

Proteção contra **incêndios**
em veículos elétricos:

Estratégias e Práticas Mitigadoras

Garanta a segurança do futuro:
Proteja seus veículos e instalações
contra os riscos de incêndios
com práticas avançadas
e preventivas.



Realização:



ENCOPEPETRO E ESEEL
ENGENHARIA ESTRUTURAL





ESTRATÉGIAS E PRÁTICAS MITIGADORAS

1ª EDIÇÃO

- ✓ Como prevenir incêndios em instalações de carregadores de veículos elétricos.
- ✓ As melhores práticas para segurança no transporte e armazenamento de baterias de lítio.
- ✓ Medidas essenciais para prevenção e proteção da edificação contra incêndios em garagens e locais de carregamento.
- ✓ Normas internacionais e diretrizes de segurança para veículos elétricos.
- ✓ Estratégias práticas de combate a incêndios envolvendo veículos elétricos.
- ✓ Ferramentas e tecnologias para monitoramento e prevenção de incêndios.

LUIZ ARAUJO DE SOUZA JUNIOR

M.Sc. em Gestão de Sistemas de Engenharia

MAURICIO CEOTTO BRANDÃO

Engenheiro Civil – especialista em Inspeção
Predial

2024



Prefácio

Nos últimos anos, vivenciamos uma transformação significativa em diversos aspectos da mobilidade, impulsionada principalmente pelo crescimento dos veículos elétricos. Esse movimento, que promete revolucionar o transporte e reduzir o impacto ambiental, também nos desafia a pensar em novas soluções para garantir a segurança das pessoas e das edificações. O avanço tecnológico que nos trouxe até aqui não se limita aos veículos, mas também exige que nos adaptemos em relação à infraestrutura que sustenta essa revolução.

Este e-book foi desenvolvido com o propósito de guiar profissionais, gestores e proprietários de edifícios em um momento crucial de transição para um mundo onde a **eletromobilidade** se torna cada vez mais presente, com veículos elétricos e híbridos ganhando espaço nas nossas vidas. Além disso, este material oferece uma visão técnica aos profissionais do Corpo de Bombeiros sobre edificações e seus Sistemas Construtivos, em especial, aqueles relacionados ao Sistema de Estrutura de Concreto Armado. Para que essa transição ocorra de maneira segura, é fundamental que entendamos os desafios e as soluções adequadas para garantir que os pontos de recarga e as estruturas das edificações estejam preparadas para essa nova realidade.

Abordamos aqui medidas práticas e essenciais de prevenção e combate a incêndios, inspeções prediais e estruturais, além de cuidados no transporte e



armazenamento das baterias de lítio, destacando sempre a importância de contar com a expertise de profissionais especializados. Nossa intenção é fornecer um material que sirva como referência tanto para aqueles que já convivem com essa tecnologia quanto para os que ainda estão se adaptando ao seu impacto no dia a dia. Este ebook também é um guia valioso para a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que está em fase de elaboração das Normas pertinentes à **eletromobilidade** e suas implicações estruturais e de segurança.

A revolução da **eletromobilidade** é inevitável e traz consigo inúmeros benefícios. No entanto, para que possamos usufruir plenamente dessas vantagens, a segurança deve estar sempre em primeiro lugar. É com essa visão que entregamos este material, esperando que ele contribua para a segurança e o conforto de todos aqueles que trilham o caminho da modernidade, conscientes dos desafios e preparados para superá-los.

DICA

“Quem não dá atenção à segurança hoje, pode enfrentar grandes problemas amanhã. Antecipe-se, planeje e proteja suas estruturas para aproveitar a revolução elétrica com tranquilidade. “



SUMÁRIO

1. Introdução ao Cenário	6
2. Normas e Legislação	9
3. Medidas Mitigadoras para Instalações de Carregadores	13
4. Prevenção e Combate a Incêndios	21
5. Armazenamento e Transporte de Baterias de Lítio	30
6. Proteção de Estruturas	34
7. Medidas de Manutenção e Inspeção	41
8. Conclusão e Recomendações	44
9. Registro de Sinistros com Veículos Elétricos 45	
10. Referências	51



1. Introdução ao Cenário

Imagine que os veículos elétricos são como estrelas que acabam de surgir no nosso céu automotivo. Brilhantes, silenciosos e promissores, eles estão transformando a maneira como nos movemos, ajudando a reduzir a poluição e preparando o terreno para um futuro mais sustentável. No entanto, assim como toda estrela, eles trazem seus próprios desafios, especialmente quando falamos sobre segurança e as tão comentadas baterias de lítio.

As baterias de lítio são o coração dos veículos elétricos, a fonte de energia que faz tudo funcionar. Mas, como todo coração, elas precisam ser bem cuidadas. Você já ouviu falar que eletricidade pode ser perigosa, certo? Agora imagine uma quantidade significativa de energia armazenada em um pequeno espaço, como uma bateria de lítio. Se essa energia não for tratada com o devido cuidado, o que é uma fonte de poder pode se tornar um risco — como uma estrela que explode em uma supernova.

Nos últimos anos, com o crescimento exponencial dos veículos elétricos, o mundo começou a perceber que a segurança não pode ser subestimada. O carregamento inadequado, o armazenamento sem as devidas precauções e o transporte mal planejado têm gerado incidentes que chamaram a atenção da indústria, dos reguladores e, claro, do público em geral.



Quando falamos em segurança de veículos elétricos, não estamos apenas discutindo um tema técnico. Este é um assunto que toca diretamente a vida das pessoas, desde os motoristas de carros elétricos até aqueles que trabalham no transporte e manutenção desses veículos. É por isso que a conscientização sobre essas medidas preventivas é essencial para garantir que a transição para a mobilidade elétrica ocorra de maneira segura e eficiente.

Este e-book foi criado com o objetivo de desmistificar esses riscos, apresentando de forma clara e prática as melhores formas de proteger as edificações, os veículos elétricos e suas baterias, garantindo não apenas o funcionamento ideal, mas também a segurança de todos. Aqui, você vai aprender como medidas simples, como a escolha do local de carregamento e o monitoramento de temperatura, podem ser a diferença entre um funcionamento seguro e um incidente evitável.

Além disso, este livro é uma coletânea de informações atualizadas constantemente, pois trata-se de um tema emergente e em constante evolução. Produzido em parceria entre Luiz Araujo e Mauricio Ceotto, com o apoio de empresas parceiras, este material traz as mais recentes práticas de segurança para veículos elétricos, refletindo o que há de mais novo e relevante em regulamentações e tecnologias aplicadas. A cada nova edição, esse conteúdo será enriquecido com as mais atuais descobertas e práticas recomendadas no setor.



Ao longo dos próximos capítulos, falaremos sobre práticas de carregamento seguro, armazenamento adequado, e, claro, como lidar com o transporte dessas potentes fontes de energia. A ideia é que, ao final deste e-book, você tenha em mãos o conhecimento necessário para garantir que os veículos elétricos continuem sendo a solução do futuro, sem os riscos que podem surgir no presente.

DICA

“Assim como não deixamos a estrela cadente queimar antes de fazer um pedido, também não devemos deixar as baterias de lítio brilharem de forma errada. Cuidar da segurança agora é garantir que o futuro elétrico continue iluminado, sem surpresas incandescentes.”



2. Normas e Legislação

Normas e regulamentações podem parecer um tema chato à primeira vista, mas são como os sinais de trânsito que encontramos todos os dias. Ninguém gosta de esperar em um semáforo, mas todos sabem que ele está ali para garantir a segurança de quem circula pelas ruas. Com os veículos elétricos, a história não é diferente: as normas estão lá para orientar o que deve ser feito para que o uso desses veículos seja seguro para todos.

Quando pensamos nos veículos elétricos e nas suas baterias de lítio, estamos lidando com uma grande quantidade de energia acumulada em pequenos espaços. Para garantir que essa energia seja usada de maneira segura, as normas e regulamentações são essenciais. Elas são as regras do jogo, definindo como instalar carregadores, como transportar e armazenar essas baterias, e o que fazer em situações de risco.

No Brasil, as normas técnicas específicas para veículos elétricos ainda estão em desenvolvimento, mas já há regulamentações em vigor. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), por exemplo, está elaborando padrões que irão orientar desde a instalação de carregadores até as medidas de segurança no transporte e armazenamento. Além disso, os Corpos de Bombeiros dos estados também estão preparando suas próprias regulamentações sobre o tema, focadas principalmente na prevenção de incêndios e segurança em áreas de recarga e armazenamento de veículos elétricos.



Essas normas e regulamentos ainda estão por vir, mas não importa se elas forem mais brandas ou mais restritivas do que o esperado: as medidas abordadas neste e-book já seguem as tendências dessas futuras regulamentações. Se você adotar as práticas que discutimos aqui, estará à frente do jogo, minimizando riscos e antecipando etapas que serão exigidas no futuro. E mesmo que essas normas futuras se mostrem mais rígidas, você já terá tomado os primeiros passos essenciais para garantir a segurança. Afinal, como diz o ditado: "**É melhor prevenir do que remediar**", e nesse caso, com um toque de bom humor, podemos acrescentar que a prevenção é a forma mais inteligente de estar preparado para as novidades que estão por vir.

Enquanto essas normas estão sendo finalizadas, a recomendação atual é seguir as normas internacionais, como a ANSI/UL 2202 e a IEC 60.364-7-722, que tratam da instalação segura de sistemas de carregamento para veículos elétricos. Essas normas são como o manual de instruções que vem com um novo aparelho: ajudam a garantir que tudo seja feito da maneira correta, desde o início.

A adoção dessas medidas, além de garantir segurança imediata, ajuda a preparar o caminho para futuras regulamentações, evitando surpresas desagradáveis e adaptações de última hora. Implementar agora práticas que estão em consonância com as normas internacionais não é apenas uma questão de precaução, mas de antecipação inteligente. Quando os novos regulamentos chegarem, seja no Brasil ou em qualquer outro lugar, você já estará vários



passos à frente, com uma base sólida que facilita o cumprimento das exigências que ainda estão por vir.

Além disso, os corpos de bombeiros e outras autoridades locais também estão desenvolvendo diretrizes específicas para lidar com veículos elétricos. Assim como as regras de evacuação em edifícios e sinalizações de incêndio, essas regulamentações são projetadas para assegurar que, em caso de emergência, as pessoas saibam como reagir e que os riscos de incêndio sejam minimizados.

Vale lembrar que as normas não se limitam apenas ao uso dos veículos. Elas abrangem todo o ciclo de vida do veículo elétrico, desde a sua fabricação até o descarte da bateria. Isso significa que existe um esforço coordenado para garantir que todo o processo seja seguro, eficiente e com o menor impacto possível ao meio ambiente.

Com essas regulamentações, estamos começando a traçar o caminho para que a mobilidade elétrica seja segura, sustentável e acessível. No entanto, é essencial entender que essas normas são vivas, ou seja, elas evoluem com o tempo. Assim como as leis de trânsito são atualizadas para acompanhar as mudanças nas cidades e nos veículos, as normas para veículos elétricos também serão constantemente revisadas e aprimoradas, acompanhando a evolução das tecnologias.

Em parceria com a ABNT, o governo e as empresas do setor estão trabalhando juntos para



garantir que, ao adotar essas novas tecnologias, a segurança esteja sempre em primeiro lugar. Portanto, quando você ouvir falar de normas e regulamentações, lembre-se de que elas estão ali para facilitar sua vida e garantir que o uso de veículos elétricos seja uma experiência segura para todos.



DICA

“As normas são como o manual de instruções que vem com um aparelho novo: podem não parecer emocionantes, mas seguir suas orientações é a garantia de que tudo funcionará da melhor forma e sem surpresas desagradáveis. E quanto mais cedo você seguir as boas práticas, mais fácil será acompanhar o que está por vir.”



3. Medidas Mitigadoras para Instalações de Carregadores

Instalar carregadores para veículos elétricos não se trata apenas de garantir que o carro esteja pronto para rodar na manhã seguinte, mas também de assegurar que o processo de carregamento seja seguro para todos os envolvidos. Com o crescimento exponencial dos veículos elétricos no Brasil e no mundo, é fundamental que as medidas de segurança sigam as melhores práticas para evitar incidentes e minimizar riscos.

Este capítulo oferece uma visão geral das medidas mitigadoras que devem ser adotadas em instalações de carregadores, tocando nos principais temas de segurança que serão detalhados em capítulos posteriores.

3.1 Certificação e Equipamentos

O uso de equipamentos certificados é o primeiro passo para garantir a segurança no carregamento de veículos elétricos. Equipamentos não certificados, ou de origem duvidosa, são como "curingas" que podem trazer consequências imprevisíveis, como sobrecargas, curtos-circuitos e até incêndios. Seguir as normas internacionais, como **ANSI/UL 2202** ou **IEC 60.364-7-722**, é essencial para garantir que o carregamento ocorra de forma segura.



3.2 Localização e Infraestrutura

A localização de um ponto de recarga é tão importante quanto o equipamento utilizado. Garagens fechadas, áreas sem ventilação adequada ou próximas a materiais inflamáveis são locais inapropriados para o carregamento de veículos elétricos. O calor gerado durante a carga pode se acumular em locais mal ventilados, aumentando os riscos de acidentes.

Além disso, a **infraestrutura elétrica** deve ser preparada para suportar a demanda de energia desses carregadores. Isso inclui a realização de inspeções regulares e o uso de sistemas automáticos que desliguem a energia em caso de sobrecarga. A segurança também deve se estender à estrutura física, que será abordada de forma mais aprofundada no capítulo 6.

3.3 Prevenção e Combate a Incêndios

O risco de incêndios em áreas de recarga de veículos elétricos não pode ser subestimado. Garagens e áreas de carregamento devem ser equipadas com sistemas de combate a incêndio adequados, como **sprinklers automáticos** e **extintores específicos** para incêndios elétricos. Além disso, a sinalização das rotas de evacuação e a preparação das brigadas de incêndio são cruciais para minimizar danos em situações de emergência. No capítulo 4, vamos detalhar as medidas preventivas e os sistemas mais adequados para lidar com esses riscos.



3.4 Transporte e Armazenamento de Baterias de Lítio

Um aspecto que muitas vezes passa despercebido é o cuidado necessário no **transporte e armazenamento de baterias de lítio**. Essas baterias, embora altamente eficientes, possuem características que exigem atenção especial. O transporte inadequado pode resultar em acidentes graves, especialmente quando as baterias não estão devidamente acondicionadas. O capítulo 5 será dedicado exclusivamente a essas práticas, explorando as melhores maneiras de garantir segurança no transporte e armazenamento de baterias.

3.5 Manutenção e Inspeção Regular

Garantir que todo o sistema de carregamento funcione corretamente também depende de uma **manutenção regular** e de **inspeções periódicas**. Essas práticas são a chave para identificar falhas potenciais e evitar que pequenos problemas se tornem grandes incidentes. O capítulo 7 abordará as melhores práticas de manutenção e como a inspeção contínua pode aumentar a segurança e prolongar a vida útil dos equipamentos.

3.6 Providências Legais

Além das questões técnicas e operacionais, é importante que os gestores das edificações também estejam atentos às providências legais que, embora ainda não sejam obrigatórias em alguns casos, são altamente recomendadas para aumentar a segurança e



proteger o empreendimento legalmente em caso de incidentes.

Relativa a exigências da ANEEL:

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) recomenda que, ao instalar pontos de carregamento para veículos elétricos, os responsáveis informem a agência sobre essa instalação. Embora essa prática não seja uma obrigação legal, ao seguir essa recomendação, o gestor estará atendendo às exigências previstas nas resoluções da ANEEL. Esse procedimento é uma forma de garantir que, em caso de um sinistro, o condomínio ou a propriedade esteja legalmente protegida, demonstrando que todas as medidas foram tomadas para minimizar os riscos.

Informar ao Corpo de Bombeiros:

Outra recomendação importante é que o Corpo de Bombeiros também seja informado sobre a instalação dos pontos de carregamento. É fundamental que seja apresentado um projeto ou croqui detalhado, contendo a localização desses pontos na edificação. Isso facilita a ação rápida e eficaz dos bombeiros em caso de emergência, de maneira similar à forma como os registros de gás encanado são disponibilizados. Ao fornecer essas informações com antecedência, a resposta das equipes de emergência será muito mais ágil e estratégica, contribuindo para a segurança geral do empreendimento.



3.7 Medidas de Carregamento em Áreas Internas de Unidades Privadas

A prática de carregar veículos elétricos, bicicletas, patinetes e scooters dentro de unidades privadas está se tornando cada vez mais comum, principalmente em residências unifamiliares e multifamiliares. No entanto, esses locais apresentam desafios específicos que exigem medidas mitigadoras adequadas para garantir a segurança. A seguir, abordamos as principais recomendações para cada tipo de residência:

Das Residências Unifamiliares:

Quando falamos de residências unifamiliares, o primeiro cuidado é garantir que os equipamentos de carregamento sejam certificados e de origem confiável. Carregar um veículo com dispositivos sem certificação é como utilizar um carregador de celular genérico: os riscos de sobrecarga e falhas aumentam exponencialmente. Equipamentos certificados, por outro lado, oferecem garantia de segurança e confiabilidade, assegurando que o processo de carregamento ocorra de maneira eficiente e sem incidentes.

Além disso, é essencial escolher um local apropriado para a instalação dos pontos de carregamento. O ideal é que esses locais estejam longe da saída principal da residência, de modo a não obstruir rotas de emergência em caso de incidentes. Também é importante evitar áreas próximas a fontes de combustíveis, como equipamentos a gás ou outros



utensílios inflamáveis, que podem agravar possíveis acidentes. Um planejamento cuidadoso da localização garante que o carregamento ocorra em um ambiente controlado e seguro.

Outro aspecto fundamental é evitar o carregamento de veículos durante a noite ou por longos períodos sem monitoramento. Embora pareça conveniente deixar o carro carregando enquanto dormimos, é preciso lembrar que a ausência de supervisão aumenta significativamente os riscos. Superaquecimentos ou falhas no sistema podem passar despercebidos, causando danos ao veículo ou até mesmo iniciando incêndios. Monitorar o processo de carregamento, mesmo que à distância, é uma medida simples, mas crucial para prevenir problemas maiores.

Por fim, o carregamento em locais fechados deve ser evitado, principalmente em áreas com pouca ventilação. Veículos elétricos geram calor durante o carregamento, e a falta de circulação de ar pode aumentar os riscos de incêndio ou falhas no sistema. Garantir que o local de carregamento seja bem ventilado, preferencialmente em uma área externa ou em uma garagem aberta, ajuda a dissipar o calor e manter o ambiente seguro.

Das Residências Multifamiliares e Comerciais:

Em edifícios multifamiliares e comerciais, as recomendações de segurança para o carregamento de veículos elétricos tornam-se ainda mais importantes. Assim como nas residências unifamiliares, é



imprescindível utilizar equipamentos certificados e de origem conhecida, assegurando que os sistemas atendam aos padrões de segurança e eficiência exigidos. Equipamentos sem certificação podem representar sérios riscos para todos os moradores ou usuários do local, principalmente em um ambiente onde há maior circulação de pessoas.

O local destinado para o carregamento também merece atenção especial. Tanto em condomínios residenciais comerciais, os carregadores devem ser instalados longe das saídas de emergência, garantindo que essas rotas estejam sempre desobstruídas em caso de necessidade. Além disso, os pontos de recarga devem estar afastados de qualquer equipamento ou utensílio a gás, evitando a proximidade com materiais inflamáveis que possam intensificar os danos em caso de um incidente.

Outro ponto de extrema relevância é o transporte de baterias de lítio dentro de edifícios, principalmente em elevadores. Transportar baterias em ambientes fechados, como elevadores, pode representar um grande risco, uma vez que, em caso de falha, o espaço confinado limita as opções de evacuação e segurança. Portanto, o ideal é evitar ao máximo o transporte de baterias em elevadores, priorizando escadas ou outros meios alternativos.

Assim como nas residências unifamiliares, o carregamento durante a noite e por longos períodos sem monitoramento deve ser evitado. Ambientes multifamiliares e comerciais geralmente possuem



maior circulação de pessoas e veículos, o que aumenta o risco de acidentes se o processo de carregamento não for adequadamente supervisionado. Locais fechados, como garagens subterrâneas, também apresentam desafios adicionais, uma vez que a ventilação inadequada pode intensificar o risco de superaquecimento.

Por fim, é crucial seguir as orientações dos fabricantes dos equipamentos de carregamento e das baterias. Esses fabricantes conhecem melhor do que ninguém as especificidades de seus produtos, e as recomendações fornecidas garantem que o processo de carregamento seja seguro e eficaz. Ao seguir essas orientações, o gestor do local estará minimizando os riscos e assegurando que as melhores práticas estão sendo aplicadas no ambiente.



DICA

“Prevenir é sempre melhor que remediar. Seguir as recomendações de segurança, informar as autoridades e adotar boas práticas no carregamento de veículos elétricos é como ter um seguro: você espera nunca precisar, mas quando precisar, estará protegido.”



4. Prevenção e Combate a Incêndios

Quando falamos de veículos elétricos, um dos riscos mais discutidos é o de incêndios relacionados a suas baterias e ao processo de carregamento. Embora esses incidentes sejam relativamente raros, é fundamental que todas as medidas de prevenção e combate a incêndios sejam tomadas de forma rigorosa. Tal como em qualquer situação de risco, a melhor abordagem é a prevenção, combinada com um plano de resposta bem definido, para que qualquer eventualidade seja controlada de maneira eficiente e rápida.

Este capítulo explora as medidas essenciais para prevenir e combater incêndios em áreas que envolvem o uso de veículos elétricos, destacando a importância de uma infraestrutura elétrica segura, sistemas adequados de extinção de incêndio, sinalização e monitoramento, além do treinamento de brigadas de incêndio e a coordenação com os bombeiros locais.

4.1 Medidas de Prevenção das Instalações Elétricas

A infraestrutura elétrica de qualquer local que recebe carregadores de veículos elétricos é uma das primeiras barreiras contra incidentes, como incêndios e sobrecargas. A manutenção regular e o monitoramento adequado garantem que potenciais falhos sejam detectadas antes de se tornarem perigosas.



a. Infraestrutura Elétrica:

A base de toda prevenção é uma infraestrutura elétrica segura. Inspeções regulares devem ser realizadas para identificar sobrecargas e possíveis defeitos nas instalações. Detectar falhas precocemente evita o risco de incêndios, além de garantir o funcionamento seguro e contínuo dos carregadores. Além disso, é crucial que a instalação esteja em conformidade com as normas de segurança elétrica, de modo a garantir que a estrutura suporte a demanda dos veículos elétricos sem risco de sobrecarga. Outra recomendação essencial é a adoção de um sistema automático de desligamento da energia em caso de falhas ou aquecimento excessivo, como uma forma de proteção adicional para a estrutura.

4.2 Sistema de Extinção de Incêndio

Os sistemas de combate a incêndio desempenham um papel vital na contenção e supressão de chamas, principalmente em locais de carregamento de veículos elétricos. Em situações emergenciais, a resposta rápida dos sistemas de extinção pode evitar que pequenos incidentes se transformem em catástrofes.

a. Sprinklers Automáticos:

A instalação de sprinklers automáticos derivados da rede de hidrantes é altamente recomendada para áreas de recarga de veículos elétricos. Utilizar água como principal agente extintor é eficaz em situações que envolvem veículos elétricos, uma vez que auxilia no



resfriamento rápido das baterias, minimizando o risco de propagação do incêndio. Manter um cronograma regular de manutenção e testes desses equipamentos também é fundamental para garantir que eles estejam em perfeito funcionamento quando necessários.

4.3 Sinalização e Rotas de Evacuação

A sinalização clara e a desobstrução das rotas de evacuação são medidas essenciais para garantir a segurança dos ocupantes de uma edificação em caso de incêndio. Quando se trata de veículos elétricos, a localização das áreas de recarga e estacionamento deve ser bem sinalizada, assim como as rotas de emergência, para que todos saibam como proceder durante uma situação crítica.

a. Sinalização de Emergência:

É fundamental que as áreas de carregamento contem com sinalização de emergência visível e desobstruída. Essa sinalização deve orientar os ocupantes do prédio sobre as rotas de evacuação mais seguras, garantindo uma saída rápida e organizada em caso de incêndio.

4.4 Monitoramento e Controle de Temperatura

O monitoramento de temperatura nas áreas de carregamento é uma medida preventiva essencial para identificar superaquecimentos e evitar que pequenos problemas se transformem em grandes incêndios. Sensores térmicos e câmeras infravermelhas devem ser



instalados nessas áreas para garantir a detecção precoce de anomalias.

a. Sensores Térmicos e Câmeras Infravermelhas:

A instalação desses dispositivos permite o monitoramento contínuo das áreas de carregamento, detectando possíveis pontos de calor que possam evoluir para um incêndio. Um sistema de monitoramento eficaz pode evitar muitos incidentes, ativando alertas e medidas de contingência antes que o problema se agrave.

4.5 Brigadas de Incêndio

A preparação dos ocupantes do edifício é outro fator crucial na prevenção e no combate a incêndios. A criação de brigadas de incêndio treinadas para lidar com veículos elétricos, aliada ao conhecimento dos procedimentos de emergência, é uma maneira eficaz de minimizar os riscos e aumentar a segurança.

a. Segurança e Treinamento dos Ocupantes:

É vital que os ocupantes e usuários da edificação recebam treinamentos periódicos sobre os procedimentos de emergência, incluindo o uso adequado de extintores e a evacuação das instalações. Simulações regulares de evacuação também devem ser realizadas para garantir que todos estejam preparados em caso de sinistro.



4.6 Plano de Resposta a Emergências

Elaborar um plano específico para incêndios envolvendo veículos elétricos é uma medida de extrema importância. A coordenação com o corpo de bombeiros local deve fazer parte desse plano, garantindo que todas as informações necessárias estejam disponíveis para uma resposta rápida e eficaz.

a. Coordenação com o Corpo de Bombeiros:

Definir um plano detalhado, em conjunto com o Corpo de Bombeiros, assegura que os profissionais tenham acesso às informações cruciais sobre os pontos de recarga e os veículos elétricos. Ações rápidas e coordenadas são essenciais para mitigar os danos e garantir a segurança de todos.

4.7 Ventilação Adequada e Drenagem

A ventilação das áreas de carregamento deve ser projetada para dissipar o calor e os gases tóxicos liberados durante o processo de carregamento e, especialmente, em caso de incêndio. Além disso, um sistema de drenagem eficiente deve ser implementado para manejar grandes volumes de água durante o combate a incêndios.

4.8 Isolamento de Vagas

Para aumentar a segurança em áreas de carregamento de veículos elétricos, a melhor recomendação é o uso de **paredes corta-fogo** entre as vagas dos veículos elétricos e os demais veículos. Essas paredes devem garantir uma resistência mínima de 120



minutos, proporcionando uma barreira eficaz em caso de incêndio. Além disso, é recomendável um afastamento mínimo de 5 metros entre os veículos ou o uso de paredes corta-fogo.

No entanto, reconhecemos que a implantação dessa medida pode ser desafiadora, seja pelo custo envolvido ou pela limitação de espaço físico. Por essa razão, novas tecnologias e materiais estão constantemente surgindo no mercado para minimizar a necessidade de soluções tão complexas, tornando as adequações mais acessíveis. Um exemplo são os produtos químicos que, adicionados à água, aumentam significativamente a eficiência no combate às chamas, bem como os **cobertores antichamas** modernos, que atuam de forma eficaz no controle de incêndios em veículos elétricos.

Essas inovações estão em constante evolução, e enquanto você lê este capítulo, novos produtos estão sendo testados e liberados no mercado. Portanto, é essencial que gestores e responsáveis pelas instalações busquem sempre as melhores orientações e soluções tecnológicas disponíveis no setor, para viabilizar a segurança de forma eficiente e compatível com as necessidades e limitações de cada projeto.

4.9 Extintores Apropriados

Os extintores de pó ABC são essenciais para o combate a incêndios envolvendo a rede elétrica e devem estar posicionados a, no máximo, 5 metros dos pontos de carregamento. Esses extintores são eficientes



para conter as chamas que podem surgir de falhas elétricas nos sistemas de carregamento.

Além disso, é recomendável que, durante o carregamento, o veículo já esteja coberto com um **cobertor antichamas** como medida preventiva. Essa prática funciona de forma análoga a uma parede corta-fogo, oferecendo uma proteção imediata e muitas vezes mais eficiente. Ao cobrir o veículo com o cobertor desde o início do carregamento, você reduz significativamente o risco de propagação de um incêndio, caso ocorra algum incidente.

Adicionalmente, os **extintores mais modernos**, desenvolvidos com químicas elaboradas e testadas especificamente para lidar com os desafios apresentados por veículos elétricos, estão em constante evolução. Essas inovações têm apresentado melhorias tanto na eficiência quanto na redução de custos, tornando-os cada vez mais acessíveis e eficazes para a realidade inovadora que enfrentamos hoje no setor de mobilidade elétrica.

4.10 Medidas de Detecção de Incêndio

A instalação de detectores de fumaça e calor nas áreas de estacionamento e carregamento é essencial. A manutenção periódica e testes funcionais desses sistemas garantem sua eficácia em situações de emergência.



4.11 Medidas de Controle de Contaminações

Os drenos de água dos pontos próximos aos carregadores de veículos elétricos devem ser conectados a redes de esgoto ou caixas de coleta apropriadas, evitando a contaminação ambiental e mantendo a segurança das áreas de recarga. Essa recomendação é especialmente importante, pois o controle de incêndios envolvendo veículos elétricos, ou mesmo carros modernos equipados com uma grande quantidade de materiais inflamáveis, pode demandar uma quantidade de água até **10 vezes maior** do que a necessária em incêndios de veículos convencionais.

Diante desse cenário, é essencial que as garagens e áreas de recarga estejam preparadas para lidar com essa grande quantidade de água, garantindo que o escoamento seja direcionado de forma correta e segura. A água utilizada no combate a incêndios em veículos elétricos pode conter uma variedade de elementos contaminantes, muitos dos quais ainda não são completamente conhecidos, já que a composição química de cada bateria varia e pode sofrer alterações durante a combustão.

Portanto, despejar essa água diretamente nos mananciais sem o devido tratamento pode representar um grande risco ambiental. Assim, o correto é que essas áreas de recarga possuam sistemas de drenagem que direcionem a água contaminada para locais onde ela possa ser adequadamente tratada e monitorada, de



modo a avaliar seu potencial de risco antes de qualquer descarte. Esse cuidado é essencial para evitar a poluição de fontes de água e para garantir que os resíduos sejam gerenciados de forma segura e responsável.



DICA

“Preparar-se para o pior é a melhor forma de garantir que ele nunca aconteça. Seguir as medidas de prevenção e combate a incêndios, enquanto inovações chegam ao mercado, é o caminho mais seguro para proteger vidas e o meio ambiente.”



5. Armazenamento e Transporte de Baterias de Lítio

As baterias de lítio são o coração dos veículos elétricos, mas também representam um grande desafio quando se trata de transporte e armazenamento seguro. Devido à sua alta densidade de energia e à complexa composição química, o manuseio inadequado dessas baterias pode resultar em incidentes graves, como explosões ou incêndios. Por isso, é fundamental seguir medidas específicas e contar com o auxílio de profissionais qualificados ao elaborar planos de transporte e armazenamento.

Este capítulo aborda as melhores práticas para o armazenamento e o transporte de veículos e baterias de lítio, tanto de pequeno porte quanto para carros elétricos e híbridos, enfatizando a importância de planos elaborados por especialistas.

5.1 Medidas de Transporte e Armazenamento de Veículos e Baterias de Lítio

O transporte e armazenamento de baterias de lítio exigem uma abordagem cuidadosa, que leve em conta as características específicas dessas baterias. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para garantir a segurança nesses processos:

a. Baterias de Veículos de Pequeno Porte:

As baterias de lítio utilizadas em veículos de pequeno porte, como bicicletas elétricas, patinetes e



scooters, demandam atenção especial no transporte e armazenamento. Embora menores em tamanho, essas baterias ainda possuem uma capacidade energética significativa, o que pode acarretar riscos em caso de acidentes ou falhas.

O transporte dessas baterias deve ser realizado de acordo com **planos especiais elaborados por profissionais qualificados**, que garantam a segurança do processo. Isso inclui o uso de **embalagens adequadas**, capazes de suportar choques ou impactos durante o transporte, além do cumprimento de normas específicas para o transporte de materiais perigosos.

Além disso, é importante destacar o risco de transportar essas baterias em **elevadores e carros de passeio**. Ao transportar baterias de lítio em elevadores, o ambiente fechado e a limitação de evacuação em caso de falha representam um grande perigo. Qualquer incidente com a bateria, como um curto-circuito ou superaquecimento, pode resultar em incêndio, colocando em risco a vida das pessoas dentro do elevador. Portanto, é altamente recomendado evitar o transporte de baterias de lítio em elevadores sempre que possível, optando por escadas ou outros meios mais seguros.

O transporte em **carros de passeio** também exige cautela. Baterias de lítio soltas dentro de veículos podem se mover durante o trajeto e sofrer impactos que comprometam sua integridade, aumentando o risco de acidentes. Se for inevitável transportar essas baterias em carros de passeio, elas devem estar devidamente fixadas



e acondicionadas em compartimentos seguros, longe de fontes de calor e com ventilação adequada.

Essas medidas são essenciais para minimizar os riscos durante o transporte, assegurando que as baterias sejam manuseadas com cuidado e armazenadas corretamente ao chegar ao destino.

b. Carros Elétricos e Híbridos:

As baterias de lítio em carros elétricos e híbridos são muito maiores e possuem uma densidade de energia ainda maior, exigindo cuidados adicionais tanto no transporte quanto no armazenamento.

i. Do Transporte:

O transporte de veículos elétricos e híbridos, com suas respectivas baterias, deve ser cuidadosamente planejado para evitar danos à estrutura e à bateria durante o deslocamento. Um **plano especial elaborado por profissionais qualificados** é essencial, assegurando que o veículo seja transportado em condições seguras, com a bateria devidamente protegida contra impactos e eventuais falhas. O uso de caminhões adequados e sistemas de amarração que garantam a estabilidade do veículo são medidas cruciais para minimizar riscos durante o transporte.

ii. Do Armazenamento:

O armazenamento de baterias de lítio, seja em veículos elétricos ou de forma independente, também requer um planejamento específico. **Planos especiais elaborados por profissionais qualificados** devem ser



implementados para garantir que as condições de armazenamento sejam adequadas, considerando fatores como temperatura, umidade e ventilação. Baterias armazenadas em locais inadequados estão sujeitas a riscos de incêndios ou explosões, especialmente se expostas a altas temperaturas ou a ambientes fechados sem ventilação adequada.

A ventilação e o monitoramento contínuo das condições de armazenamento são fundamentais para prevenir incidentes. Além disso, é importante que os locais de armazenamento sejam equipados com sistemas de controle de incêndio apropriados, preparados para lidar com as especificidades das baterias de lítio em caso de emergência.

DICA

“Transportar e armazenar baterias de lítio não é só uma questão de logística; é uma questão de segurança. Planos bem elaborados e a supervisão de profissionais qualificados garantem que esses corações energéticos cheguem e permaneçam seguros, sem colocar em risco o entorno.”



6. Proteção de Estruturas

A proteção das estruturas em áreas de carregamento de veículos elétricos é uma das questões mais críticas quando se trata de garantir a segurança e a integridade das edificações. Isso ocorre porque os veículos elétricos, especialmente aqueles com baterias de lítio, podem representar riscos adicionais para a estrutura física de uma edificação em caso de falha ou sinistro. Este capítulo aborda em detalhes as medidas necessárias para proteger as estruturas, desde a validação das normas de segurança contra incêndio até a localização estratégica dos pontos de recarga e as práticas de proteção ativa e passiva das estruturas.

6.1 Validação do Atendimento às Normas quanto ao Tempo de Fogo

A segurança estrutural contra incêndios é essencial para garantir que a edificação suporte os esforços gerados durante o tempo necessário para evacuação e o controle das chamas. A conformidade com as normas de segurança contra incêndios deve ser validada em todos os projetos que envolvam veículos elétricos, pois esses veículos têm características particulares em termos de propagação de incêndio e de exigência térmica em situações extremas.

a. Verificação junto ao projeto aprovado:

O primeiro passo é revisar o projeto da edificação para garantir que ele atende às normas locais de segurança contra incêndios, com foco especial no



tempo de resistência ao fogo. Cada elemento estrutural, como pilares, vigas e lajes, deve ser projetado para suportar uma determinada carga térmica durante um período especificado, permitindo que a evacuação ocorra com segurança. Essa validação deve ser feita sempre em conformidade com as normas vigentes.

b. Exigir a certificação do projeto:

É essencial que o projetista estrutural forneça a certificação do projeto, comprovando que a estrutura foi desenhada para resistir às condições extremas previstas. Esse processo de certificação traz garantia de que a edificação está preparada para enfrentar incêndios e outras emergências sem comprometer a segurança dos ocupantes.

c. Revisão da estrutura:

A revisão da estrutura existente também é uma etapa crucial, especialmente em edificações que foram projetadas antes do aumento da demanda por veículos elétricos. Certificar-se de que a estrutura tem capacidade para resistir ao calor gerado em um incêndio envolvendo veículos elétricos é uma responsabilidade vital, que deve ser realizada por engenheiros especializados.

6.2 Localização dos Pontos de Recarga

A localização dos pontos de recarga dentro de uma edificação é determinante para minimizar os riscos de incêndio e proteger os elementos críticos da estrutura. Pontos de recarga mal posicionados podem



comprometer a integridade estrutural em caso de sinistro, além de representar um risco maior para os ocupantes.

a. Ponto de recarga longe de áreas de grande circulação:

Os pontos de recarga devem ser instalados longe de áreas de grande circulação de pessoas. Isso garante que, em caso de emergência, a evacuação possa ocorrer sem obstáculos e sem exposição dos ocupantes a áreas potencialmente perigosas. Além disso, a redução do trânsito de pessoas nas proximidades de áreas de recarga minimiza os riscos de acidentes.

b. Evitar proximidade com elementos críticos da estrutura:

Deve-se evitar a proximidade dos pontos de recarga com elementos críticos da estrutura, como pilares e contenções. Esses elementos são projetados para suportar as cargas da edificação, e qualquer dano a eles pode comprometer a estabilidade da estrutura. Instalar os pontos de recarga longe desses componentes reduz o risco de comprometimento da edificação em caso de incêndio.

c. Dar preferência a áreas externas ou longe de pilares:

Sempre que possível, os pontos de recarga devem ser instalados em áreas externas ou longe dos pilares da torre principal. Isso oferece uma dupla



proteção: a ventilação natural ajuda a dissipar o calor gerado durante o carregamento, e a distância dos elementos estruturais críticos garante que o edifício não seja afetado diretamente em caso de sinistro.

d. Fora de rotas de fuga:

Outro fator crucial é garantir que os pontos de recarga não estejam localizados nas rotas de fuga. As rotas de fuga devem permanecer desobstruídas e longe de possíveis focos de incêndio, permitindo uma evacuação rápida e segura em qualquer eventualidade.

6.3 Proteção Ativa das Estruturas

A proteção ativa envolve a implementação de sistemas que atuem diretamente sobre a estrutura em situações de emergência, como incêndios. Esses sistemas são projetados para conter o fogo, proteger os elementos estruturais e garantir a integridade do edifício durante um sinistro, proporcionando tempo adequado para a evacuação segura.

a. Lajes:

As lajes desempenham um papel crítico na proteção das edificações. Para lajes com **armaduras passivas** (concreto armado), o foco das medidas de proteção é retardar a propagação das chamas, garantindo mais tempo para que a evacuação da edificação ou do local seja realizada com segurança. A capacidade dessas lajes de resistir ao calor sem perder sua integridade estrutural é fundamental para a



proteção de vidas e para a manutenção da estabilidade do edifício.

Já nas lajes com **armaduras ativas** (concreto protendido), o problema é mais complexo. O calor gerado por um incêndio tende a enfraquecer as cordoalhas, que são os elementos responsáveis pela pré-tensão da estrutura. Esse enfraquecimento pode causar uma deformação acelerada da laje, comprometendo a sua capacidade de suporte e, conseqüentemente, reduzindo drasticamente o tempo disponível para evacuação. Para essas lajes, é imprescindível projetar um sistema de proteção mais eficiente, que considere o comportamento específico do concreto protendido em altas temperaturas. Isso pode incluir a adoção de revestimentos corta-fogo, sistemas de resfriamento e outros métodos que garantam maior resistência ao calor e, portanto, um tempo maior de evacuação.

Além disso, as lajes devem ser preparadas para sinistros que envolvem grandes volumes de água, especialmente em áreas onde os sistemas de extinção automática serão acionados. Essas lajes precisam ter uma **capacidade de drenagem eficiente**, além de serem reforçadas para suportar o peso adicional da água e dos materiais de combate ao fogo. O planejamento correto dessas lajes é crucial para evitar o colapso estrutural em situações críticas.

b. Pilares e Vigas:

Assim como as lajes, as **vigas** seguem os mesmos princípios de proteção baseados no tipo de



armadura utilizada, seja passiva (concreto armado) ou ativa (protendida). A proteção contra incêndios das vigas deve considerar o tempo de resistência ao fogo (TRRF), garantindo que as vigas tenham resistência suficiente para manter a estabilidade da estrutura em um cenário de incêndio.

Os **pilares e contenções**, por sua vez, devem ser excluídos da região de carregamento de veículos elétricos sempre que possível. Como elementos verticais de sustentação da estrutura, sua integridade é vital para a segurança de todo o edifício. Caso a exclusão não seja viável, será necessário adotar medidas adicionais para aumentar o tempo de resistência ao fogo dos pilares. Hoje em dia, existe uma ampla variedade de materiais e técnicas que podem prolongar o TRRF de uma estrutura, como revestimentos corta-fogo, sistemas de proteção ativa e passiva, e materiais especiais. Essas medidas devem ser avaliadas caso a caso por um especialista em estruturas de concreto armado, que poderá determinar a melhor solução para garantir a segurança da edificação.

6.4 Capacidade Estrutural das Garagens

Os veículos elétricos, devido à inclusão de grandes baterias, são significativamente mais pesados que os veículos convencionais. Por isso, é necessário avaliar se as garagens estão devidamente preparadas para suportar esse peso adicional sem comprometer a estrutura.



a. Avaliação da capacidade das garagens:

As garagens devem ser avaliadas quanto à sua capacidade estrutural, considerando o peso adicional dos veículos elétricos. Veículos mais pesados exercem maior carga sobre o piso e os elementos de suporte, como lajes e pilares, que precisam estar preparados para essas novas demandas. Essa avaliação deve ser conduzida por engenheiros estruturais, que poderão recomendar reforços, se necessário, para garantir que a estrutura esteja em conformidade com os novos padrões de uso.

DICA

“Quando se trata de proteger estruturas, o tempo é o fator mais valioso. Investir em sistemas de proteção adequados pode ser a diferença entre evacuar com segurança ou enfrentar riscos. Sempre consulte especialistas e adote as melhores práticas para garantir que suas estruturas estejam preparadas para o inesperado.”



7. Medidas de Manutenção e Inspeção

Toda edificação deve ter um plano de manutenção bem definido para garantir sua segurança e funcionalidade. No entanto, com a instalação de carregadores para veículos elétricos, esse plano precisa ser atualizado para atender às novas demandas que surgem com a presença desses equipamentos. Além disso, a inspeção predial deve ser especializada e, em conjunto com uma inspeção estrutural, deve focar na segurança contra incêndios, especialmente em áreas comuns que recebem veículos modernos com componentes inflamáveis e sistemas elétricos mais complexos.

7.1 Atualização do Plano de Manutenção

Ao adicionar carregadores de veículos elétricos à edificação, é essencial que o plano de manutenção existente seja revisado. A inclusão desses dispositivos traz novos desafios em termos de infraestrutura elétrica e segurança, e o plano de manutenção deve refletir essa realidade. Isso inclui a atualização de rotinas de manutenção preventiva e a implementação de inspeções específicas para os sistemas de recarga e as áreas onde os carregadores estão instalados. O acompanhamento especializado é vital para garantir que todos os elementos estejam operando de forma segura e em conformidade com as normas vigentes.

7.2 Inspeção Predial Especializada e Estrutural



A inspeção predial periódica deve ser acompanhada por uma inspeção estrutural nas áreas comuns, com foco especial na prevenção de incêndios envolvendo veículos elétricos. Essa inspeção deve avaliar a integridade das estruturas que suportam os pontos de recarga, como lajes, vigas e pilares, e garantir que a estrutura esteja preparada para suportar as demandas adicionais de peso e carga elétrica.

O foco na prevenção de incêndios deve ser intensificado, uma vez que veículos elétricos e híbridos possuem sistemas e componentes inflamáveis mais sofisticados do que veículos convencionais. É fundamental avaliar as rotas de fuga, o isolamento adequado das áreas de carregamento e a presença de medidas de contenção e proteção contra incêndios.

7.3 Intensificação das Manutenções Preventivas

Com a instalação de carregadores elétricos, tanto a manutenção preventiva quanto a manutenção corretiva devem ser intensificadas nas áreas onde esses sistemas estão em operação. A eletricidade em alta demanda e o uso constante dos carregadores aumentam o risco de falhas que podem resultar em incêndios ou sobrecargas elétricas. A manutenção periódica dos sistemas elétricos é essencial para garantir que a infraestrutura continue a operar de forma segura.



7.4 Testes nos Equipamentos de Combate a Incêndio

A presença de veículos elétricos e carregadores requer um acompanhamento rigoroso dos equipamentos de combate a incêndio instalados. Testes periódicos nos sistemas de extinção de incêndio, como sprinklers, extintores e detectores de fumaça e calor, devem ser realizados para assegurar que esses dispositivos estão funcionando corretamente. Além disso, simulações de emergência devem ser conduzidas com regularidade, de modo que todos os ocupantes da edificação saibam como proceder em caso de incêndio.

DICA

“Manutenção preventiva não é apenas uma tarefa de rotina; é a garantia de que sua edificação está preparada para lidar com os desafios do futuro. Fique atento às atualizações necessárias e intensifique as inspeções em áreas críticas para garantir a segurança de todos.”



8. Conclusão e Recomendações

A presença de veículos elétricos em nosso cotidiano é uma realidade que só tende a crescer. No entanto, garantir a eficiência técnica e a segurança dessas novas tecnologias exige mais do que simples instalações; é necessário contar com a expertise de profissionais qualificados, capazes de realizar análises detalhadas, planejar de forma estratégica e acompanhar as constantes inovações do mercado.

Contar com um técnico especialista ao lado da edificação, tanto na fase de instalação quanto na manutenção contínua, é essencial para assegurar que as medidas de segurança sejam devidamente aplicadas. A inspeção regular, a escolha adequada de equipamentos e a implementação de sistemas de proteção estruturais e elétricos são etapas críticas que somente um especialista pode executar com precisão.

Essa parceria entre gestor e especialista garante que as edificações possam usufruir dos benefícios da tecnologia de forma confortável e segura, sem sacrificar a integridade das estruturas ou a segurança dos ocupantes. A eficiência técnica, aliada ao conhecimento especializado, é a chave para que possamos utilizar as inovações de forma sábia e tranquila, sabendo que todas as precauções foram tomadas para garantir a segurança.



9. Registro de Sinistros com Veículos Elétricos

No contexto da crescente adoção de veículos elétricos, é essencial compreender não apenas os benefícios dessa tecnologia, mas também os desafios e riscos associados. Este capítulo, intitulado "Registro de Sinistros com Veículos Elétricos", é dedicado a apresentar uma compilação de incidentes documentados ao redor do mundo. Os links a seguir oferecem um panorama de acidentes envolvendo veículos elétricos, evidenciando a necessidade urgente de adequações em infraestrutura, protocolos de segurança e medidas preventivas.

A intenção deste capítulo é oferecer uma perspectiva realista sobre os perigos potenciais que acompanham a tecnologia dos veículos elétricos. Ao explorar esses incidentes, buscamos reforçar a importância da implementação de normas rigorosas de segurança e de uma infraestrutura adequada para suportar a nova onda de mobilidade elétrica. Cada link é um lembrete da necessidade de constante vigilância, aprimoramento das práticas de segurança e educação contínua dos usuários e profissionais envolvidos.



Incêndio em apartamento na Zona Norte pode ter sido causado por bike elétrica



<https://www.band.uol.com.br/bandnews-fm/rio-de-janeiro/noticias/incendio-em-apartamento-na-zona-norte-pode-ter-sido-causado-por-bike-eletrica-202407171542>

Bikes e patinetes: Como as baterias de lítio estão provocando incêndio em Nova Iorque



<https://dgrj.com.br/cotidiano/bikes-e-patinetes-como-as-baterias-de-litio-estao-provocando-incendio-em-nova-iorque>



Saiba por que bicicletas elétricas podem causar incêndios e como evitá-los



<https://sbtnews.sbt.com.br/noticia/brasil/saiba-por-que-bicicletas-eletricas-podem-causar-incendios-e-como-evita-los>

Incêndios e explosões nas baterias de lítio



https://www.youtube.com/live/QKXCk0GdQ2A?s=iTJXOBay_KeXQk8U3



<https://www.instagram.com/reel/C9DlykERerK/?igsh=ejU5bzI4bWd3djBh>



<https://www.instagram.com/reel/C-Srav5RgpV/?igsh=MXV6NDRoZnYzZnJraw==>



<https://www.instagram.com/reel/C-aOrFdxBio/?igsh=MTdzbDczZXNoaGE5cA==>



ENCOPEIRO E ESEEL
ENGENHARIA ESTRUTURAL



50



https://www.instagram.com/reel/C-aNgCOx_zl/?igsh=c2MyZTA2ejEzc3oz

Proteção contra incêndios em veículos elétricos:

Estratégias e Práticas Mitigadoras



10. Referências

Experiência Profissional dos Autores

Eng. Luiz Araujo, M.Sc. Anotações pessoais, estudos de caso e observações de campo ao longo de mais de 20 anos de experiência na indústria de manutenção predial, desde 2003.

Eng. Mauricio Ceotto Anotações pessoais, estudos de caso e mais de mil Laudos de Inspeção Predial elaborados e ainda a observações de campo ao longo de mais de 40 anos de experiência na indústria de manutenção predial, desde 2003.

Leituras Complementares

Embora este livro seja em grande parte baseado na experiência dos autores, a evolução constante da indústria de manutenção predial e as melhores práticas são influenciadas por uma vasta literatura técnica e acadêmica.

Durabilidade das Estruturas de Concreto Armado - A importância do projeto estrutural da construção nas durabilidades das estruturas. – Robson Luiz Gaiofatto, 1ª Edição – 2024:

Recursos Online

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)

@vistopred / @engenhariaceotto / @grupo_encppetro

Apoios:



VISTOPRED



SÍNDIConline



Em caso de dúvidas, não deixe de entrar em contato com a nossa equipe.



24 99877.3164



contato@vistopred.com.br



vistopred.com.br



@vistopred