

Veículos Elétricos: Características e Carregadores



Introdução

Os veículos ao longo dos anos foram mudando. A demanda dos clientes por mais conforto e espaço, por um desempenho de condução mais eficiente, criou o conceito de veículo/carro moderno.

Com este conceito, surgiu a necessidade de métodos de produção mais econômicos impulsionado pelo uso de materiais plásticos em todos os aspectos do processo de fabricação automotiva – carroceria, chassi, tanques de combustível plástico, interior – como consequência de que a carga geral de incêndio aumentou. A experiência indica que incêndios envolvendo plásticos em veículos modernos podem ser mais desafiadores e se espalhar mais facilmente de um carro para outro.

Além disto, a conscientização sobre as mudanças climáticas levou a um movimento acelerado dos motores de combustão interna em direção aos veículos elétricos.

Avaliação de Riscos

Sobre os veículos elétricos, temos os seguintes tipos:

- **Híbridos convencionais (HEV):** utiliza o motor elétrico e o motor a combustão de forma alternada ou conjunta, sem a necessidade de carregamento externo da bateria, o próprio sistema do carro realiza automaticamente.
- **Híbridos plug-in (PHEV):** Veículo que combina um motor a combustão com um motor elétrico, mas com uma bateria maior que permite ser carregada na rede elétrica e possibilita rodar distâncias maiores no modo elétrico (variando de 30 até 120 km, dependendo do modelo) antes que o motor a combustão seja acionado.
- **100% elétricos (BEV):** Veículos movidos exclusivamente por bateria. A faixa de autonomia pode variar bastante de 150 km até 600 km em modelos mais modernos.

Segundo estimativa da ABVE Data, num cenário conservador, as vendas devem chegar a pelo menos 200 mil, com aumento de 13% sobre o total de 2024 (177.358). No cenário mais provável, podem atingir 215 mil, o que representaria um crescimento anual de 21%.

Fonte: [Eletrificados atingem 9,4% de participação em agosto e devem passar de 200 mil em 2025 - ABVE](#)

Tipos de carregadores de carros elétricos

Cada tipo e potência de carregador, influencia no tempo de carregamento do veículo. Existem vários tipos de carregadores para veículos elétricos (VE):

Carregadores Lentos (Nível 1)

- **Tensão:** 110/120V (doméstico)
- **Potência:** Até 3,7 kW
- **Tempo de carga:** 8 a 20 horas (dependendo da bateria)
- **Uso:** Residencial, ideal para uso noturno.



Carregadores Semi-rápidos (Nível 2)

- **Tensão:** 220/240V
- **Potência:** 7 a 22 kW
- **Tempo de carga:** 4 a 8 horas
- **Uso:** Residencial, comercial, estacionamentos públicos.



3. Carregadores Rápidos (Nível 3 / DC Fast Charging)

- **Tensão:** 400V ou mais
- **Potência:** 50 a 350 kW
- **Tempo de carga:** 20 minutos a 1 hora
- **Uso:** Rodovias, postos de abastecimento, uso público.



4. Carregadores Ultra-rápidos

- **Potência:** Acima de 350 kW
- **Tempo de carga:** Menos de 20 minutos
- **Uso:** Corredores de alta demanda, veículos de última geração.



Sobre as baterias utilizadas, em comparação com outros tipos convencionais de baterias, as de íons de lítio fornecem densidades energéticas muito maiores e vida útil estendida.

Existem dois tipos principais de baterias utilizadas em veículos elétricos, NMC e LFP, onde os cátodos são construídos com materiais químicos diferentes:

Característica	NMC = Níquel, Manganês e Cobalto	LFP = Fosfato de ferro-lítio (LiFePO4)
Autonomia	Alta	Menor
Custo	Mais alto	Mais baixo
Segurança	Menos estável termicamente	Muito estável
Ciclo de vida	Bom	Excelente
Aplicação	Carros premium, alta autonomia	Carros de entrada, comerciais

A alta densidade energética das baterias de íons de lítio pode aumentar o risco de incêndio, que – com uma composição química específica – pode ser difícil de controlar.

Os principais motivos para incêndios em veículos elétricos incluem:

1. Falhas na bateria de íons de lítio:

- Sobreaquecimento, curto-círcuito interno ou externo, e defeitos de fabricação podem causar reações térmicas perigosas (conhecidas como “fuga térmica”).
- Danos físicos à bateria (por colisão, queda ou perfuração) também podem desencadear incêndios.

2. Erros no carregamento:

- Utilização de carregadores inadequados ou instalações elétricas defeituosas.
- Sobrecarga ou carregamento em condições ambientais adversas (excesso de calor, umidade).

3. Defeitos de fabricação ou montagem:

- Componentes elétricos mal instalados ou problemas de isolamento podem gerar curtos-circuitos.
- Falhas no gerenciamento do sistema de bateria e software de controle.

5. Modificações ou reparos não autorizados:

- Alterações técnicas feitas fora das especificações do fabricante podem comprometer a segurança elétrica.

Recomendações

Legislação

Hoje este tema está sendo debatido à nível mundial, sendo que alguns países já desenvolveram as próprias normativas para modernização das legislações locais não só para veículos elétricos, mas para adequar à nova realidade com os veículos modernos e de maior carga combustível.

A LIGABOM (Conselho Nacional de Comandantes-Gerais dos Corpos de Bombeiros Militares) publicou em agosto de 2025, uma Diretriz Nacional sobre Ocupações Destinadas a Garagens e Locais com Sistemas de Alimentação de Veículos

Elétricos (SAVE). O documento, que é de caráter orientativo e não obrigatório, estabelece premissas de segurança contra incêndio para a instalação de carregadores de veículos elétricos em condomínios e edifícios no Brasil, com o objetivo de uniformizar as diretrizes e proteger a vida e o patrimônio.

A regulamentação definitiva é de responsabilidade dos Corpos de Bombeiros estaduais, em forma de Instruções Técnicas.

As recomendações abaixo são provenientes das orientações da Zurich para o Tópico de Risco em “Estacionamentos de veículos e carregamento de carros elétricos” em linha com o que está discutido para adequação dos estacionamentos / pontos de recarga de veículos elétricos.

Localização e Compartimentação

Veículo elétrico carregando ao ar livre:

O ideal é que o carregamento e o estacionamento de veículos elétricos sejam localizados a pelo menos 10 m de paredes combustíveis (por exemplo de madeira ou isopainel) ou pelo menos 7,5 m de aberturas desprotegidas em paredes não combustíveis.

Veículo elétrico carregando em áreas fechadas:

O mais próximo possível de entradas ou saídas de estacionamento, de preferência no nível do solo para facilitar o acesso ao serviço público de bombeiros.

Onde o edifício não é dedicado ao estacionamento, fornecer uma compartimentação física do estacionamento com pelo menos uma separação de 1 hora de resistência ao fogo de outras ocupações prediais para reduzir os danos potenciais de incêndio e fumaça em outras áreas de construção.

Ventilação natural ou sistema de extração mecânica (por meio de ventiladores) para garantir um nível adequado de trocas de ar, comprovado por meio de cálculos.



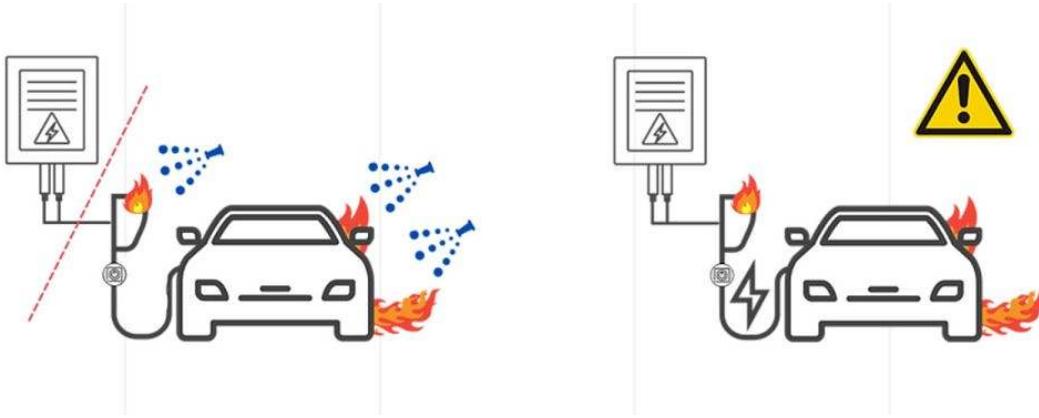
Figura 1 – Estação subterrânea de carregamento de veículos com robusto sistema de ventilação (Fonte: Zurich)

Sistemas de Proteção Contra Incêndio

Proteção automática por sprinklers (chuveiros automáticos)

Pesquisas mostram que a proteção automática por sprinklers pode limitar os incêndios da bateria de íons de lítio à sua área de origem (como dentro de um veículo). A proteção por sprinklers oferece um meio para iniciar um alarme, ajudar a limitar a propagação do fogo entre os veículos e limitar os danos à estrutura do edifício. No entanto, considerando a localização das baterias dentro de um veículo, é improvável que a água do sprinkler chegue ou esfrie a própria bateria do veículo em chamas.

Com base em pesquisas recentes realizadas para carros modernos*, considere fornecer proteção de sprinkler projetada para um Extra Hazard 1 (EH 1) de acordo com a NFPA 13 com pelo menos 12,2 mm/min (0,3 gpm/ft²) em 230 m² (2.500 ft²).



Detecção de Incêndio

Recomendável instalar também detectores de incêndio para monitorar as estações de carregamento e veículos elétricos. O alarme deve comunicar automaticamente para um local constantemente atendido onde podem ser tomadas medidas para combate e contato com ao corpo de bombeiros e brigada interna de emergência.



Estações de carregamento de veículos elétricos

Instalação elétrica da estação:

Preparar de acordo com as normas:

- NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- NBR 17019 - Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos para instalações em locais especiais - Alimentação de veículos elétricos

Existem normas internacionais assim como a NFPA 70 “National Electrical Code” que podem conter os mesmos requisitos.

- Fornecer disjuntor Diferencial Residual (DR) para desconectar automaticamente a estação de carregamento da energia elétrica em caso de falha no aterramento ou fugas de corrente.
- Fornecer disjuntor geral de isolamento da estação de carregamento com fácil acesso para desligar a estação durante um incêndio em um veículo elétrico.
- Intertravamento para desligar automaticamente as estações de carregamento da energia elétrica após a detecção de incêndio, ativação do sprinkler ou defeito elétrico (provável já incorporado no equipamento).



Para as estações de carregamento em si:

- Instalar os carregadores de acordo com as instruções do fabricante.
- Proteger as estações de carregamento contra impacto mecânicos.
- Fornecer suportes para enrolar e guardar os cabos perto das estações de carregamento e manter a extensão do cabo o mais curto possível para ajudar a proteger os cabos contra danos mecânicos.
- Inspecionar as estações de carregamento pelo menos diariamente e desconectar as que apresentarem sinais de danos.
- Realizar testes e manutenção dos sistemas de carregamento de veículos elétricos de acordo com as normas locais e as especificações do fabricante por um instalador qualificado. Também considere realizar inspeções termográficas anuais.

Planejamento pré-incêndio para veículos elétricos

Incluir no Plano de Emergência do local:

- Cenário específico sobre incêndio em veículo elétrico com os procedimentos a serem tomados.
- Localização das estações de carregamento de veículos elétricos no plano de emergência.
- Localização de hidrantes e conexões de mangueira.
- Em caso de incêndio, procedimento para acionar o Corpo de Bombeiros.

Conclusão

A experiência de incêndio envolvendo carros modernos, elétricos e híbridos indica que incêndios envolvendo plásticos e baterias de íons de lítio podem ser mais desafiadores e difíceis de controlar.

O aumento geral da carga de fogo dos carros modernos devido ao uso extensivo de materiais plásticos e à presença de baterias de alta densidade energética pode representar um desafio crescente para os bombeiros e sistemas fixos de proteção contra incêndios. O desafio de incêndio pode aumentar se um fogo se espalhar de um carro para outro.

Para reduzir os desafios colocados pelos veículos modernos, bem como pelo veículo elétrico, considere as orientações oferecidas neste documento.

André R. Moura

Engenheiro Eletricista, Engenheiro de Segurança do Trabalho e Engenheiro de Riscos

Referências

- Zurich: Tópicos de Risco - Estacionamentos de veículos e carregamento de carros elétricos
- Diretriz Nacional Sobre Ocupações Destinadas a Garagens e Locais com Sistemas de Alimentação de Veículos Elétricos (SAVE)
- NFPA 13 “Standard for the Installation of Sprinkler Systems”
- NFPA 70 “National Electrical Code”
- NFPA Safety Tips: Electric Vehicles: Safe Charging at Home
- Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE), relatório de 2024
- Documentação de fabricantes de veículos elétricos (Tesla, Nissan, Volkswagen, etc.)
- Normas IEC 61851 e SAE J1772
- Guias de associações de energia e mobilidade elétrica, como Associação Brasileira do Veículo Elétrico (ABVE) e International Energy Agency (IEA)
- Materiais educacionais de empresas de infraestrutura de carregamento, como ABB, Siemens, e ChargePoint
- [Segurança em estacionamentos e estações de carga para carros elétricos](#)

Zurich Brasil Seguros

Av. Jornalista Roberto Marinho, 85 - 23º andar

Brooklin Novo – 04576-010

São Paulo, SP – Brasil

Publicação do Departamento de Risk Engineering da Zurich Brasil Seguros S.A.

Edição Digital nº 01 - Atualizada em Dezembro/2020

Para receber outros informativos ou obter maiores informações, contatar o
Departamento de Risk Engineering da Zurich.

E-mail: engenharia.riscos@br.zurich.com