

OPINIÃO

Carregadores de veículos elétricos: inovação necessária, segurança inadiável

A eletromobilidade cresce mais rápido do que a capacidade das edificações de absorver seus riscos. O preço dessa assimetria pode ser pago em segurança, patrimônio e confiança pública — justamente o ativo que sustenta a transição energética.

A mobilidade elétrica consolidou-se como um dos pilares centrais da transição energética global. Governos, empresas e consumidores passaram a enxergar nos veículos elétricos uma resposta concreta às pressões por descarbonização, eficiência energética e redução de emissões locais. O avanço é real: a participação de veículos elétricos nas vendas mundiais vem crescendo rapidamente, com Europa e Estados Unidos liderando a institucionalização da infraestrutura de recarga, enquanto países como o Brasil entram em um ciclo de adoção acelerada.

Mas há uma assimetria incômoda — e perigosamente silenciosa — nesse processo. A tecnologia do veículo evolui em ciclos curtos, com baterias, eletrônica e gerenciamento térmico cada vez mais sofisticados. Já a infraestrutura predial evolui em ciclos longos, dependentes de reformas, investimentos condominiais, normatização e fiscalização. Ao inserir carregadores de veículos elétricos em garagens projetadas sob premissas do século XX, corremos o risco de repetir um padrão histórico do setor energético: inovação que chega antes da governança do risco.

Este artigo sustenta uma tese simples, porém pouco discutida fora dos círculos técnicos: a principal vulnerabilidade da eletromobilidade não reside nos veículos elétricos em si, mas na forma como a infraestrutura de recarga é integrada às edificações urbanas. O debate sobre segurança não deve ser tratado como “freio” à inovação. Ao contrário, segurança é o mecanismo que preserva a confiança social, evita retrocessos regulatórios reativos e garante previsibilidade para investimentos — condições indispensáveis para a transição energética responsável ganhar escala.

Este artigo expressa as opiniões dos autores, não apresentando necessariamente a opinião institucional da **FGV**.

1. A transformação do risco na mobilidade urbana

A substituição do tanque de combustível por baterias de íons de lítio representa uma mudança estrutural na natureza do risco veicular. Estatísticas internacionais sugerem que veículos elétricos não necessariamente apresentam maior incidência de incêndios do que veículos a combustão. A diferença relevante é qualitativa: quando um evento ocorre, o comportamento do incêndio pode ser mais intenso, mais prolongado e mais complexo para resfriar e controlar, sobretudo em ambientes confinados.

Incêndios envolvendo baterias podem atingir temperaturas elevadas, prolongar-se por horas e apresentar risco de reignição mesmo após aparente extinção. A liberação de gases tóxicos e corrosivos e a possibilidade de “jatos” de chama em eventos de falha severa aumentam a severidade do incidente. Para edifícios, isso importa por duas razões. Primeiro, o incêndio deixa de ser apenas um problema do proprietário do veículo e passa a ser um problema de estrutura, evacuação e grave ameaça à vida de seus ocupantes. Segundo, o tempo de resposta e a capacidade de contenção inicial tornam-se determinantes, porque a janela para evitar propagação e danos estruturais é muito menor do que a percepção comum dos usuários.

É justamente aqui que a narrativa simplificada “carro elétrico pega fogo” falha. O ponto não é demonizar a tecnologia — e sim entender que a transição energética, ao deslocar energia do combustível líquido para sistemas elétricos concentrados, exige uma transição equivalente na cultura de prevenção, detecção e resposta. Não basta eletrificar; é preciso tornar a eletrificação governável.

2. Carregadores elétricos: o elo crítico da segurança

Grande parte dos incidentes associados à recarga de veículos elétricos decorre menos de falhas intrínsecas dos automóveis e mais da forma como os carregadores são instalados, operados e gerenciados. Carregadores automotivos trabalham com correntes elevadas por longos períodos, frequentemente de

maneira contínua e sem supervisão humana direta — um cenário muito distinto do uso típico de equipamentos elétricos domésticos.

Isso torna indispensável a adoção de circuitos dedicados, cabos corretamente dimensionados, disjuntores compatíveis com corrente contínua de longa duração, dispositivos diferenciais apropriados para detecção de componentes de corrente direta (DC) e sistemas de gerenciamento de carga capazes de impedir sobrecargas na rede interna do edifício. Em condomínios, essa necessidade é ainda mais evidente: sem gerenciamento, a soma de carregamentos simultâneos pode criar picos equivalentes a grandes cargas prediais, exigindo adequações em quadros, alimentadores e, por vezes, de proteções e cabos no ponto de entrega da concessionária.

Quando esses requisitos são tratados como entraves burocráticos ou custos “negociáveis”, surgem improvisações. Extensões inadequadas, tomadas não dimensionadas, conexões aquecendo por resistência de contato e ausência de proteção diferencial tornam o risco concreto. Além do problema técnico, há um problema de governança: a responsabilidade se dilui. Síndicos e administradoras ficam expostos, o projetista pode ser pressionado a “baratear”, e o usuário tende a subestimar o risco por não entender a dinâmica do aquecimento interno ou degradação progressiva. A consequência é previsível: o sistema fica mais vulnerável justamente no momento em que a adoção começa a escalar.

3. Garagens e edifícios: risco individual ou coletivo?

Um incêndio em garagem raramente se limita ao veículo envolvido. Em edificações verticais, ele pode comprometer lajes, pilares, sistemas de ventilação e rotas de fuga, além de afetar a habitabilidade de dezenas ou centenas de pessoas. Nesse contexto, o debate deixa de ser individual e assume caráter coletivo: o evento impacta a segurança de todos, inclusive de quem não possui veículo elétrico.

A presença de veículos elétricos intensifica esse cenário não por aumentar de forma significativa a probabilidade de ocorrência de incêndios, mas por ampliar a severidade potencial quando um evento raro acontece. Garagens subterrâneas ou fechadas concentram calor e fumaça e podem dificultar acesso e manobras de combate. Por isso, sistemas de detecção precoce, ventilação forçada e chuveiros automáticos (sprinklers) deixam de ser “melhorias” e passam a integrar um conjunto mínimo de mitigação de risco em ambientes confinados onde existe recarga elétrica.

Há também um componente econômico frequentemente ignorado: o custo marginal de incorporar segurança na fase de projeto e obra é, em geral, muito menor do que o custo da atualização dos sistemas – *retrofit* - após incidentes ou de adaptações emergenciais. Ou seja, a resistência inicial a investir em segurança não é apenas um equívoco técnico; costuma ser um equívoco financeiro que salva vidas. A transição energética, para ser sustentável, precisa ser também “segurável” — e a segurabilidade depende de parâmetros claros e medidas verificáveis.

4. O atalho regulatório: aprender com Europa e Estados Unidos

Se há um ponto em que o Brasil pode acelerar sua maturação, é no uso inteligente das evoluções normativas estrangeiras. Europa e Estados Unidos já vêm internalizando, em códigos e guias técnicos, lições decorrentes da expansão da eletromobilidade. O valor dessa experiência não está em copiar regras de forma mecânica, mas em absorver a lógica de gestão de risco por trás delas: prevenir, detectar cedo, controlar a propagação e preparar a resposta.

Na Europa, diretrizes publicadas no âmbito do transporte sustentável enfatizam a necessidade de avaliações de risco nas garagens e na infraestrutura de recarga, além de medidas de detecção antecipada, ventilação e estratégias de evacuação. O foco é sistêmico: o incêndio é tratado como evento que pode envolver fumaça densa, calor elevado e desafios específicos de combate, exigindo

planejamento do espaço, rotas de fuga e condições de acesso para equipes de emergência. Ao incorporar essa lógica, o Brasil pode encurtar um ciclo histórico: em vez de reagir a incidentes com proibições pontuais, pode estabelecer requisitos claros de prevenção e mitigação já na fase de implantação.

Nos Estados Unidos, a atualização de normas de proteção contra incêndio e de instalações elétricas oferece um exemplo concreto de como a regulação acelera a confiança do mercado. Alterações recentes em padrões de sprinklers e de estacionamentos aumentam a exigência de densidade de água e ampliam a obrigatoriedade de chuveiros automáticos em garagens fechadas — inclusive em estruturas antes consideradas “naturalmente ventiladas”. Esse movimento sinaliza uma mensagem importante para o mercado imobiliário, para investidores e administradores prediais: a presença de recarga elétrica muda o patamar de risco aceitável e, portanto, muda o patamar mínimo de proteção.

A lição mais valiosa, porém, é de governança: as normas estrangeiras integram o “lado elétrico” e o “lado de incêndio” do problema. De um lado, há requisitos de segurança do equipamento e da instalação (certificação, desconexão de emergência, proteção diferencial e dimensionamento). De outro, há exigências de mitigação predial (sprinklers, detecção, ventilação, compartimentação e treinamento). Quando esses elementos evoluem juntos, o sistema torna-se mais robusto e a adoção ganha previsibilidade. Essa previsibilidade é um acelerador: reduz o conflito condominial e legal, reduz a resistência social, melhora a avaliação de seguradoras e cria um mercado mais profissionalizado de instalação e manutenção.

5. Como transformar referência internacional em maturidade local

O Brasil não precisa “esperar” a consolidação completa de normas externas para agir; pode usá-las como bússola. A primeira tradução prática é reconhecer que a recarga em edificações deve ser tratada como infraestrutura crítica, com projeto, responsabilidade técnica e critérios de aceitação. Isso

implica abandonar, desde já, a tolerância com soluções improvisadas e estabelecer um padrão mínimo verificável: circuito dedicado, proteção diferencial adequada, medição individualizada e gerenciamento de carga em instalações com múltiplos usuários.

A segunda tradução é predial. O debate condominial frequentemente se perde em uma falsa oposição: ou permite-se a recarga “do jeito que dá”, ou proíbe-se por medo. A experiência internacional mostra um caminho intermediário: permitir, mas com condições. E as condições não são meramente documentais; são físicas e operacionais. Detectar cedo, ventilar e controlar a propagação são estratégias que protegem todos, inclusive em incêndios de veículos a combustão. Assim, investir em proteção não é “subsídio” a quem tem veículo elétrico; é modernização do edifício e redução de risco coletivo.

A terceira tradução é institucional e pode acelerar a velocidade de nossa maturação. Quando o país adota uma agenda clara — com normas técnicas, certificação de equipamentos, capacitação de instaladores e critérios de vistoria — ele reduz a dispersão de práticas e cria massa crítica. Esse é o ponto em que referências estrangeiras ajudam: elas fornecem um repertório de medidas já testadas e uma linguagem comum para dialogar com seguradoras, bombeiros, projetistas e concessionárias. Em vez de reinventar cada requisito, podemos encurtar o caminho, incorporando a lógica de prevenção e resposta já maturada em mercados que enfrentaram o problema antes de nós.

6. Antecipar riscos é inovar com responsabilidade

A engenharia de segurança existe para antecipar cenários críticos antes que eventos adversos se materializem. Esperar acidentes para então ajustar normas e práticas é uma estratégia onerosa, socialmente inaceitável e tecnicamente indefensável. Mais grave: quando o ajuste ocorre por reação, ele tende a vir na forma de proibições generalizadas e insegurança jurídica — exatamente o oposto do que a transição energética precisa.

No contexto da eletromobilidade, o conhecimento técnico necessário para mitigar riscos já está amplamente disponível. A questão, portanto, não é de ignorância técnica, mas de coordenação institucional e de incentivo correto: criar um ambiente em que fazer certo seja mais fácil do que improvisar. Isso passa por normas claras, fiscalização proporcional, capacitação e modelos de custo transparentes para condomínios. Segurança, aqui, não é custo extra: é o mecanismo que impede que um evento raro destrua a confiança pública em uma tecnologia que é, em si, desejável.

Conclusão

A mobilidade elétrica é um avanço necessário e desejável para o setor energético e para as cidades. Contudo, tratá-la como solução simples para problemas complexos compromete sua própria sustentabilidade. A verdadeira inovação reside na integração coerente entre tecnologia, engenharia e gestão de risco — uma integração que precisa ocorrer não apenas no veículo, mas nos aspectos legais, regulatórios e nos edifícios que os abrigam e os abastecem.

O Brasil precisa ter política de Estado clara e integrada acerca da eletromobilidade. Carregadores corretamente projetados, edificações preparadas e normas técnicas claras não apenas reduzem riscos: constroem confiança. E é essa confiança que permitirá que a eletromobilidade avance de forma segura, responsável e duradoura no ambiente urbano brasileiro, convertendo experiência internacional em maturidade local, sem perder tempo nem repetir erros já cometidos por outros mercados. O tempo urge.

Sobre o autor

Fernando de Magalhães Markovits é engenheiro mecânico e pós-graduado em engenharia de produção pela PUC-RJ, professor da Petrobras e especialista em sistemas de gás e energia em instalações de produção *offshore*, segurança energética e análise de riscos tecnológicos. Atua há mais de duas décadas em projetos de infraestrutura e energia, sistemas eletrointensivos e transição energética.

MANTENEDORES FGV ENERGIA

