



E-BUS RADAR.ORG

Ônibus elétricos
América Latina

Setembro 2023

Desenvolvimento



Parceiros



Apoio



Pruebas Preoper;

Quem somos

Desenvolvimento E-BUS RADAR



UFRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO DE JANEIRO

Desenvolvimento desta publicação

Coordenação Geral

Victor Andrade

Coordenação Executiva

Marcela Kanitz

Equipe Técnica

Ana Beatriz Rebouças

André Cieplinski

Mariana Batista

Parceiros




Apoio



Sumário

Apresentação	4	Ônibus elétricos no Brasil	27
Metodologia	5	Cidades Brasileiras	28
Tipos de ônibus elétricos	6	Ranking Brasil	44
Coleta de dados	7	Perfil da eletromobilidade no	46
Emissões evitadas	8	transporte coletivo no Brasil	
Evolução da frota & Ranking	11	Fabricantes & Tecnologias	47
Ônibus elétricos na América Latina	12	Regulamentação	48
Países	13	Compromisso & Desafios	49
Evolução na América Latina	25		
Ranking na América Latina	26		



Apresentação

As frotas de ônibus urbanos são o meio principal de mobilidade urbana para os cidadãos da América Latina; porém, grande parte dessas frotas ainda é movida a Diesel, uma tecnologia obsoleta e altamente poluente. Para enfrentar o duplo desafio imposto à qualidade do ar e ao clima pelos motores a diesel, muitas cidades da América Latina estão fazendo uma transição energética e tecnológica de sua frota de ônibus.

O E-BUS RADAR promove e monitora frotas de ônibus elétricos no transporte público das cidades latino-americanas, buscando (1) monitorar e georreferenciar as frotas de ônibus elétricos em operação; (2) promover a transparência de dados; e (3) quantificar as emissões de CO2 evitadas através da operação desses veículos.

Este booklet apresenta a síntese de dados referentes aos sistemas em funcionamento nas cidades e regiões metropolitanas da América Latina que já contavam com ônibus elétricos em sua frota urbana até **1º de setembro de 2023**. Os ônibus elétricos já adquiridos pelas cidades, mas que ainda não foram incorporados às frotas, não foram computados.

Metodologia

Essa sessão descreve a metodologia referente à categorização dos tipos de ônibus elétricos apresentados, métodos de coleta dos dados, estimativas de emissões evitadas e às análises da evolução da frota de ônibus elétricos na América Latina e do ranking dos cinco países, cidades e fabricantes.

Os dados apresentados neste booklet são referentes aos sistemas em funcionamento nas cidades e regiões metropolitanas da América Latina que já contavam com ônibus elétricos em sua frota urbana até 1º de setembro de 2022.

São utilizadas três escalas para apresentação dos dados do E-BUS RADAR: (1) América Latina: somatório dos dados coletados no continente;

(2) País: somatório dos dados coletados por país; (3) Cidade: somatório dos dados coletados por cidade ou região metropolitana.

Os dados das regiões metropolitanas referem-se à frota que conecta o município principal com os municípios de sua respectiva região metropolitana. Eles são apresentados de forma agregada e apresentados como “(Cidade Principal) – Região Metropolitana”. Em alguns casos, quando a frota elétrica circula apenas, e integralmente, nos limites do município que faz parte da região metropolitana, este dados são apresentados separadamente e identificados pelo nome deste município.

Tipos de ônibus elétricos

A plataforma E-BUS RADAR monitora ônibus elétricos à bateria e trólebus. Não são monitorados pela plataforma ônibus híbridos, que possuem sistemas e motores à combustão combinados à um motor elétrico. Com a intenção de facilitar a análise e leitura dos dados relativos às frotas de ônibus elétricos, o E-BUS RADAR divide a frota em três grupos de acordo com o tamanho destes ônibus elétricos (comprimento).

bateria

Convencional (12-15m)

Midi (8-11m)

Articulado (>18m)

Trólebus

Os **ônibus elétricos a bateria** possuem um sistema de tração e propulsão que tem como fonte exclusiva a energia elétrica, que é armazenada na bateria. A bateria pode ser periodicamente recarregada ou substituída por uma com a carga completa. Os ônibus elétricos a bateria não usam nenhum combustível fóssil em sua operação e, portanto, não emitem gases de efeito estufa (GEEs).

Os **trólebus** possuem um sistema de propulsão que tem como fonte de energia elétrica cabos aéreos de energia, que são implementados em toda a extensão de seus percursos ao longo das vias urbanas.

Coleta de dados

dados coletados

Frota de ônibus

Tipos de ônibus

Fabricantes

Distância
percorrida/dia

Todos os dados coletados e apresentados pelo **E-BUS RADAR** são coletados pelo ZEBRA (C40) e pelo LABMOB (UFRJ) - organizações parceiras que desenvolvem a plataforma - por meio de diferentes fontes: prefeituras, associações, imprensa, fabricante e/ou empresas operadoras de transporte.

A coleta de dados ocorre de maneira orgânica, ao longo do ano, através do contato direto da equipe do E-BUS RADAR com as diferentes fontes. Em alguns casos, o contato parte das próprias prefeituras e fabricantes, que contactam a equipe para retificar, atualizar ou solicitar que um novo dado ou informação seja acrescentado ao **E-BUS RADAR**.

fontes

Prefeituras

Associações de
Eletromobilidade

Imprensa/Mídia

Fabricantes

Empresas operadoras
de transporte

Emissões evitadas

O E-BUS RADAR utiliza uma metodologia desenvolvida pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) em parceria com o International Council on Clean Transportation (ICCT) para estimar as emissões de CO² evitadas pelas frotas de ônibus elétricos da América Latina. Esta seção do Booklet se dedica a apresentar o método e as equações aplicadas.

Os veículos movidos a motor de combustão interna emitem dióxido de carbono (CO₂) devido à queima de combustível em seus motores. Para quantificar essas emissões, pode-se usar a fórmula geral seguinte:

$$E = A * EF, \text{ sendo:}$$

E = Massa total de CO₂ emitida nos escapamentos dos veículos em um ano $\left[\frac{ktCO_2}{ano} \right]$

A = Taxa de atividade representada em litros de combustível consumidos por veículos em um ano $\left[\frac{L_{combustivel}}{ano} \right]$

EF = Fator de emissão relacionado ao combustível utilizado $\left[\frac{ktCO_2}{L_{combustivel}} \right]$

Considerando uma cidade com uma frota de transporte coletivo por ônibus movida a diesel e que possua três categorias de porte médio de veículos em operação (mini, padrão e articulado), o consumo anual de combustível (taxa de atividade - A) pode ser estimado a partir do número de ônibus por categoria, do fator de consumo de diesel para cada porte e da quilometragem percorrida por veículo, conforme equação abaixo.

$$A = \frac{L_{diesel}}{ano} = \left[Frota_{mini} * \frac{\frac{km}{ano}}{\text{ônibus}} * \left(\frac{L_{diesel}}{km} \right)_{mini} \right] + \left[Frota_{padron} * \frac{\frac{km}{ano}}{\text{ônibus}} * \left(\frac{L_{diesel}}{km} \right)_{padron} \right] + \left[Frota_{articulado} * \frac{\frac{km}{ano}}{\text{ônibus}} * \left(\frac{L_{diesel}}{km} \right)_{articulado} \right]$$

Emissões evitadas

Para execução desses cálculos, são utilizados dados de frota e quilometragem percorrida específicos de diversas cidades latino-americanas, de acordo com diferentes referências.

Já os fatores de emissão (EF) e de consumo de diesel (L_{diesel} / km) são padronizados para todos as cidades e, assim como suas fontes de informação, estão apresentados na tabela abaixo

Fator	Valor	Fonte
Fator de consumo para ônibus mini	0,35 [L_{diesel} / km]	SPTtrans
Fator de consumo para ônibus padrão	0,50 [L_{diesel} / km]	SPTtrans
Fator de consumo para ônibus articulado	0,75 [L_{diesel} / km]	SPTtrans
Fator de emissão de CO ₂ (EF)	2,6E-6 [ktCO ₂ / L_{diesel}]	IPCC

O E-BUS RADAR apresenta as emissões evitadas graças ao emprego de tecnologias zero emissão. Para isso, calcula-se, por meio dos mesmos passos explicados nesta seção, qual seria a intensidade de emissão gerada se toda a frota de veículos zero emissão fosse, na realidade, composta por veículos a diesel.

Emissões evitadas

É importante frisar que o fator (EF) para CO₂ adotado apenas considera as emissões que ocorrem diretamente nos escapamentos dos veículos. Essas emissões são comumente denominadas como emissões do tanque à roda, uma vez que se referem ao gás emitido devido à queima do combustível armazenado no tanque de um ônibus; queima essa que permite a transferência de energia para as rodas do veículo, gerando movimento.

Para quantificar a real intensidade de carbono de uma tecnologia veicular ou de uma fonte energética é preciso estimar todas as emissões que ocorrem durante o ciclo de vida da tecnologia ou da fonte em questão, desde a extração de recursos naturais, passando pelos processos produtivos e pelo transporte, até o consumo final em um ônibus, por exemplo. Essas emissões são, dessa vez, comumente denominadas de emissões do poço à roda, já que levam em conta todo o CO₂ gerado desde o início da extração/produção (poço) até o consumo total (roda) de um determinado recurso.

Uma vez que os processos produtivos podem variar consideravelmente conforme diferentes localidades, tecnologias ou matérias primas utilizadas, fatores de emissão (EF) do poço à roda tendem a apresentar considerável nível de incerteza e variabilidade. Na presente versão do E-BUS RADAR, não dispondo ainda de informações consolidadas acerca de fatores de emissão do poço ao tanque, apresentamos apenas as emissões referente à parcela do tanque à roda.

Evolução da Frota & Ranking

O **E-BUS RADAR** apresenta gráficos que monitoram:

- A evolução da **frota de ônibus elétricos** e das **emissões evitadas por ano** na América Latina por esses veículos;
- O ranking, isto é, **os cinco países, cidades e fabricantes com maior número de ônibus elétricos** operando na América Latina de acordo com a última atualização do **E-BUS RADAR**.

Todos os dados de evolução e ranking são referentes ao dados coletados até a data de publicação do **E-BUS RADAR**.

Evolução

Frota ônibus elétricos

Apresenta a evolução, por ano, do total de ônibus elétricos, à bateria e trólebus monitorados pela plataforma, desde 2017.

Emissões Evitadas (kt)

Apresenta a evolução, por ano, das emissões evitadas em kt (quilotoneladas) pela frota de ônibus elétricas monitorada pela plataforma, desde 2017.

Ranking

Países

Cinco países com a maior frota de ônibus elétricos, sejam à bateria ou trólebus, até o momento da última atualização da plataforma.

Cidades

Cinco cidades com a maior frota de ônibus elétricos, sejam à bateria ou trólebus, até o momento da última atualização da plataforma.

Fabricantes

Cinco fabricantes com a maior frota de ônibus elétricos, sejam à bateria ou trólebus, até o momento da última atualização da plataforma.

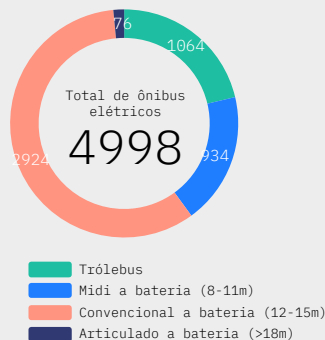
Ônibus elétricos na América Latina



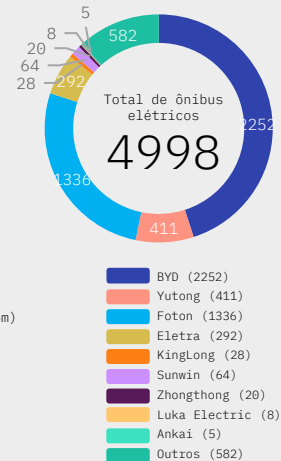
490,53 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



Fabricante



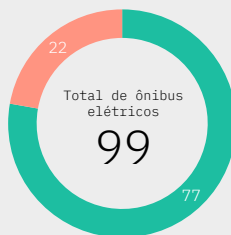
Argentina



11,17 kt

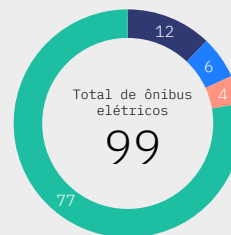
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- BYD
- Zhongtong
- Yutong
- Outros

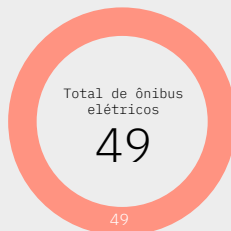
Barbados



5,53 kt

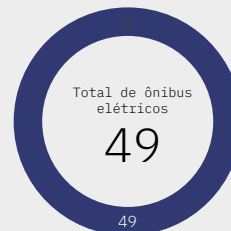
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- BYD

Brasil



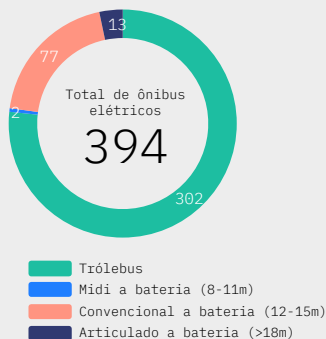
Cidades com frota elétrica:

Bauru
Brasília
Diadema
Guarujá
Maringá
Mauá
Salvador
Salvador - Região Metropolitana
Santos
São Bernardo do Campo
São José dos Campos
São Paulo
São Paulo-Região Metropolitana
Sorocaba
Vitória - Região Metropolitana
Volta Redonda

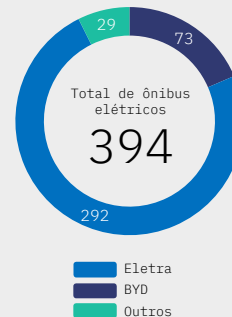
46,70 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



Fabricante



Chile



218,90 kt

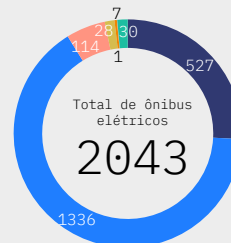
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Foton (1336)
- BYD (527)
- Yutong (114)
- Kinglong (28)
- Zhongtong (7)
- Higer (1)
- Outros (3)

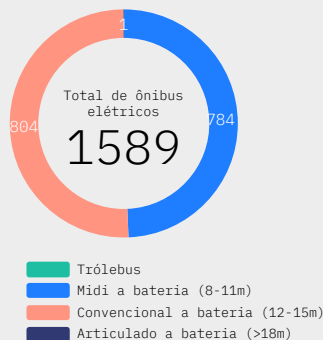
Colômbia



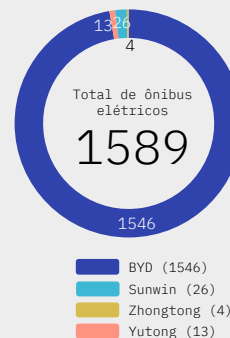
112,42 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



Fabricante



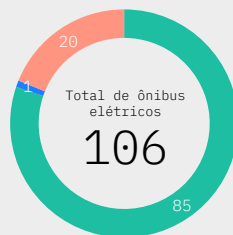
Equador



11,98 kt

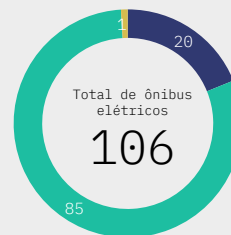
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante

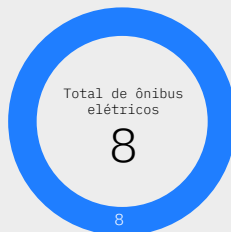


- BYD
- Outros
- Zhongtong (1)

Guatemala

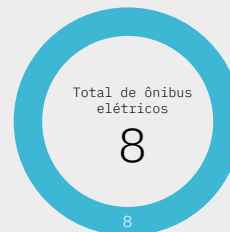


Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Luka Electric

México

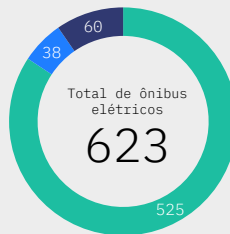


Cidades com frota elétrica:
Cidade do México
Guadalajara

73,31 kt

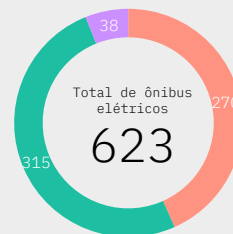
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Outros
- Yutong
- Sunwin

Paraguai



Cidade com frota elétrica:
Asunción

0,23 kt

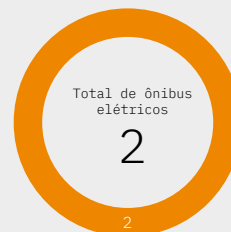
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



Zhongtong

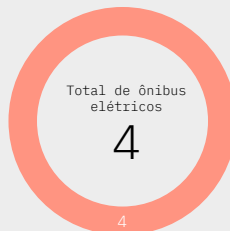
Peru



0,52 kt

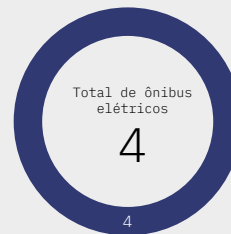
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante

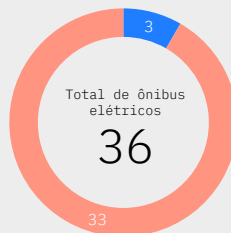


BYD

Uruguai

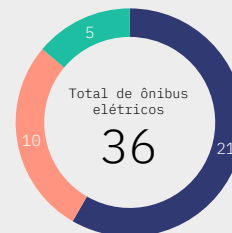


Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- BYD
- Yutong
- Ankai

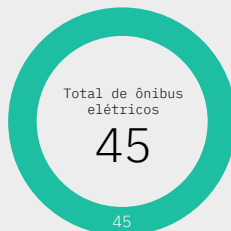
Venezuela



5,08 kt

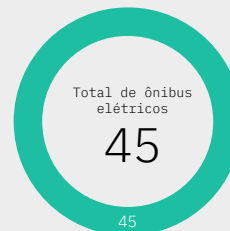
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

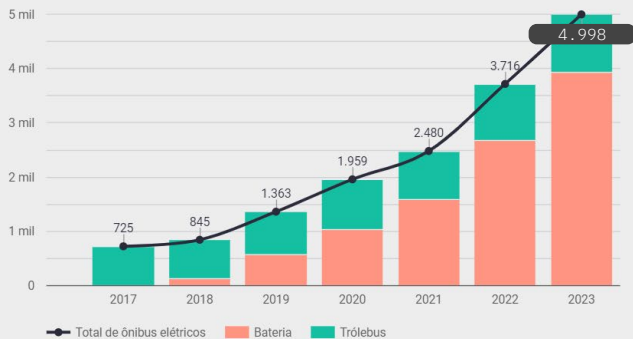
Fabricante



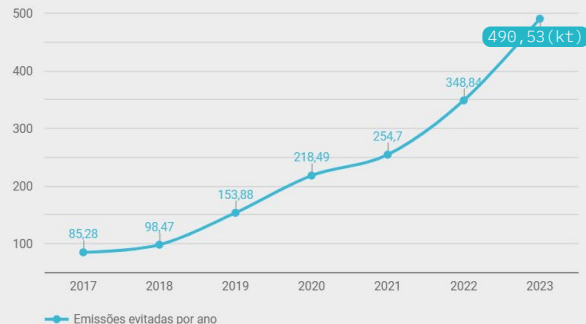
- Outros

Evolução

Frota de ônibus elétricos

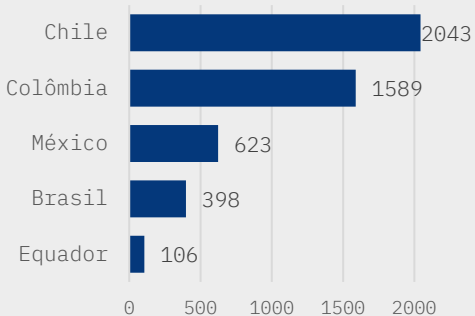


Emissões Evitadas por ano (kt)

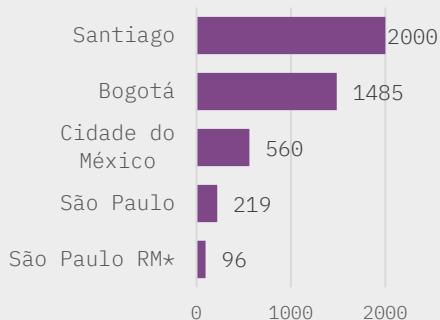


Ranking

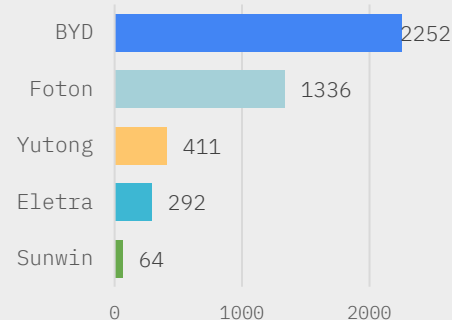
Países



Cidades



Fabricantes



* Região Metropolitana (RM)

Ônibus elétricos no Brasil



**394 ônibus
elétricos**



**14 cidades
brasileiras**

46,70 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

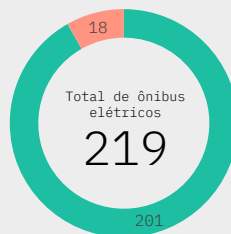
São Paulo (SP)



27,61 kt

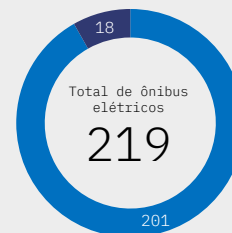
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Eletra
- BYD

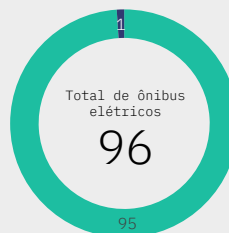
São Paulo – Região Metropolitana (SP)



10,90 kt

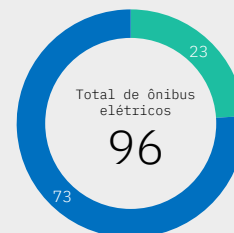
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Eletra
- Outros

Salvador – Região Metropolitana(BA)

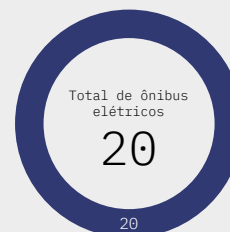


Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



BYD

2,26 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

São José do Campos (SP)

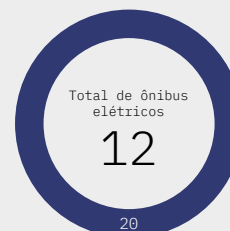


Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



BYD

2,01 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Salvador (BA)



0,88 kt

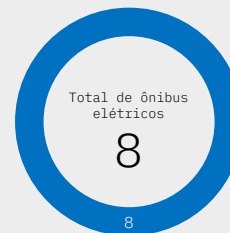
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Eletra

Santos (SP)

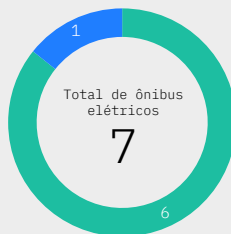


SANTOS (SP)

0,76 kt

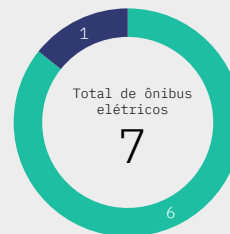
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- BYD
- Outros

Brasília (DF)

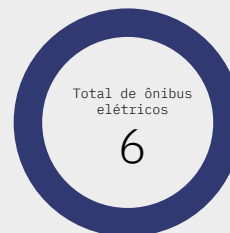


Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



0,73 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Diadema (SP)



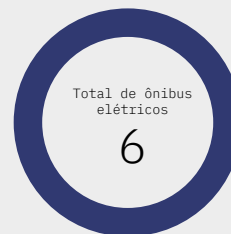
Emissões de CO₂ evitadas por ano
não disponíveis

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- BYD

Guarujá (SP)



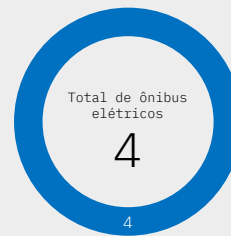
Emissões de CO₂ evitadas por ano
não disponíveis

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Eletra

Vitória - Região Metropolitana (ES)

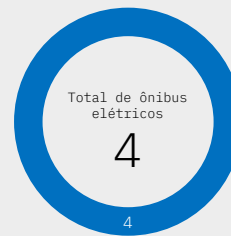


Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- Eletra

0,45 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Volta Redonda (RJ)



0,34 kt

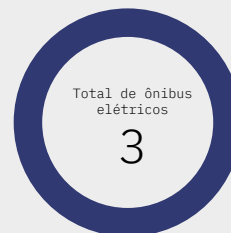
Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



BYD

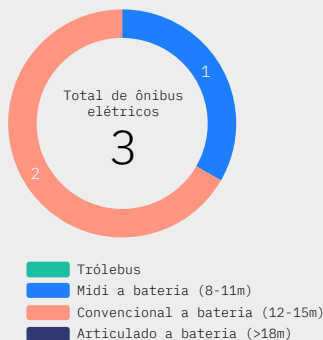
Maringá (PR)



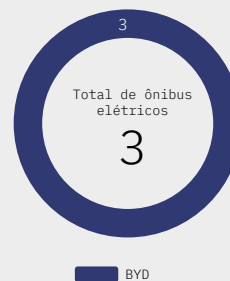
0,30 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



Fabricante



Bauru (SP)



0,23 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

Tipo de veículo



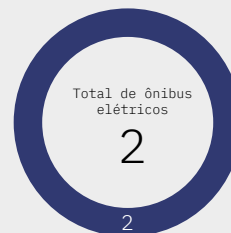
Total de ônibus elétricos

2

2

- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



Total de ônibus elétricos

2

2

BYD

Mauá (SP)

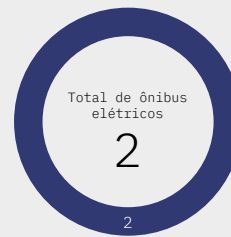


Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

Fabricante



- BYD

0,23 kt

Emissões de CO₂ evitadas por ano

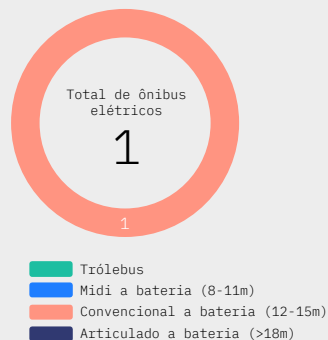
Sorocaba (SP)



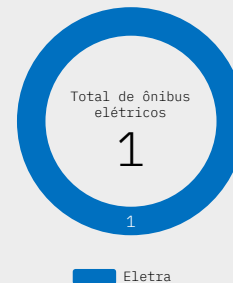
SOROCABA (SP)

Emissões de CO₂ evitadas por ano
não disponíveis

Tipo de veículo



Fabricante



São Bernardo do Campo (SP)



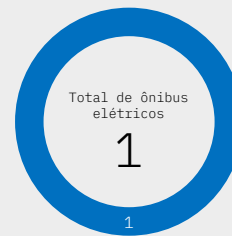
Emissões de CO₂ evitadas por ano
não disponíveis

Tipo de veículo



- Trólebus
- Midi a bateria (8-11m)
- Convencional a bateria (12-15m)
- Articulado a bateria (>18m)

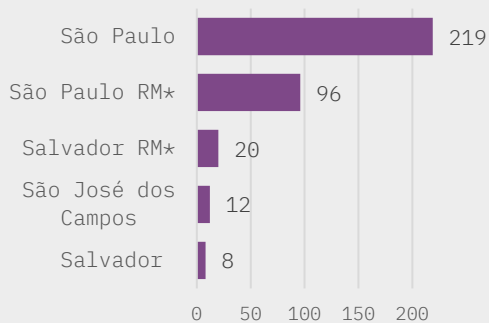
Fabricante



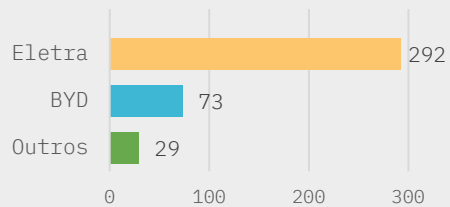
- Eletra

Ranking Brasil

Cidades

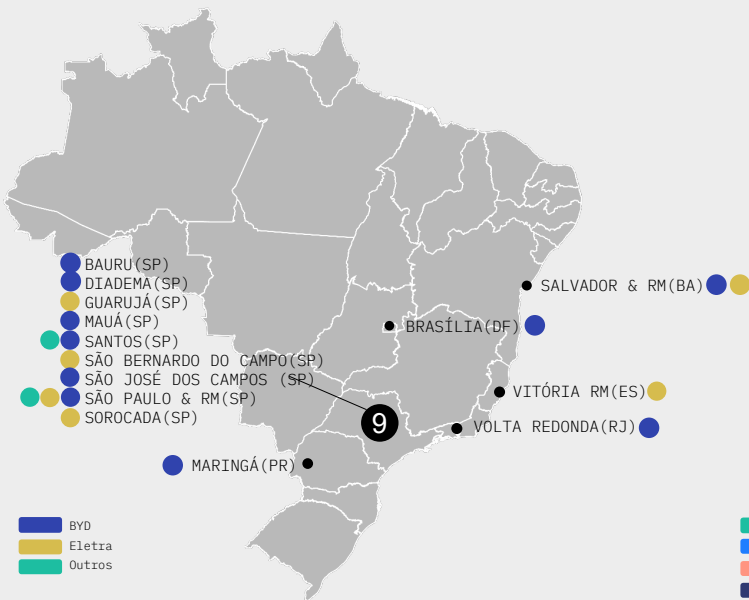


Fabricantes



* Região Metropolitana (RM)

Fabricantes



Tipos de veículos



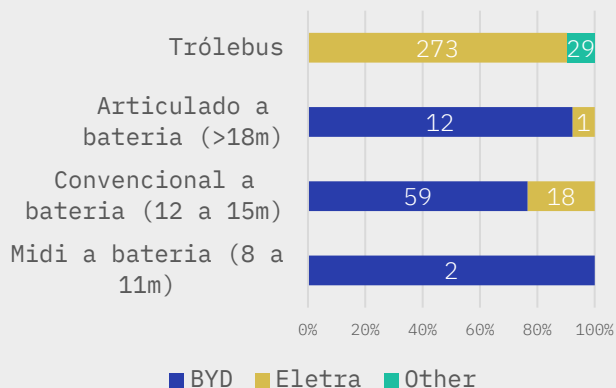
Tipos de veículos por fabricantes em uso no Brasil

Considerando as frotas ativas no Brasil, os fabricantes mais empregados são Eletra e BYD.

O primeiro trólebus inteiramente brasileiro foi produzido pela Eletra, em 1980. Em 2023, 292 ônibus da frota brasileira são fabricados pela Eletra.

A BYD foi a pioneira no Brasil na fabricação de ônibus 100% elétricos movidos a bateria e sua fábrica está localizada em Campinas (SP). O primeiro ônibus elétrico BYD brasileiro foi implantado em São Paulo (SP), em 2017.

Em seu país de origem, China, e em outros onde atua, a BYD costuma oferecer veículos completos, ou seja, com chassi e carroceria. No mercado brasileiro, a BYD oferece chassis de ônibus 100% elétricos e as carrocerias ficam a cargo de parceiros e fabricantes locais.



Fonte: BYD e Eletra

Tecnologias dos veículos

Com um tempo de recarga total estimado em 4 horas, os ônibus elétricos da BYD possuem autonomia estimada em até 250km. Dependendo das operações, esta autonomia pode ser ampliada para até 300 quilômetros.

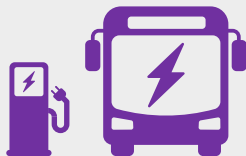
As baterias são alimentadas a partir de pontos de recarga nas garagens das empresas prestadoras dos serviços.

De acordo com os fabricantes, os ônibus elétricos têm um custo operacional 70% menor que um ônibus a diesel convencional.

Todos os veículos Eletra em operação no Brasil são produzidos na fábrica em São Bernardo dos Campos (SP).

O Trólebus Eletra é um veículo de tração elétrica que opera conectado a uma rede aérea de distribuição de energia. Os trólebus possuem autonomia de até 20 quilômetros sem contato com a rede elétrica aérea. Esses veículos também utilizam a frenagem regenerativa, que aproveita a energia gerada no momento do freio para recarregar as baterias.

Tempo de recarga de 4 horas e autonomia de 250 km.



Trólebus possuem autonomia de até 20 km sem contato com a rede elétrica aérea.

Fonte: BYD e Eletra

Regulamentação

Devido aos benefícios tecnológicos, ambientais e de saúde trazidos pela atualização do transporte público com ônibus elétricos, algumas cidades já criaram planos e/ou leis para acelerar essa transição.

Em **São Paulo**, a Lei do Clima prevê 100% de ônibus de emissão zero na sua frota municipal até 2038, e 2600 novos ônibus elétricos até 2024.

Curitiba pretende incorporar 54 ônibus biarticulados elétricos até 2024, se houver tecnologia, e também tem a meta de atingir 33% da frota com emissão zero até 2030 e 100% até 2050.

Salvador pretende alcançar 40% da frota mais limpa até 2032 e 100% até 2049.

Bogotá conta com a política de aquisição de apenas ônibus zero emissão até 2022, alcançando 20% da frota limpa até 2030 e 100% até 2050. Além disso, a Lei Nacional 1964 da **Colômbia** prevê a aquisição de somente ônibus com emissão zero a partir de 2035.

México e **Chile**, que já contam com ônibus elétricos, e também com planos ambiciosos de renovação da frota para a tecnologias mais limpas nos próximos anos. **Santiago** têm trabalhado em licitações mais atraentes para ônibus elétricos e está comprometida em alcançar 100% ônibus zero emissão em sua frota pública até 2050. Em 2023, a cidade chegou a marca de 2000 ônibus elétricos. De forma geral, o Ministério de Transporte do Chile tem apoiado a transição em diversas cidades do país.

Compromissos e desafios

Em busca de uma maior qualidade de vida para seus cidadãos, muitas cidades têm se comprometido com a Declaração de Ruas Verdes e Saudáveis do C40 (Green and Health Streets Declaration), que prevê apenas a compra de ônibus de combustível limpo para as frotas de transporte público a partir de 2025.

Exemplos de signatários são Bogotá, Medellín, Cidade do México, Santiago, Quito e Rio de Janeiro.

Além disso, mudanças em políticas públicas e no modelo de negócios entre operadores de ônibus e autoridades municipais de transporte têm possibilitado a atualização das frotas de ônibus de diesel para elétrico a bateria.

Um dos maiores desafios do ônibus elétrico tem sido seu preço de compra, superior ao do diesel. Na maioria das cidades onde elétricos já operam, esse valor é superado a longo prazo com o valor baixo de manutenção e operação. Assim, os novos modelos de negócio, com a forte participação do setor público em aliança com o setor privado, têm permitido uma transição vantajosa para todas as partes interessadas, incluindo o usuário final que disfruta de um ônibus silencioso e mais confortável, e de uma cidade mais limpa.

No entanto, é preciso aumentar a oferta e concorrência de ônibus elétricos, para que seus preços sejam cada vez mais competitivos e a transição seja acelerada.

Referências

Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos (2020). Anuário NTU: 2019-2020. [online] NTU. Brasília: Associação Nacional das Empresas de Transportes Urbanos.
<https://www.ntu.org.br/novo/upload/Publicacao/Pub637375719747836003.pdf>

C40 Cities (2013) *Low Carbon Technologies Can Transform Latin America's Bus Fleets* – Lessons from the C40-CCI Hybrid and Electric Bus Test Program: Hybrid and Electric Technologies Are a Viable Solution to Reduce Carbon Emissions in the World's Megacities. Inter-American Development Bank, Washington, D.C..
<https://publications.iadb.org/en/publication/16337/low-carbon-technologies-can-transform-latin-americas-bus-fleets>

LABMOB (2021) E-BUS RADAR: Electric Buses in Latin America. Web-based Platform. Last update: July 2021.
www.ebusradar.org.

Lima, G.C.L.S., Da Silva, G.L.R. and Albuquerque Neto, G.S. (2019) 'Mobilidade elétrica: o ônibus elétrico aplicado ao transporte público no Brasil', *Revista dos Transportes Públicos* – ANTP, vol. 41, pp. 54-72.

Marchán, E.; Viscidi, L. (2015) *Green Transportation the Outlook for Electric Vehicles in Latin America*. Dialogue Canadian Philosophical Association, pp. 1-16. <http://www.thedialogue.org/wp-content/uploads/2015/10/GreenTransportation-The-Outlook-for-Electric-Vehicles-in-Latin-America.pdf>

Referências

Olivera, M. F. (2022). How E-buses Took off in Latin America to Save Lives, CO2 and Money. In D. Piaggese, H. Landazuri, & B. Jia (Eds.), *Cases on Applying Knowledge Economy Principles for Economic Growth in Developing Nations* (pp. 261-283). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-8417-0.ch014>

São Paulo (2018) Lei nº 16.802 de 27 de julho de 2018.
<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2018/lei-16802-27.07.2018.html>

SITP (Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá) (2019). Información General.
https://www.sitp.gov.co/publicaciones/40075/informacion_general/

SPTRANS (2020) Relatório integrado de administração 2020. São Paulo, SP.
<https://www.sptrans.com.br/relatorio-integrado-da-administracao-2020>

ZEBRA (2020) Investing in electric bus deployment in Latin America.
<https://c40.ent.box.com/s/889vaa0hbqxgtwxm5env6vnzv4s2ucnd>

ZEBRA (2020) From Pilots to Scale: Lessons from electric bus deployments in Santiago de Chile.
https://www.c40knowledgehub.org/s/article/From-Pilots-to-Scale-Lessons-from-Electric-Bus-Deployments-in-Santiago-de-Chile?language=en_US