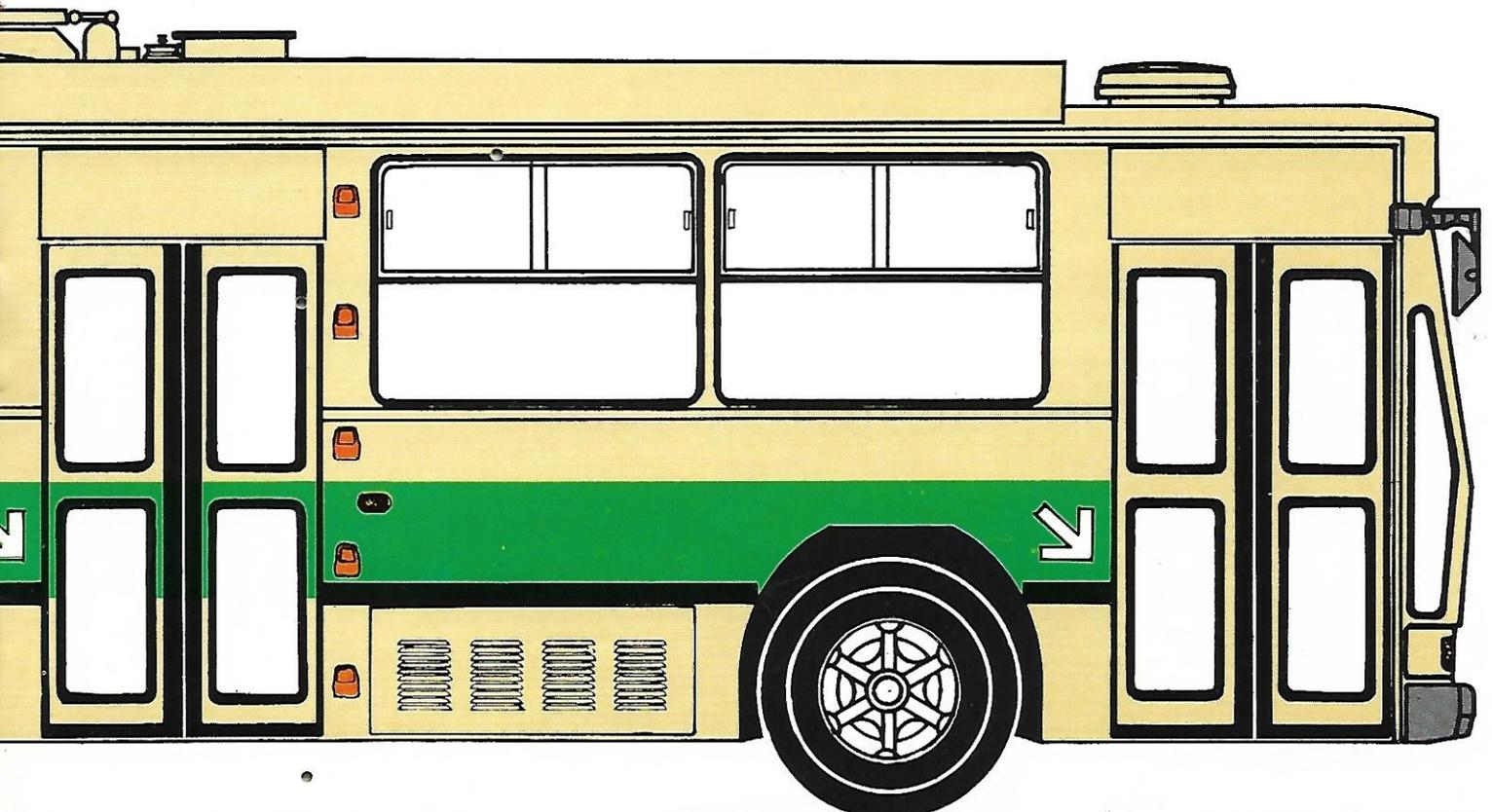
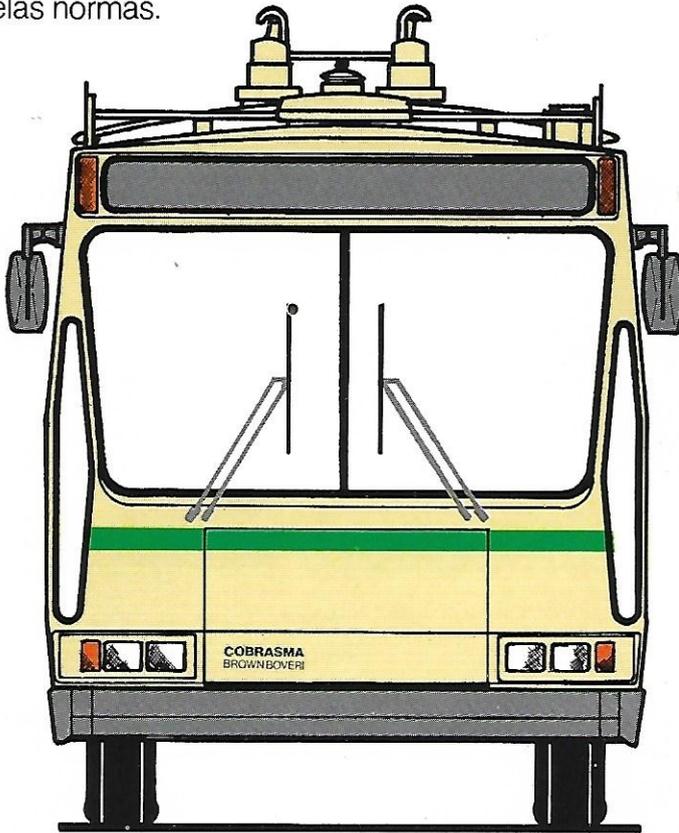
## Vantagens

- Estas características fazem deste tróibus 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 de ar 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

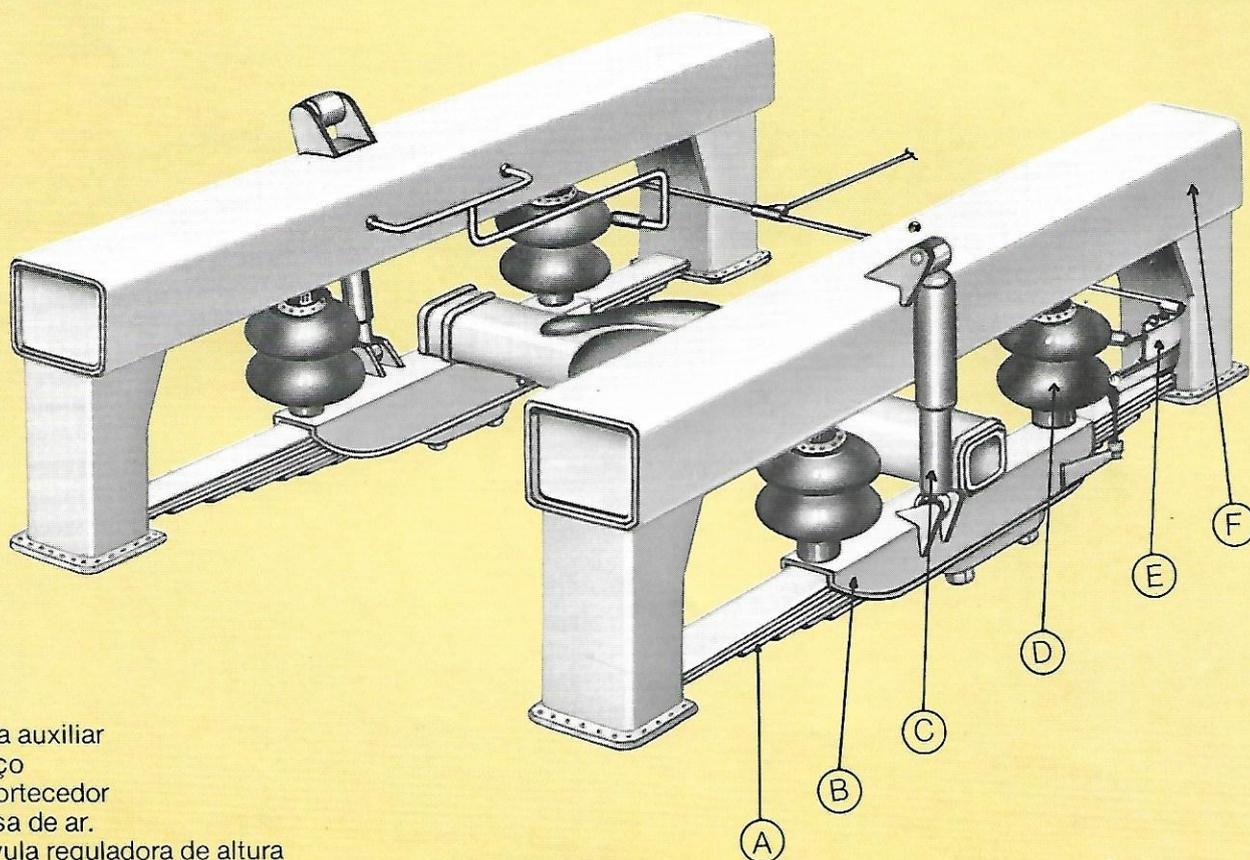
- Capacidade de carga: 8 t.
- Viga central tubular provendo

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

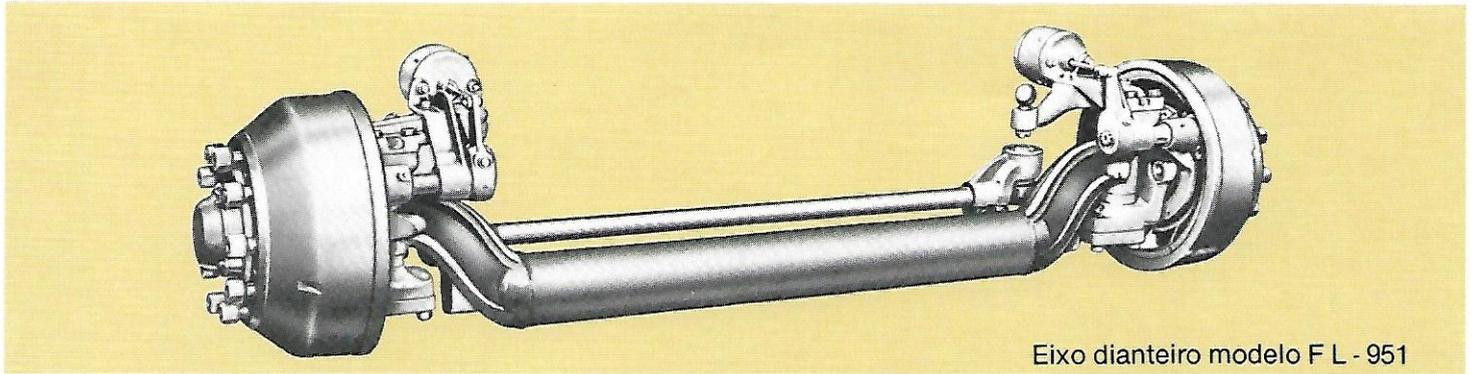
- Pino-mestre de construção selada, para maiores intervalos de lubrificação.
- Braços direcionais rígidos.

#### O eixo traseiro

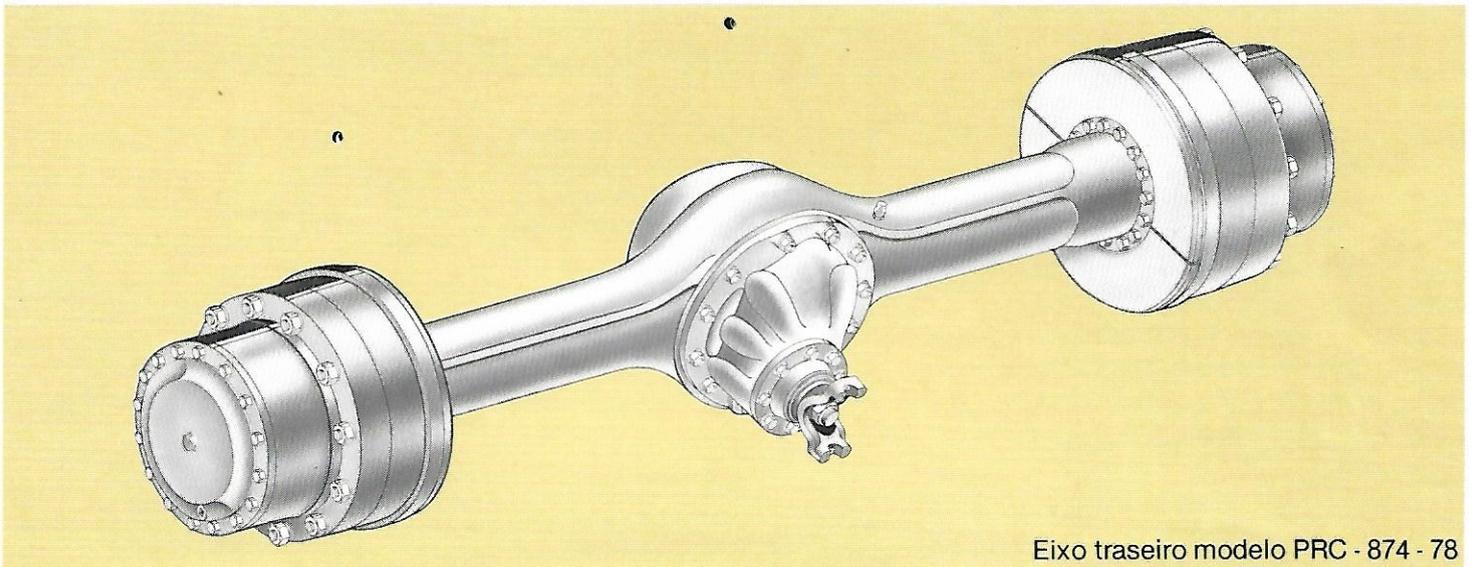
- Capacidade de carga: 12 t.
- Diferencial com engrenagens hipoidais e sistema planetário nas extremidades, tipo epicicloidal de eficiência assegurada.
- Eixos das engrenagens planetárias feitos em aço de alta resistência, com revestimento de nylon que garante menor nível de desgaste e maior durabilidade.
- 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

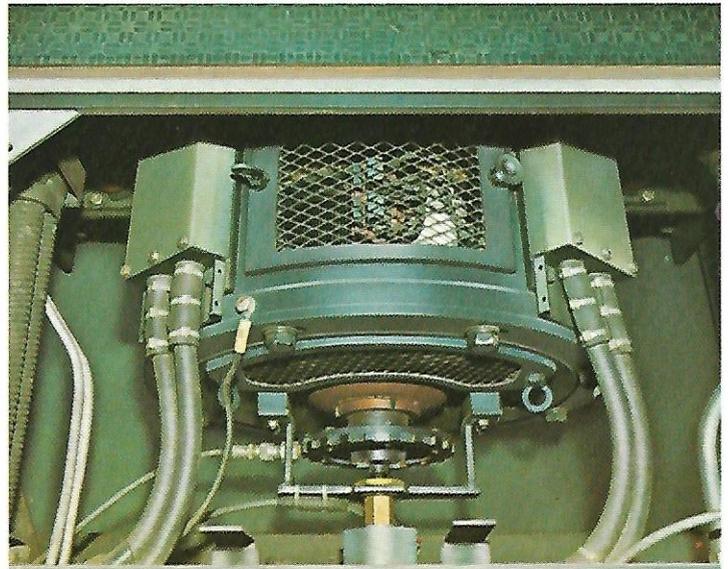
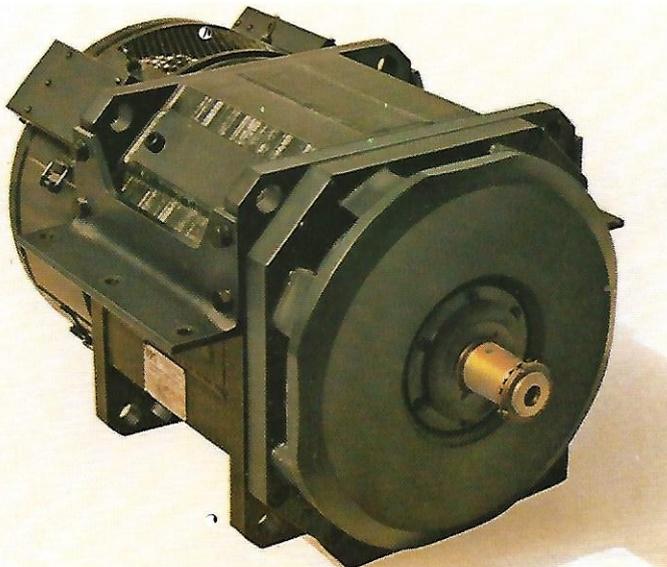
## Componentes eletroeletrônicos

### 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

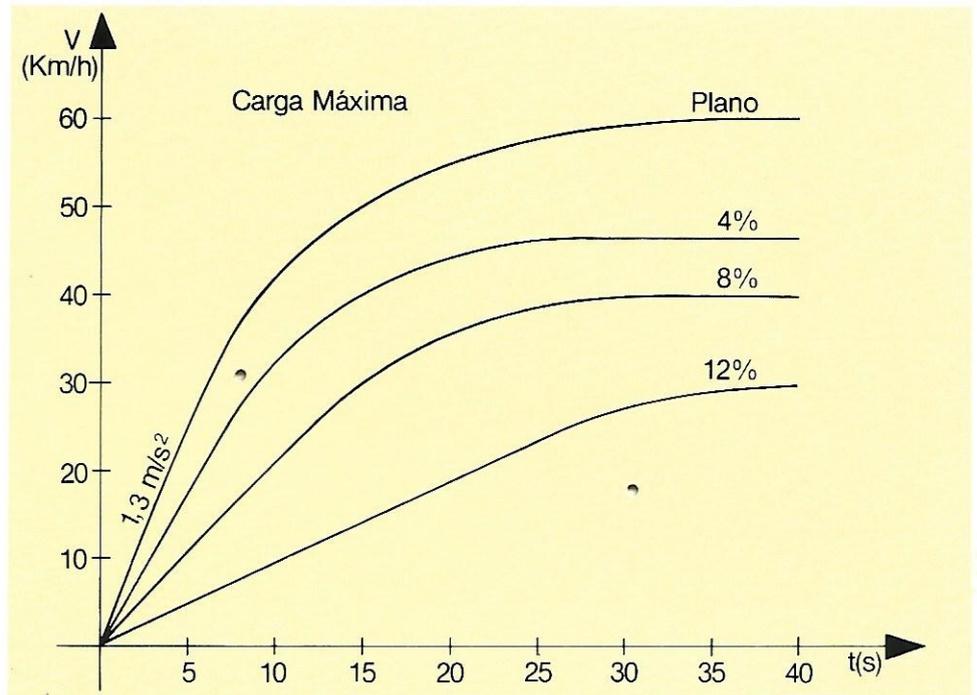
	Nominal	Unihorario	Máx.
Tensão (V)	600	600	720
Potência (kW)	100 a 180	106 a 191	240 a 320
Corrente (A)	183 a 329	195 a 350	400 a 600
Rotação (rpm)	1400 a 1501	1305 a 1400	3600 a 4200
Torque (Nm)	664 a 1145	722 a 1245	1771 a 1900



## 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. Conseqüentemente, 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.

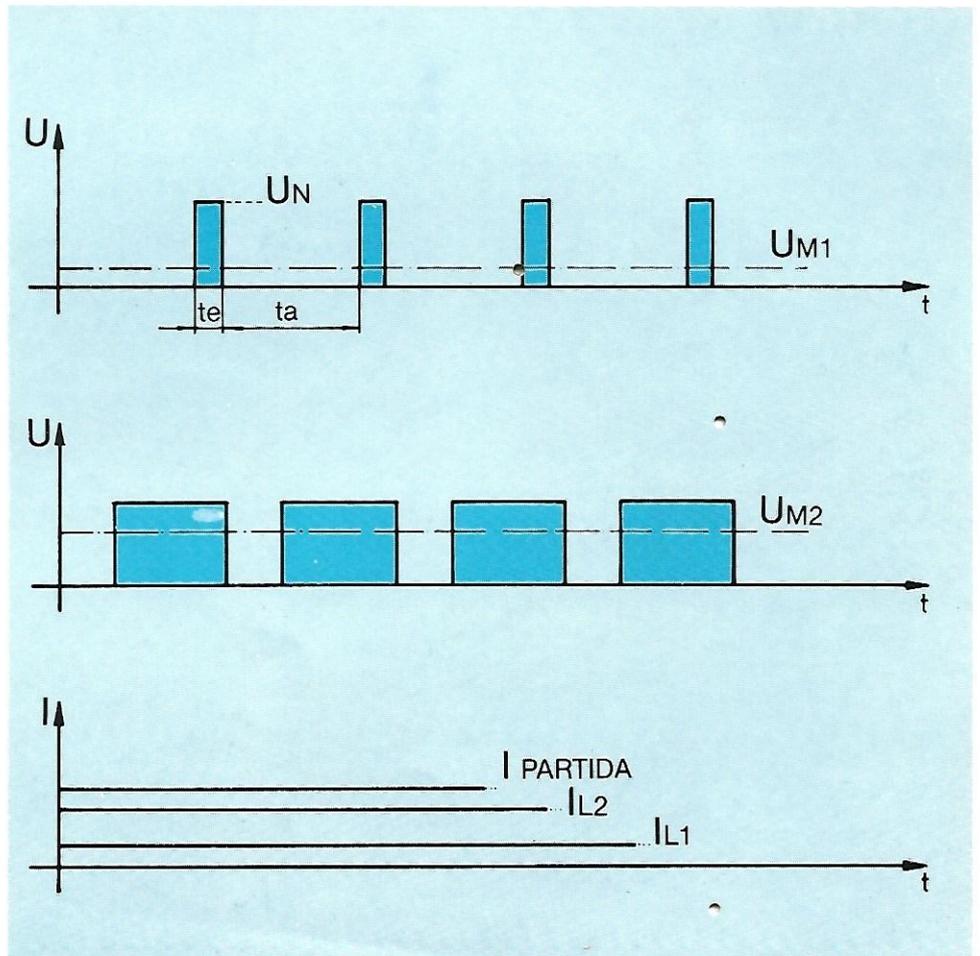
## Curvas características do veículo

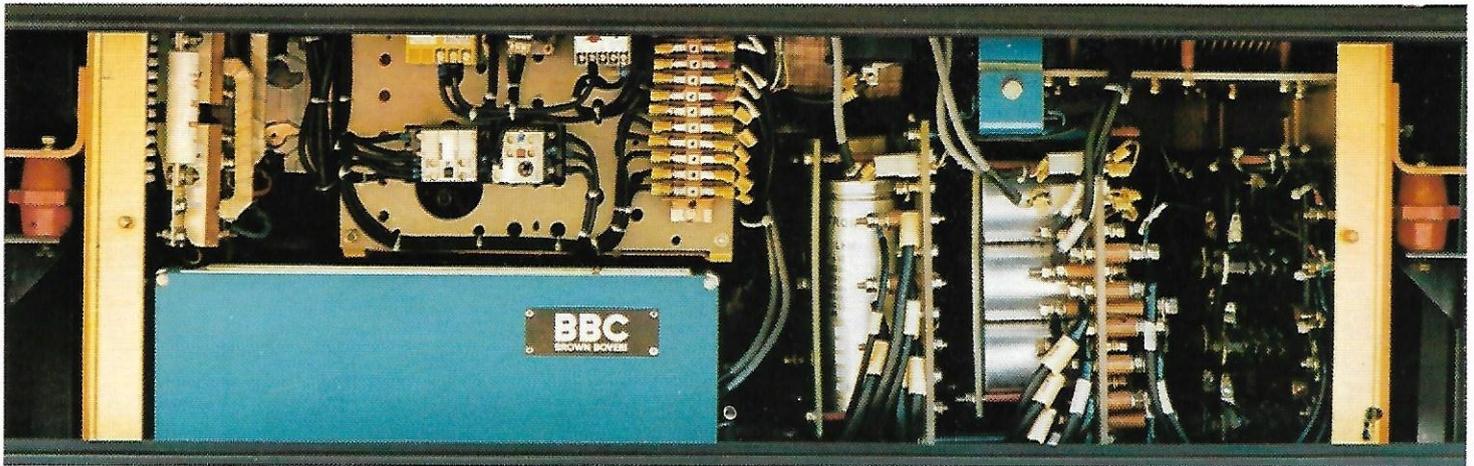


## As principais vantagens deste sistema de controle em relação aos convencionais

- 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





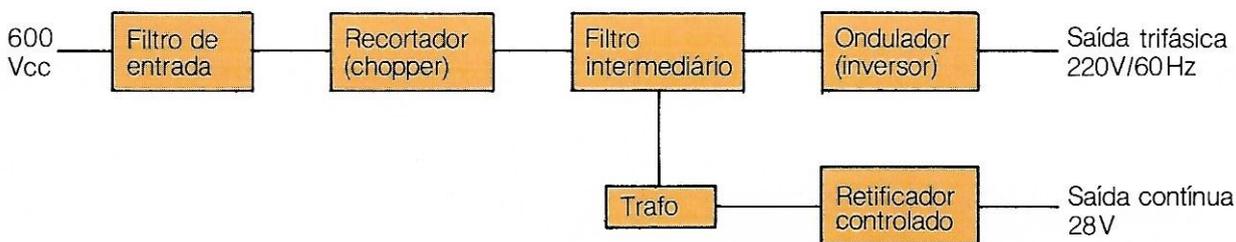
## O conversor estático

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.

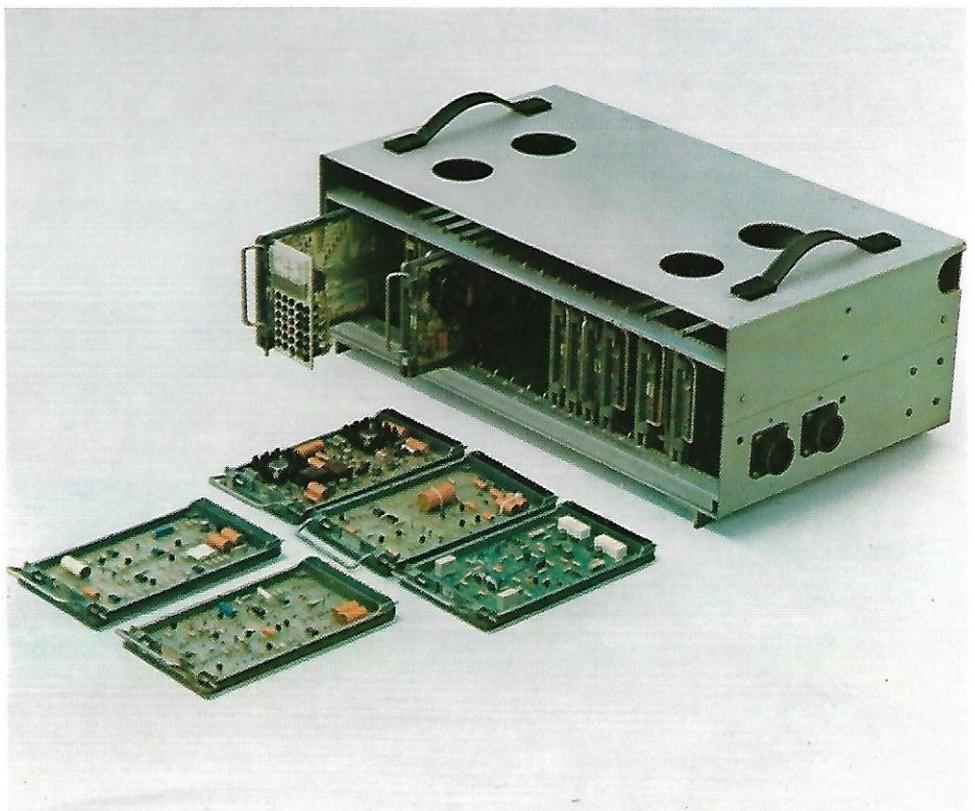
Esquemáticamente podemos representar o conversor como:

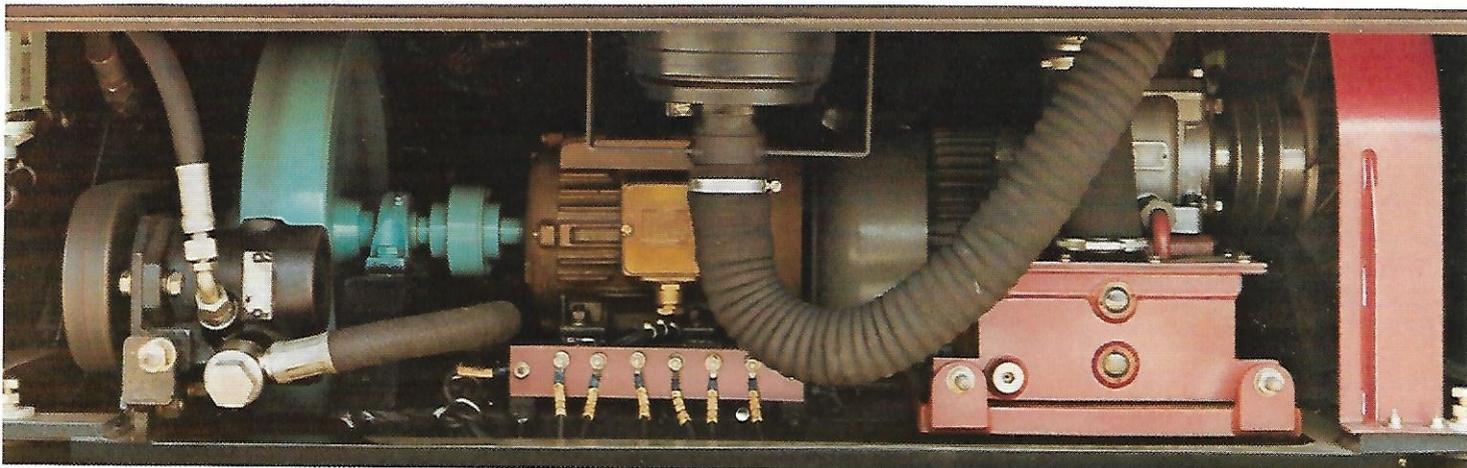


## A eletrônica de comando

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 chassi. Este chassi 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 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