



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

# MOBILIDADE ELÉTRICA

Autora: Patrícia Gomes Dallepiane  
Orientadora: Luciane Neves Canha

SANTA MARIA, 2021



# VEÍCULOS ELÉTRICOS



- São caracterizados por serem silenciosos, eficientes e registrarem custos menores de abastecimento comparados aos veículos tradicionais.
- Os VEs são uma alternativa para redução da emissão de poluentes e atender as novas demandas da sociedade (V2G, veículos autônomos, MaaS).
- Buscam construir uma economia sustentável através de recargas por fontes renováveis de energia.

(EPE, 2019).



Fonte: (FRUKI, 2021)

A energia para alimentar o veículo é extraída de uma fonte externa, que ocorre através da conexão do VE na estação de recarga, que por meio da utilização de dispositivos realiza o fornecimento de CA ou CC aos veículos.

(ABNT, 2013).



Fonte: Acervo pessoal.

# TIPOS DE TRANSPORTE NA MOBILIDADE ELÉTRICA

**Grilo Mobilidade**



Fonte: (GRILO, 2021)

**E-BUS Elétrico**



Fonte: (ELETRA, 2021)

**Voltz EVS**



Fonte: (VOLTZ MOTORS, 2021)

**iEV1200T**



Fonte: (JAC MOTORS, 2021).

**Renault ZOE**



Fonte: (RENAULT, 2021).

**FNM 833**



Fonte: (FNM, 2021).

**Furgão de carga BYD eT3**



Fonte: (BYD, 2021).

# ALGUNS MODELOS ELÉTRICOS DISPONÍVEIS NO MERCADO BRASILEIRO PARA COMERCIALIZAÇÃO

Tipo de Veículo	Marca	Modelo	Lugar	Bateria (KWh)	Autonomia (Km)	Consumo (kWh/km)
Caminhão	BYD	eT7 11.200	2	160,6	200	0,8030
Caminhão	JAC MOTORS	iEV1200T	2	97	200	0,4850
Carro	Renault	ZOE E-TECH	5	52	385	0,1351
Carro	Chevrolet	Bolt EV	5	66	416	0,1587
Carro	Nissan	Leaf	5	40	272	0,1471
Carro	BYD	e5-300	5	47,5	300	0,1583
Carro	JAC MOTORS	iEV40	5	40	300	0,1333
Carro	JAC MOTORS	iEV20	5	41	400	0,1025
Carro	JAC MOTORS	iEV330P	5	67	320	0,2094
Carro	JAC MOTORS	E-JS4	5	55	420	0,1310
Furgão	Renault	KANGOO Z.E. MAXI	2	33	200	0,1650
Furgão	Renault	KANGOO Z.E. MAXI	5	33	200	0,1650
Furgão	JAC MOTORS	iEV750V	2	92	235	0,3915
Furgão	BYD	eT3	2	50,3	300	0,1677
Micro-ônibus	Volare	Access-e	22S/15p	162	250	0,648
Ônibus	BYD	D9A 20.410	44+1	324	250	1,296

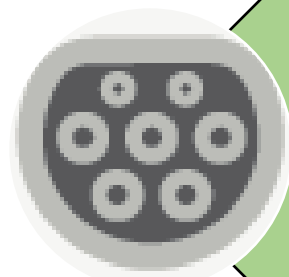
Fonte: Adaptado de JAC MOTORS (2021); BYD (2021); RENAULT (2021); CHEVROLET (2021); e NISSAN (2021).

Para definir um modelo de estação de recarga, é importante analisar a capacidade da bateria do veículo elétrico e a potência máxima do conversor *on-board*, pois o eletroposto não fornecerá uma potência maior do que a permitida pelo veículo. (WEG, 2021).

# OS PRINCIPAIS PLUGUES UTILIZADOS NO BRASIL



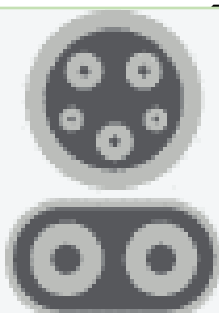
**SAE J1772:** plugue Tipo 1, com conector de cinco pinos e utilizado em entrada monofásica;



**Mennekes:** plugue Tipo 2, com conector de sete pinos. Permite a recarga de monofásico a trifásico e proporciona no soquete de carregamento uma trava de segurança;



**CHAdeMO:** conector de quatro pinos, é usado para atender o método de recarga rápida de VEs, em corrente contínua;



**Sistema de carregamento combinado Tipo 1 (CCS):** conector padronizado pela SAE, combina o conector em corrente contínua e o conector em corrente alternada Tipo 1;



**Sistema de carregamento combinado Tipo 2 (CCS2):** conector padronizado pela UE, combina o conector em corrente contínua e o conector em corrente alternada Tipo 2.



Fonte: Acervo pessoal.

## CLASSIFICAÇÃO DOS NÍVEIS DE RECARGAS

**Recarga lenta:** ocorre em corrente alternada, na faixa de 2,2 a 3,7 kW, sem comunicação entre o sistema do veículo e a rede. Indicado para residências;

**Recarga semirrápida:** ocorre em corrente alternada, na faixa de 7 a 22 kW, estabelece comunicação entre a rede e o veículo por meio de protocolo CAN ou PLC. Indicado para residências, local de trabalho, *shopping centers* e supermercados ou estações de carregamento;

**Recarga rápida CA:** ocorre em corrente alternada, com recarga a partir da potência de 43 kW, estabelece comunicação entre a rede e o veículo por meio de protocolo CAN ou PLC. Indicado para as estações de carregamento públicas;

**Recarga rápida CC:** ocorre em corrente contínua, em carregadores de alta potência, com recarga a partir de 50 kW, realizando comunicação entre a rede e o veículo por meio de protocolo CAN ou PLC. Indicado em eletropostos rápidos.

# ALGUNS MODELOS DE ESTAÇÕES DE RECARGA PARA VEÍCULOS ELÉTRICOS

## MODELOS - WEG



## MODELOS - ABB



Carregador ABB Terra CA Wall Box 7,4kW, 230VAC Monofásico, 32A e conector tipo 2.



Carregador ABB Terra CA Wall Box 22kW, 380VAC Trifásico, 32A e conector tipo 2.



Carregador rápido de corrente alternada de 43 kW e corrente contínua de 50 kW. O Terra 53 CJG é compatível com os plugues CHAdeMO, CCS e Tipo 2

## MODELOS - Schneider Electric



Carregador EVlink Parking - 2x22 kW e conector CA tipo 2.



Carregador Veicular EVlink Wallbox - 11 kW - conector CA tipo 2.

# PRINCIPAIS DESAFIOS PARA A MOBILIDADE ELÉTRICA NO BRASIL

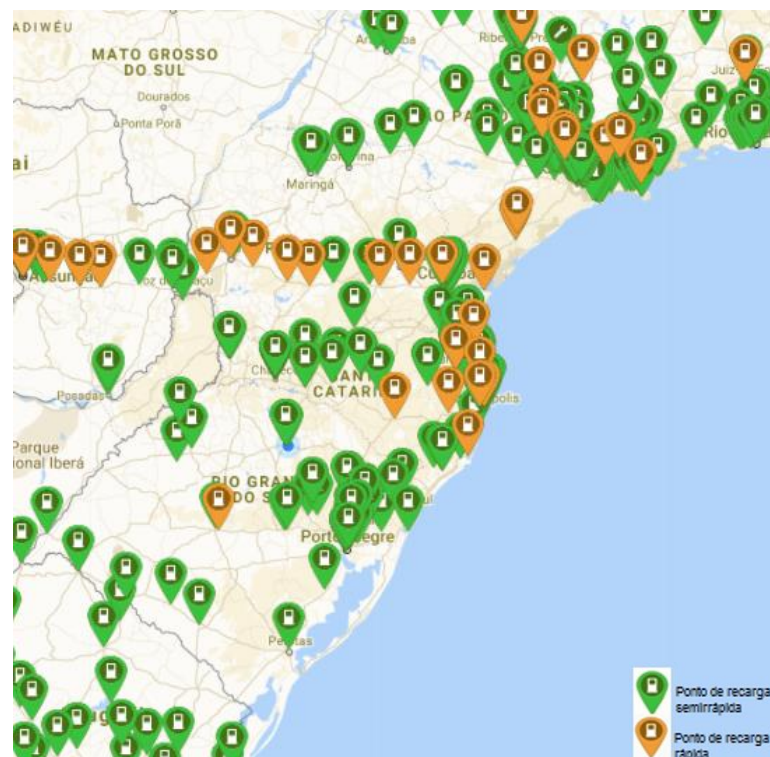
A mobilidade elétrica deve ser vista como uma oportunidade de desenvolvimento econômico, industrial e tecnológico. Pois, a introdução dessa tecnologia é um passo importante para um ambiente sustentável.

Apesar do crescente avanço de inserção de VEs, a transição para um sistema de transporte de baixo carbono ainda apresenta desafios, tais como:

- disponibilidade de carregadores lentos e semirrápidos urbanos;
- instalação de eletropostos em rodovias, visando deslocamentos entre municípios e estados;
- incentivos em políticas públicas;
- informações precisas em tempo real aos condutores, sobre a localização do eletroposto, disponibilidade dos pontos de recargas, tipo de carregador e conector, com o intuito de contribuir para operações e planejamentos mais eficientes.

Com isso, a finalidade dos projetos de pesquisa e desenvolvimento sobre mobilidade elétrica é contribuir com a ampliação da inserção de veículos e o desenvolvimento das estruturas de recargas.

Assim, através do mapa de recargas do *PlugShare* (2021), é possível verificar algumas instalações de eletrovias, como: a eletrovia Paranaense (BR-270), a eletrovia Catarinense (BR-101/BR-116) e eletrovia nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro (BR-116). Entretanto, no Rio Grande do Sul possui apenas um eletroposto estrategicamente instalado e carece de iniciativas que propiciem a criação de eletrovias.



Fonte: (*PlugShare*, 2021).

# REFERÊNCIAS

ABB. **Carregadores para Veículos Elétricos**. Disponível em: < <https://loja.br.abb.com/produtos-residenciais/carregadores-para-veiculos-eletricos.html>>. Acesso: 31 Out. 2021.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR IEC 61851-1:2013. Sistemas de recargas condutiva para veículos elétricos**. Brasil, 47 p

BYD Brasil. **Produtos e Soluções**. 2021. Disponível em: <<https://www.byd.ind.br/>>. Acesso em: 05 Maio 2021.

CHEVROLET. **Elétricos**. 2021. Disponível em: <<https://www.chevrolet.com.br/eletrico/bolt-ev>>. Acesso em: 05 Maio 2021.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE - **Avaliação de Ônibus Elétricos Urbanos Municipais - Guia prático para uso da ferramenta EPE**. Brasília, 2019a.

FRUKI. **Empresa de bebidas**. Disponível em: <<https://www.fruki.com.br/>>. Acesso em: 10 Jan. 2021.

GRILO MOBILIDADE E TECNOLOGIA. **Pulos do bem – Caso Grilo**. 2019. Disponível em: <[http://salao.arpnet.com.br/storage/projetos/1606777523\\_case\\_grilo\\_1.pdf](http://salao.arpnet.com.br/storage/projetos/1606777523_case_grilo_1.pdf)>. Acesso em: 10 Jun. 2021.

INSIDEEVs. **FNM anuncia a produção de 1.000 veículos elétricos para a Ambev**. Disponível em: <<https://insidevs.uol.com.br/news/481477/fnm-producao-veiculos-eletricos-ambev/>>. Acesso em: 10 Maio 2021.

JAC MOTORS. **Veículos Elétricos**. 2021. Disponível em: <<https://www.jacmotors.com.br/veiculos/eletricos>>. Acesso em: 20 Jun. 2021.

NISSAN. **Modelos**. 2021. Disponível em: <<https://www.nissan.com.br/veiculos/modelos/leaf.html>> Acesso em: 16 Mar. 2021

PLATAFORMA NACIONAL DE MOBILIDADE ELÉTRICA - PNME. **1º Anuário brasileiro da mobilidade elétrica**. Brasília e Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <<https://www.pnme.org.br/biblioteca/1o-anuario-brasileiro-da-mobilidade-eletrica/>>.

PLUGSHARE. **EV Charging Station Map**. 2021. Disponível em: <<https://www.plugshare.com/>>. Acesso em: 11 Jun. 2021.

RENAULT. **Veículos Elétricos**. 2021. Disponível em: <<https://www.renault.com.br/>> Acesso em: 16 Mar. 2021.

SCHNEIDER ELECTRIC. **Estação de Carregamento Evlink**. Disponível em: <<https://www.se.com/br/pt/product-subcategory/80408-esta%C3%A7%C3%A3o-de-carregamento-evlink/?filter=business-5-residencial-e-pequenos-neg%C3%B3cios>> . Acesso: 31 Out. 2021.

WEG. **Estação de Recarga para Veículos Elétricos**. Jaraguá do Sul, 2021.

Disponível em: <[https://www.weg.net/catalog/weg/BR/pt/Automa%C3%A7%C3%A3o-e-Control-e-Industrial/Infraestrutura-para-Mobilidade-El%C3%A9trica/Esta%C3%A7%C3%A3o-de-Recarga-para-Ve%C3%ADculos-El%C3%A9tricos-%281%C2%AA-Gera%C3%A7%C3%A3o%29/Esta%C3%A7%C3%A3o-de-Recarga-para-Ve%C3%ADculos-El%C3%A9tricos-%281%C2%AA-Gera%C3%A7%C3%A3o%29/p/MKT\\_WDC\\_BRAZIL\\_RE\\_ELECTRIC\\_VEHICLE](https://www.weg.net/catalog/weg/BR/pt/Automa%C3%A7%C3%A3o-e-Control-e-Industrial/Infraestrutura-para-Mobilidade-El%C3%A9trica/Esta%C3%A7%C3%A3o-de-Recarga-para-Ve%C3%ADculos-El%C3%A9tricos-%281%C2%AA-Gera%C3%A7%C3%A3o%29/Esta%C3%A7%C3%A3o-de-Recarga-para-Ve%C3%ADculos-El%C3%A9tricos-%281%C2%AA-Gera%C3%A7%C3%A3o%29/p/MKT_WDC_BRAZIL_RE_ELECTRIC_VEHICLE)>. Acesso em: 16 Mar. 2021.