INSTALAÇÃO DE PONTOS DE RECARGA PARA VEICULOS ELETRICOS E HIBRIDOS EM CONFORMIDADE COM AS NORMAS TÉNCICAS ABNT

Fabrício Mendonça [1]

RESUMO

Este documento destina-se a profissionais, estudantes de graduação e estudantes de nível técnico nas áreas de engenharia elétrica. O principal o objetivo é trazer um resumo dos principais pontos das normas técnicas ABNT sobre o tema aos profissionais atuantes ou pesquisadores nesta área. A trajetória da metodologia teve o seguinte enquadramento: método levantamento documental; tipo de abordagem qualitativa; natureza da exposição do objeto investigativo de ordem teórico-documental, valendo-se de fontes bibliográficas, documentais e eletrônicas, reportagens; todas arroladas no item referências.

Palavras-chave: SAVE; Sistema Alimentação para Veículos Elétricos; veículos elétricos; veículos híbridos; recarga; alimentação;

[1] Técnico em eletrotécnica (CETEFV); Técnico em telecomunicações (ETE); Pericia judicial (CONPEJ); Sistemas de aterramento (ABNT); NBR 5419/2015 SPDA (ABNT); NBR5410 Proteção e Segurança (ABNT); Lightdesigner (GE Iluminação); Lightdesigner (Philips Iluminação); Data Centers (Furukawa); Data Centers (Panduit); Data Centers (Commscope); FCP Master (Furukawa) ; CFTV (Hanwha Techwin - Samsung Wisenet); Fibra Óptica Laserway (Furukawa); Certified Installer (Uniprise); Certified Cabling Test Technician (Fluke) Freenet OC Installation Manager (R&M); Projetista e Instalador de Sistemas Fotovoltaico (LGL).

1 Introdução

A popularização de veículos elétricos e híbridos tornou-se uma realidade concreta devido ao avanço tecnológico e à busca por alternativas mais eficientes de mobilidade. Essa transformação apresenta novos desafios técnicos, especialmente no que diz respeito à criação de uma infraestrutura adequada e confiável de recarga, capaz de atender às demandas energéticas desses veículos. A instalação de pontos de recarga envolve uma série de fatores técnicos e regulatórios, abrangendo questões relacionadas à segurança, eficiência e conformidade com normas específicas. Desde a compatibilidade dos sistemas de recarga com a rede elétrica existente até a seleção de dispositivos de proteção e aterramento apropriados, os profissionais da área de engenharia elétrica enfrentam a necessidade de entender detalhadamente os requisitos normativos que garantam a operação segura e eficiente desses sistemas. Este livro foi desenvolvido com o objetivo de oferecer um conteúdo técnico abrangente sobre as condições e normativos aplicáveis à instalação de pontos de recarga de veículos elétricos e híbridos. O material explora temas fundamentais, como a tipologia dos sistemas de recarga, a regulamentação vigente nacional e internacional, as exigências de proteção elétrica e aterramento, a análise do impacto das instalações no sistema elétrico de edificações e a aplicação de soluções práticas voltadas para a segurança e o desempenho. O conteúdo também inclui orientações detalhadas sobre o projeto e a execução de sistemas de recarga, abordando aspectos técnicos cruciais, como dimensionamento de cabos, quadros de distribuição, proteções contra surtos e o uso de dispositivos diferenciais residuais. Ao longo do livro, são apresentados exemplos práticos e soluções para situações reais, com o objetivo de auxiliar engenheiros, técnicos e projetistas na condução de projetos de recarga de veículos elétricos, sempre com foco no atendimento pleno às exigências normativas e às melhores práticas do setor. Com uma abordagem prática e detalhada, este livro oferece um guia técnico indispensável para os profissionais que buscam desenvolver projetos de infraestrutura de recarga com alto nível de confiabilidade e segurança. Esta obra não objetiva tratar sobre os tipos de conectores para recarga dos veículos elétricos, entendendo que tal peça é característica do equipamento não da instalação.

O leitor deve ter em mente que este livro é a consolidação, segundo a interpretação do autor, devendo cada individuo possuir conhecimentos técnicos de eletricidade aplicada e das normas técnicas pertinentes. Cabe ainda ao profissional, que lê este, possuir todas as normas técnicas mencionadas para consulta assim os catálogos dos fabricantes para verificação das especificações. Este livro não objetiva transcrever nenhum documento para consulta do leitor.

1.1 Matérias, entrevistas e reportagens (trechos)

Em entrevista ao site Quatro Rodas, o CEO da Eletricus, companhia especializada em soluções de recarga para automóveis elétricos, e conselheiro na ABVE (Associação Brasileiro do Veículo Elétrico), Evandro Mendes, afirmou que para fazer a instalação de um carregador para carros elétricos em casa, é necessário chamar um eletrotécnico ou engenheiro para verificar a entrada de energia do imóvel. E que não há registro de incêndio de carro elétrico no Brasil.

De acordo com Emma Sutcliffe, diretora da iniciativa em Melbourne, Austrália, os estudos preliminares indicam baixa frequência nesse tipo de problema. A afirmação foi dada durante entrevista ao site notícias CNBC. Uma pesquisa realizada pela seguradora de automóveis AutoinsuranceEZ aponta que os veículos elétricos apenas com bateria têm 0,03% de chance de pegar fogo, em comparação com a chance de 1,5% dos veículos com motor de combustão interna.

Um relatório de maio de 2023 da Agência Sueca de Contingências Civis descobriu que veículos movidos a motores de combustão interna tinham 20 vezes mais chances de pegar fogo do que veículos elétricos na Suécia. A Suécia registrou 106 incêndios em vários modos de transporte eletrificados em 2022. Mais da metade estava em e-scooters (38) e e-bikes (20). Dos 611.000 veículos elétricos da Suécia, 23 incêndios (0,004%) foram relatados. A frota de 4,4 milhões de veículos a gasolina e diesel registrou 3.400 incêndios (0,08%).

Globalmente, a EV FireSafe descobriu que cerca de 0,0012% dos veículos elétricos de passageiros pegaram fogo de 2010 a 2023. Embora tenha sido difícil encontrar estatísticas globais semelhantes para veículos a gasolina e diesel, o EV Firesafe usou uma série de relatórios de países e encontrou um risco muito maior de 0,1% de pegar fogo. Isso é mais de 80 vezes a taxa que o EV Firesafe encontrou para veículos elétricos. Além de 393 incêndios verificados em todo o mundo, o banco de dados EV Firesafe inclui 74 incidentes que estão sendo investigados e 21 que não foram verificados.

1.2 Composição do Sistema de Alimentação para Veiculo Elétrico ou hibrido

O Sistema de Alimentação para Veiculo Elétrico ou hibrido tem funções claramente definidas.

A proteção contra curto-circuito e sobre cargas é desempenhada pelo disjuntor ou fusíveis localizados no quadro do modulo de recarga e no quadro de onde o circuito alimentador se origina, sempre dimensionados com a devida seletividade.

A proteção contra surtos de tensão é composta por um ou mais DPS especificados conforme as determinações da NBR5410 e NBR5419 vigentes, reduzindo as chances de uma sobre tensão transitória afetar o carregador, o veiculo ou suas baterias.

A Proteção contra fugas de corrente é atribuída ao Dispositivo Diferencial Residual (DR) instalado no quadro de proteção do modulo de carregamento cuja especificação deve seguir rigorosamente a NBR5410.

A Proteção contra choques elétricos é de forma imutável feita pelo sistema de aterramento cuja função é dissipar a corrente elétrica proveniente de descargas atmosféricas, falhas em equipamentos e manter as massas metálicas seguras para o acesso humano evitando efetivamente choques elétricos.

1.3 Tipos de Veículos Elétricos quanto à Motorização e Recarga

Os veículos elétricos estão cada vez mais presentes no mercado automotivo, sendo desenvolvidos com diferentes tipos de motorização e sistemas de recarga. Compreender essas classificações é fundamental para a correta escolha de infraestrutura, instalação de pontos de recarga e aplicação de normativos técnicos. Eles podem ser divididos em três categorias principais: híbridos convencionais, híbridos plug-in e totalmente elétricos.

Veículos Híbridos Convencionais (HEV – Hybrid Electric Vehicle)

Os veículos híbridos convencionais possuem um motor a combustão interna (normalmente a gasolina ou diesel) combinado com um motor elétrico alimentado por uma pequena bateria. A recarga dessa bateria ocorre exclusivamente pelo motor a combustão e pela recuperação de energia durante a frenagem (frenagem regenerativa). Por não possuírem sistema de recarga externa, esses veículos não exigem infraestrutura especial para carregamento elétrico. O sistema elétrico nesses casos é projetado apenas para melhorar a eficiência energética e reduzir o consumo de combustível.

Veículos Híbridos Plug-in (PHEV – Plug-in Hybrid Electric Vehicle)

Os híbridos plug-in possuem um conceito semelhante aos híbridos convencionais, com a diferença de que a bateria é de maior capacidade e pode ser recarregada externamente por meio de uma tomada ou estação de recarga. Esses veículos oferecem autonomia elétrica limitada, podendo operar apenas no modo elétrico por distâncias curtas (normalmente entre 30 e 70 km, dependendo do modelo). Além da recarga externa, eles também utilizam o motor a combustão e a frenagem regenerativa para carregar a bateria. Esse tipo de veículo exige a instalação de pontos de recarga compatíveis com a potência de carregamento que ele suporta.

Veículos Totalmente Elétricos (BEV – Battery Electric Vehicle)

Os veículos totalmente elétricos são movidos exclusivamente por um motor elétrico, utilizando uma bateria de alta capacidade como única fonte de energia. Como não possuem motor a combustão, esses veículos necessitam de um sistema de recarga externa eficiente para garantir sua

operação. Dependendo da capacidade da bateria, a autonomia desses veículos pode variar entre 200 e 500 km ou mais, tornando essencial a instalação de estações de recarga rápidas, principalmente em ambientes públicos e rodoviários.

Os sistemas de recarga para veículos elétricos podem ser classificados em três níveis:

Recarga em Corrente Alternada (AC): Comumente encontrada em residências e locais comerciais, utiliza carregadores de menor potência (normalmente entre 3,7 e 22 kW). Esse tipo de recarga é adequado para uso doméstico e recarga noturna.

Recarga em Corrente Contínua (DC): Utilizada em estações de recarga rápida, opera com potências superiores a 50 kW, permitindo recarregar até 80% da capacidade da bateria em cerca de 30 minutos. Esse método é ideal para corredores rodoviários e postos de alimentação rápido.

Recarga Semi-rápida (AC): Intermediária entre as duas anteriores, utiliza carregadores com potência de até 43 kW. É bastante comum em estacionamentos e centros comerciais, onde os veículos permanecem parados por algumas horas.

A escolha correta do tipo de recarga depende tanto das características do veículo quanto do perfil de uso do condutor. A infraestrutura de recarga deve estar em conformidade com os normativos técnicos que assegurem a segurança elétrica, a eficiência energética e a compatibilidade dos sistemas instalados.

1.4 Conceito sobre dimensionamento dos componentes

Um ponto de extrema importância é a observância de todos os requisitos de dimensionamento de componentes constantes na NBR5410 Instalações elétricas de baixa tensão e complementarmente os descritos na NBR 17019 Instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos para instalações em locais especiais - Alimentação de veículos elétricos, independente do local onde o ponto de recarga for instalado.

Sendo a instalação em um imóvel não residencial além das normas já indicadas é preciso assegurar o cumprimento integral da NR10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade, a qual trata dos requisitos de segurança para os trabalhadores.

Não há motivo plausível para a desobediência de qualquer item das normas técnicas pertinentes a uma instalação elétrica, e sempre que houver divergência de interpretação ou de indicação deve sem duvida prevalecer a mais conservadora ou a que proporcione maior nível de segurança.

A potência nominal de recarga de cada veículo elétrico (ou híbrido) é, sem dúvida, uma carga elétrica atribuída ao respectivo imóvel. Portanto, deverá ser incluída no cálculo de demanda das instalações elétricas da unidade consumidora onde o veículo será recarregado, assim como no caso da adição de qualquer novo equipamento. Nessa situação, é obrigatório que um profissional legalmente habilitado realize o cálculo de carga do imóvel, considerando todos os equipamentos existentes e previstos, e aplique as demandas adequadas conforme o prescrito nas recomendações técnicas da concessionária local de energia elétrica, na ABNT NBR 5410 (Instalações Elétricas de Baixa Tensão) e na ABNT NBR 17019 (Instalação de Carregadores de Veículos Elétricos).

Com base nesses cálculos, o profissional determinará se há necessidade de aumento de carga. Sempre que for exigido o aumento de carga, o procedimento deverá ser realizado junto à concessionária de energia elétrica local, que fornecerá uma resposta detalhada informando as necessidades para atendimento da carga solicitada.

De acordo com os padrões de cada concessionária de energia elétrica alterações e adequações no agrupamento de medidores ou na entrada de energia do prédio ou imóvel poderão ser necessárias para adequação ao novo cenário de consumo.

1.5 Principais itens para dimensionamento dos componentes

Deverá ser empregado esquema de aterramento TN-S ou TN-C-S conforme NBR 5410 item 4.2.2.2.1 e NBR 17019 item 4.2.2.2.1 no ponto recarga do veiculo elétrico.

O projeto deverá conter, no mínimo, a documentação estabelecida no item 6.1.8 da NBR 5410. A seguir, destacamos os principais itens para a apresentação do memorial de cálculos.

Cálculo de demanda da unidade consumidora considerando todas as cargas do imóvel, onde deverá ser empregado o calculo de demanda padrão da concessionária local.

A corrente empregada para estabelecer a potência no cálculo de demanda deverá atender ao prescrito na NBR 17019 item 4.2.1.1.101.

Dimensionamento do circuito elétrico (condutores e dispositivos de proteção) conforme, no mínimo, as prescrições dos seguintes itens da NBR 5410:
Item 5.1
Item 5.3
Item 5.4
Item 6.2
Item 6.3

Dimensionamento do circuito elétrico (condutores e dispositivos de proteção) conforme, no mínimo, as prescrições dos seguintes itens da NBR 17019:
Item 5.1
Item 5.4
Item 6.3
Item 6.4

A origem do circuito (ponto de ligação à “instalação existente”) do ponto de recarga de veiculo elétrico deverá atender as prescrições da NBR 5410 especialmente aos itens 5.3.4.2 e 5.3.5.2.

O SAVE deverá atender, especialmente, ao item 6.1.3 da NBR 17019 quando posicionado em locais sujeitos a intempéries.

Caso o cálculo de demanda (resguardadas todas as prescrições das normas técnicas cabíveis) demonstre que a carga disponível para o imóvel em questão não seja suficiente para a ligação do carregador de

veiculo elétrico deverá ser solicitado aumento de carga junto à concessionária local através de projeto e processo próprio. As intervenções só poderão ser executadas após o recebimento da carta remetida pela concessionária aprovando ou indicando as modificações necessárias à ligação segura da nova carga ao sistema elétrico da unidade consumidora.

1.6 Exemplo de dimensionamento de projeto para a instalação de um Sistema de Alimentação para Veiculo Elétrico

Vamos tomar como exemplo um ponto de recarga de veiculo elétrico de AC 22kW trifásico ligado em 127/220V, sua localização dentro de uma garagem coberta e distante 80 metros do quadro de disjuntores que originará a instalação, o qual possui Icc de 5kA. Serão empregados condutos fechados de seção circular, aparentes fixados às paredes e tetos de forma sobreposta, e um trecho embutido no solo em conduto de mesmas características. A temperatura ambiente média é de 35°C e não há agentes externos preocupantes como umidade, água, vapores, poeiras, etc. o Conduto será compartilhado com outro circuito elétrico de três condutores com seção de 2,5mm².

1.6.1 Determinação da carga total da instalação da unidade consumidora

A NBR5410 em seu item 4.2.1.1.2 estabelece que no cálculo da potência de alimentação de uma instalação ou de parte de uma instalação devem ser considerados todos os equipamentos (cargas) a serem alimentados, com suas respectivas potências nominais e, em seguida, consideradas as possibilidades de não-simultaneidade de funcionamento destes equipamentos, bem como capacidade de reserva para futuras ampliações. Para tal calculo é imprescindível o levantamento das cargas dos equipamentos existentes, das previsões de equipamentos e após esse levantamento pode-se aplicar os fatores de demanda constantes dos manuais técnicos das concessionárias locais de energia elétrica. Feito isso obteremos uma carga instalada e uma demanda avaliada para a unidade

consumidora, a esses valores seguindo o prescrito na NBR 17019 item 4.2.1.1.101.

Como exemplo temos um imóvel cujas instalações da entrada de energia elétrica possuem as seguintes características: disjuntor tripolar de 150A e condutores com seção de 70mm² e isolação em PVC (não entraremos no mérito do invólucro).

Após o levantamento das cargas existentes e projetadas no imóvel, verifica-se a soma hipotética de 50kW e aplicando a recomendação de cálculo de demanda da concessionária de energia elétrica local obtivemos uma demanda de 40,5kWA, consultando essa mesma recomendação da concessionária verificaremos os condutores e dispositivos de proteção adequados, os quais devem estar instalados junto a medição de energia elétrica, estão corretos.

Dando continuidade à analise de carga devemos acrescer à demanda da instalação a potência do Sistema de Alimentação para Veiculo Elétrico que em nosso exemplo é de 22kW (consideraremos FP = 1). Assim temos a seguinte conta:

$$22kVA + 40,5kVA = 62,5kVA$$

Com isso verificamos que será necessário um aumento de carga para a unidade consumidora em questão, o qual deverá ser submetido à concessionária local de energia elétrica. Verificando as recomendações dessa concessionária encontramos os seguintes componentes: disjuntor tripolar de 175A com condutor de cobre com seção de 95mm² e isolação em PVC.

Observo que a simples medição das grandezas elétricas na instalação existente não atende as prescrições contidas na NBR5410 quanto ao dimensionamento das cargas, apenas o cálculo é admitido. A medição no local deve ser feita como conferência dos cálculos, nunca deve ser empregada como informação base para a tomada de decisão sobre a necessidade ou não de aumento de carga.