



# Cartilha de Orientação Veículos Elétricos e Híbridos

Orientações de segurança para atividades  
com Veículos Elétricos e Híbridos



# ÍNDICE:

I – Introdução	04
II – Descrição geral	04
Motor elétrico: nova matriz energética para os automóveis	04
Benefícios para o meio ambiente	05
Economia de recurso	06
Infraestrutura de recarga	06
Incentivos governamentais	07
Desafios à sustentabilidade dos veículos elétricos	07
III – Descrição técnica	09
Motor elétrico (tração)	10
Linha de alta tensão	10
Sistema de arrefecimento e climatização	10
Bateria de tração (alta tensão)	11
Tipos de conectores	12
IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação	14
Recebimento do veículo (oficina)	14

Movimentação do veículo (oficina e pátio)	15
Posto de recarga	16
Processo de reparação	17
Requisitos de segurança no manuseio das baterias de tração (ion de lítio)	21
Sinalização das áreas e do veículo	22
Legislações e normas vigentes	27
Realizando o reparo em VEH	30
Operação de desativação do circuito de alta voltagem	32
Estrutura da oficina do concessionário	36
Literatura técnica	38
Capacitação profissional	38
Primeiros socorros: choque elétrico	38
V – Folhetos de Orientação Técnica	40
VI – Considerações finais	41
VII – Bibliografia	44
FAQ – Cartilha de orientação: veículos elétricos e híbridos	46
Institucional	49

Nesta cartilha, buscamos apresentar informações e orientações de segurança para atividades com veículos elétricos e híbridos. Como veremos a seguir, esta nova classe de propulsão veicular possui características e condições específicas quanto ao seu recebimento, guarda, reparação e entrega. Atenção esta, devido às características de um equipamento elétrico e por possuir baterias que podem ocorrer auto ignição. No entanto, é importante ressaltar que se observadas as normas de segurança e orientações do manual de serviço dos fabricantes, juntamente com as orientações extraordinárias citadas nesta cartilha, a operação de manutenção tende a ocorrer sem intercorrências.

O item SEGURANÇA é uma obrigatoriedade inequívoca e não uma opção no trabalho com veículos elétricos.

## II – Descrição geral

### Motor elétrico: nova matriz energética para os automóveis

Com o avanço da tecnologia e a crescente preocupação com a sustentabilidade, os veículos com motores elétricos estão se tornando cada vez mais populares. Essa nova matriz energética para os automóveis promete revolucionar como nos locomovemos, reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis e contribuindo para a diminuição da emissão de gases poluentes na atmosfera.

Em 2022, foram vendidos 10,1 milhões de veículos elétricos e híbridos plug-in (híbridos elétricos recarregáveis) no mundo todo, e ultrapassaram pela primeira vez a marca dos 10 milhões. Com isso, sua fatia de mercado subiu para 10,1% de todos os novos licenciamentos, com tendência a continuar crescendo. Na Europa, em alguns países como a Noruega, sua participação de mercado já chega a ser acima de 50%.

No Brasil, em 2022, foram comercializados 49,4 mil veículos elétricos e a expectativa para 2023 é de licenciamento de mais de 70 mil unidades (Fonte: Anfavea - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores). Há três fatores principais responsáveis pelo crescente interesse nos veículos elétricos e híbridos, denominado pela sigla VEH, sendo a preocupação com o meio ambiente, a necessidade de tecnologia mais moderna, e a busca pela eficiência energética, já que o veículo elétrico possui melhor eficiência.

### Benefícios para o meio ambiente

Uma das principais vantagens dos VEH é a redução significativa da emissão de gases de efeito estufa. Ao contrário dos automóveis movidos somente a combustão interna, o veículo elétrico não emite poluente durante seu funcionamento. Além disso, a matriz energética utilizada para abastecê-los pode ser proveniente de fontes renováveis, como a energia solar e eólica, tornando-os ainda mais sustentáveis. Vale ressaltar que o Brasil alcançou, no primeiro trimestre de 2023, a marca de 85% de energia gerada por matriz renovável. Sendo que destes, 15% de energia eólica ou solares (fotovoltaicas), segundo a ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica).

É importante frisar que o papel do VEH no contexto da sustentabilidade vai além, tendo uma visão mais ampla e fundamental para aqueles que atuam no setor e precisam buscar ampliar seus conhecimentos.

Atualmente, há uma grande pressão e necessidade das empresas em diminuir a emissão de agentes poluentes no meio ambiente. No setor automotivo, o objetivo é o mesmo, as montadoras estão em busca de processos de fabricação menos nocivos ao meio ambiente, que sejam mais eficientes e disponham de produtos diferenciados, como os veículos elétricos.

Uma das tendências atuais na área da sustentabilidade é o conceito de economia circular. Na prática, ele nos auxilia a repensar o modelo econômico de produção e consumo atual, objetivando que os recursos extraídos do meio ambiente possam ser utilizados pelo maior tempo e ao maior valor agregado possível, reduzindo, assim, os impactos ambientais das diversas atividades humanas.

A economia circular se propõe, entre outros aspectos, a:

- eliminar a geração dos resíduos desde a origem;
- promover o máximo de reaproveitamento dos materiais;
- otimizar os diversos estágios do ciclo de vida dos produtos.

Quando adotadas pelas empresas, as ações de economia circular incluem diversas estratégias já conhecidas, como o reuso e a reciclagem, ampliando-as:

- na concepção de produtos;
- nos modelos de negócio, agregando possibilidades como a extensão da vida útil (pelo reparo, pela manutenção, etc.);
- nas possibilidades de um melhor aproveitamento dos produtos em uso, por exemplo, por meio de estratégias de compartilhamento.

## II – Descrição geral

No Brasil, o uso de veículos elétricos para fins comerciais tem sido muito mais comum do que seu uso para fins pessoais. Nas ruas, já é possível ver veículos elétricos fazendo entregas de comércio eletrônico, entregas de bebidas, compondo as frotas de ônibus urbanos, entre outras aplicações.

A tecnologia empregada nos veículos elétricos promove novos modelos de negócios, podendo levar, por exemplo, empresas automotivas a obter um maior controle do ciclo de vida de seus produtos, com melhores chances de reduzir custos com matérias-primas, enquanto preservam os recursos naturais e reduzem as emissões de poluentes.

Além disso, as novas possibilidades advindas com o desenvolvimento tecnológico da eletrificação de veículos, além das vantagens práticas já conhecidas, viabilizam:

- o surgimento de novos tipos de transmissões com menos componentes;
- o desenvolvimento de componentes mais duráveis e eficientes;
- menor quantidade de itens de manutenção mecânica;
- maior eficiência de funcionamento;
- maior potência em baixas rotações.

### Economia de recurso

Outra vantagem dos VEH é a economia de combustível. Ao utilizar eletricidade como fonte de energia, esses veículos apresentam um custo de abastecimento muito mais baixo em comparação aos automóveis movidos a gasolina, etanol, GNV ou diesel. Além disso, a manutenção desses veículos é geralmente mais simples e barata, uma vez que não há necessidade de troca de óleo ou de filtros e a durabilidade de componentes de desgaste como pastilhas tem sua quilometragem prolongada.

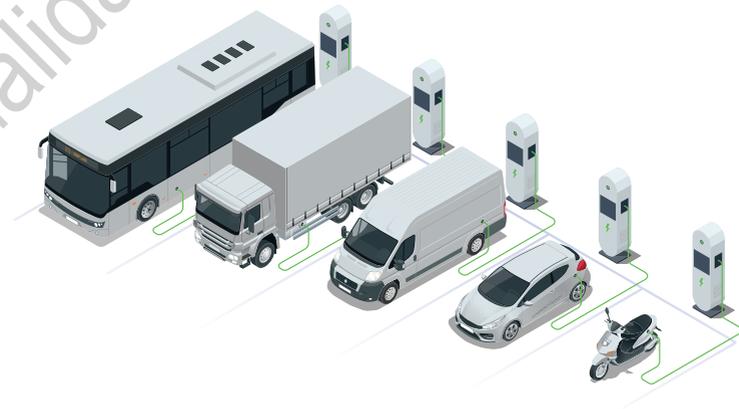
### Infraestrutura de recarga

Apesar de todas as vantagens, ainda existem desafios a serem superados para que os veículos elétricos sejam amplamente adotados no Brasil e no mundo. Um desses desafios é a infraestrutura de recarga. É necessário serem criados pontos de recarga em locais estratégicos, como postos de abastecimento nas estradas, estacionamentos, supermercados, e até mesmo nas residências dos motoristas. Com uma infraestrutura adequada, a autonomia dos veículos elétricos não será mais um obstáculo para sua popularização.

## II – Descrição geral

### Incentivos governamentais

Para incentivar a adoção dos veículos elétricos, muitos governos ao redor do mundo estão oferecendo incentivos fiscais e benefícios para os proprietários desses veículos. Isenções de impostos, redução de tarifas de energia elétrica e vagas de estacionamento exclusivas são alguns exemplos desses incentivos. No Brasil alguns Estados estão bonificando o proprietário com descontos no IPVA. Sendo que as medidas visam não apenas promover a sustentabilidade, mas também impulsionar a indústria automobilística, controlar os níveis de poluição nos grandes centros e alavancar a economia como um todo.



### Desafios à sustentabilidade dos veículos elétricos

Mesmo com todos os ganhos citados, a adoção dos veículos elétricos traz diversos desafios no contexto da sustentabilidade.

O primeiro deles é a busca de fontes renováveis no que se refere à maneira de gerar eletricidade para abastecer essa frota crescente. O aumento da perspectiva de geração de eletricidade a partir das fontes renováveis é uma ambição declarada de diversos países. O Brasil, como já vimos, tem um grande potencial de geração de energia sustentável.

Outro desafio que merece ser citado são as baterias, uma vez que é preciso assegurar tanto o gerenciamento ambientalmente adequado, quando estas se tornam resíduos, ou na obtenção da matéria-prima, para que sua produção seja ambientalmente adequada e socialmente justa.

## II – Descrição geral

As baterias precisam ter sua vida útil estendida ao máximo, inclusive devendo ser realizados reparos no limite das possibilidades. Quando o limite for atingido e não for mais possível continuar com o uso, devem ser recuperadas pela reciclagem dos materiais que as compõem, como os metais raros e o cobalto. Esses dois aspectos têm atraído a atenção das empresas fabricantes de baterias de íons de lítio, que buscam alternativas para reduzir os resíduos desde o projeto.

Para que isso ocorra, três abordagens estão sendo utilizadas como base estratégica:

1. melhorias tecnológicas para a substituição ou a redução do uso de cobalto;
2. modelos de negócio que apoiem o reuso e a reciclagem;
3. políticas públicas que exijam o aumento da coleta e reciclagem específicas das baterias de íons de lítio, como já tem sido feito com as baterias tradicionais de chumbo-ácido.

É exatamente nesse ponto que a economia circular faz mais sentido para os veículos elétricos, com a perspectiva de fechar os ciclos e de transformar os resíduos em uma nova matéria-prima. Para converter esse potencial em benefícios reais, a indústria automotiva precisará se reinventar, não apenas trocando o tipo de propulsão dos veículos, mas também repensando seus modelos de negócio.

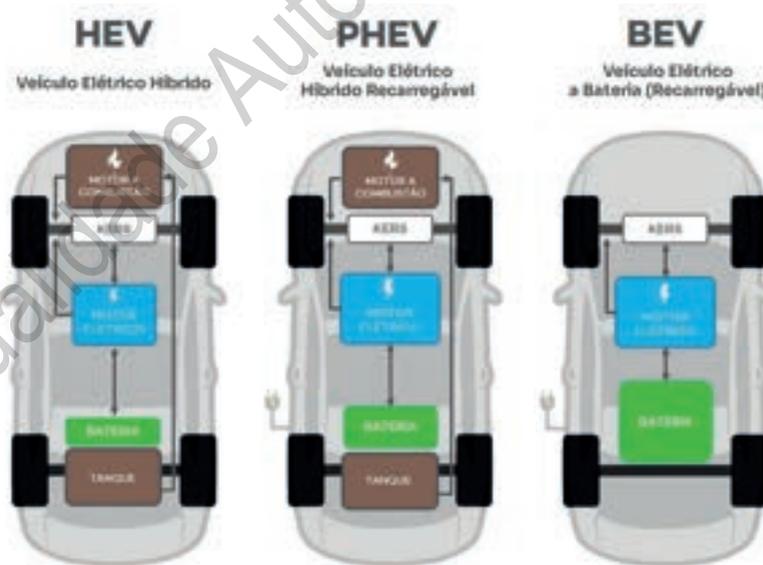
A adoção dos veículos elétricos já se apresenta como um caminho sem volta, tanto para a mobilidade individual quanto para veículos prestadores de serviços. Assim, surgem novas perspectivas, novas tecnologias, novas oportunidades de negócios, novos empregos e a necessidade de novos profissionais, tudo isso em um futuro muito próximo. Os ganhos atingem toda a sociedade, envolvendo desde os proprietários, as cidades, o meio ambiente e as empresas fabricantes de veículos, e se alargam ao trazerem novas oportunidades de negócio para a cadeia produtiva e a manutenção.

Com o exposto, nosso objetivo com a cartilha é apresentar e analisar os aspectos básicos dos veículos elétricos e híbridos, focando na segurança e cuidados na operação de manutenção desta nova tecnologia, que utiliza uma fonte de energia de “alta tensão” e que, quando operada por profissionais sem o devido conhecimento ou capacitação, poderá gerar acidentes graves com mortes ou sequelas permanentes.

Verifica-se, que o tema deve ser alvo de políticas públicas e privadas, que serão cruciais para determinar a inserção da tecnologia na indústria da reparação. Preocupado com esta condição, o IQA evoluiu para o desenvolvimento desta cartilha para orientação de segurança dos colaboradores das concessionárias associadas. Teremos a seguir informações de como tornar o ambiente e o reparo mais seguro para todos com este novo modelo de motorização.

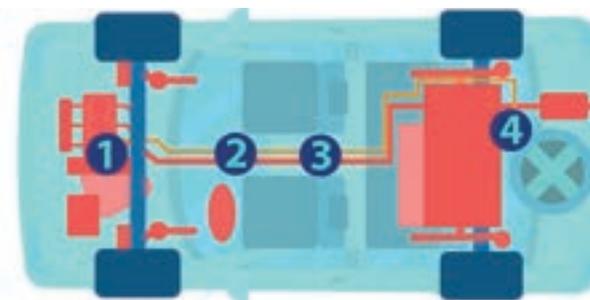
## III – Descrição técnica

Um ponto inicial a tratarmos, é o de conhecer como o Veículo Elétrico ou Híbrido (VEH) é classificado pela sua construção e sistema de recarregamento, onde temos a seguinte variação:



O veículo elétrico ou híbrido é constituído de componentes específicos, em que circula energia em alta tensão, sendo os principais:

- 1- Motor de tração
- 2- Linha de alta tensão (cor laranja)
- 3- Sistema de arrefecimento e climatização
- 4- Bateria de tração



### III – Descrição técnica

Lembrando que temos novos e diferentes componentes na construção de um veículo elétrico ou híbrido (VEH), mas o que objetivamos nesta cartilha é a orientação de segurança e não o treinamento técnico de reparação deste tipo de veículo. Entretanto, para alinhamento do conhecimento, vamos abordar alguns pontos importantes.

#### Motor elétrico (tração)

A energia armazenada nas baterias é utilizada para a propulsão do motor elétrico, cuja função é tracionar o veículo. Esse motor elétrico também funciona como gerador, recuperando energia em momentos de frenagem e desaceleração.

#### Linha de alta tensão

Cabeamento utilizado exclusivamente para a passagem de energia de alta tensão com cerca de 380V ou maior, entre a bateria, motor e sistemas integrados a esta. A identificação visível é a presença do cabeamento de alta tensão na “cor laranja”.



Cabos na cor laranja

#### Sistema de arrefecimento e climatização

Para que um veículo elétrico possa funcionar com alta eficiência, é necessário manter a temperatura do motor elétrico, dos componentes da eletrônica de potência e da bateria na faixa ideal de eficácia. Isso requer um sistema de gerenciamento térmico sofisticado.

### III – Descrição técnica

Quanto mais potentes são as baterias, mais recomendável é o uso do circuito baseado em líquido de refrigeração e agente refrigerante, que é comparativamente mais complexo. O sistema de refrigeração completo é subdividido em vários circuitos, cada um com um radiador (radiador de baixa temperatura), uma bomba de líquido de refrigeração, um termostato e uma válvula de fechamento de líquido de refrigeração próprios. Usando um trocador de calor (resfriador) especial, ele também é conectado ao circuito de refrigeração do ar-condicionado. Um aquecedor de líquido de refrigeração de alta tensão garante o controle de temperatura da bateria em temperaturas externas baixas.

#### Bateria de tração (alta tensão)

A bateria de alta tensão (bateria HV), com o motor elétrico, é um dos principais componentes do veículo elétrico. Ela é composta de módulos de bateria interligados, que, por sua vez, são formados por células. Nas baterias é geralmente usada a tecnologia de íons de lítio, que possuem alta densidade e capacidade de energia.



**A manutenção dos veículos elétricos, deve ser realizada somente por profissionais treinados e com utilização dos EPI's definidos para a operação.**

▪ **Carregadores:** O tipo de equipamento de carregamento, é basicamente definido pela velocidade com que cada tipo de carregador, residencial ou em eletropostos, recarrega o veículo elétrico. Tecnicamente, a recarga ocorre por meio de um conector que injeta corrente elétrica na bateria do veículo. Essa capacidade de injeção de corrente define se a recarga será lenta, semi-rápida, rápida ou ultrarrápida.

▪ **Recarga LENTA:** considera-se carga lenta os carregadores que fornecem potências de 3,7kW e 7,4kW, mais indicadas para aplicações residenciais, e representa o carregador disponível junto ao veículo, e utilizado no carregamento durante a noite ou período estacionado na garagem. O tempo de carga pode variar de 8 a 12 horas, considerando a carga total de um veículo com uma bateria de 30kW, o que representa uma autonomia média de 250 km. Este equipamento utiliza uma tomada comum que suporta 20 amperes. As especificações dessa instalação elétrica estão contidas na ABNT NBR 5410. Esse tipo de abastecimento é vantajoso para quem pode deixar o veículo na tomada por longas horas, e acaba sendo a melhor opção para a vida útil das baterias, especialmente quando o abastecimento fica em torno de 80%, sem atingir a carga máxima. Dessa forma, é provável que a bateria sobreviva com alta eficiência em torno de 8 a 10 anos.

▪ **Recarga SEMI-RÁPIDA:** considerada a recarga de oportunidade, leva em torno de 2h para carregar o veículo elétrico e é recomendada para estabelecimentos onde os clientes costumam passar uma ou mais horas desfrutando dos serviços, como shopping centers, supermercados, restaurantes e estacionamentos. O cliente pode aproveitar a estação de recarga pelo tempo em que permanece no local. Sendo que é possível carregar apenas parte da carga, não necessariamente aguardar o período completo.

▪ **Recarga RÁPIDA:** esse tipo de carregador, com 50kW de potência, está mais associado a estabelecimentos ao longo de rodovias, como postos de combustíveis e conveniências, pois oferece a possibilidade de carregar 80% da bateria em 30 minutos na maioria dos veículos. Ideal para quem está em trajeto de viagem. Assim que atinge 80% do carregamento, o status passa de recarga rápida para semi-rápida, visando preservar a vida útil da bateria.

▪ **Recarga ULTRARRÁPIDA:** é a classificação que inclui os demais equipamentos que carregam de forma mais veloz do que a recarga rápida. Não há um limite de potência e, quanto mais potência a estação tiver, mais rápida será a recarga do veículo. Geralmente têm potência de 150kW e carregam em 15 minutos, sendo ideais para locais onde os clientes fazem pausas extremamente curtas, como em paradas de viagens. Os carregadores para veículos da montadora Tesla são de 250kW e alguns chegam a 350kW. A tecnologia de carregadores ultrarrápido está em desenvolvimento e, por serem equipamentos de alta potência, necessitam de sistemas de refrigeração específicos. A utilização destes equipamentos com frequência pelo proprietário do veículo elétrico pode trazer danos as baterias e diminuir a vida útil das mesmas.

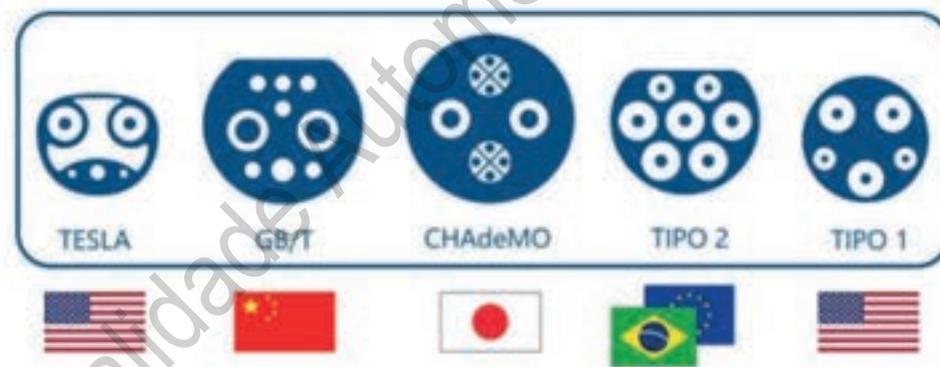
#### Tipos de conectores

No Brasil, a maioria das estações instaladas em residências, shoppings e supermercados, usa o padrão em corrente alternada (CA) Tipo 2, pois o carregador é mais fácil de ser instalado. O acesso é geralmente liberado imediatamente com a conexão do cabo ao veículo ou por algum controle de acesso via chave, cartão RfID ou aplicativo de celular.

Também existe o padrão CA Tipo 1, conforme o tipo de veículo. Em corrente contínua (CC), mais frequente em rodovias para carga rápida, os eletropostos utilizam o padrão CCS tipo 2 e CHAdeMO.



Conector Tipo 2



## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### Recebimento do veículo (oficina)

A atenção ao recebimento do veículo é muito importante, pois um veículo elétrico ou híbrido só pode ser transportado sobre uma prancha, ou seja, um guincho do tipo plataforma. Pois este tipo de veículo não pode ter as rodas de tração rodando no solo com o sistema desativado, que pode causar danos ao sistema e aquecimento (incêndio). Caso constate a ocorrência, informe o responsável técnico.



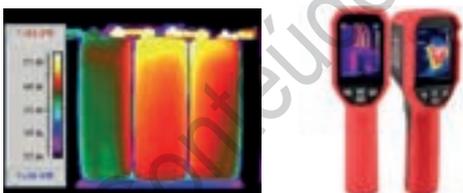
Tipos de transporte

Ao receber o veículo acompanhe o descarregamento para verificar se não ocorrem impactos na parte inferior do veículo, principalmente na posição das baterias, pois impactos de qualquer natureza podem danificar o sistema de baterias e causar superaquecimento (princípio de incêndio). No caso de ocorrência, deixe o veículo em observação, em um local aberto e com distanciamento de 3 metros de outros veículos para avaliação periódica com uma câmera térmica.



Possíveis pontos de impacto

Ao receber o veículo faça a medição da temperatura das baterias com uma câmera térmica a fim de identificar se apresenta alguma variação de temperatura extrema no conjunto de baterias. Caso identifique temperatura anormal (acima de 60°C) ou outro estabelecido pelo fabricante, comunique o gerente da oficina e o corpo de bombeiros local e inicie o procedimento de resfriamento com água, afastando as pessoas do veículo. Se possível, posicionar o veículo em área aberta e distante de outros veículos e residências.



Câmara térmica

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

No recebimento do veículo se faz necessário a verificação das baterias pela parte inferior do veículo com espelho de inspeção telescópica (quando as baterias forem posicionadas neste local), a fim de verificar avarias ou possíveis danos na posição das baterias que possam gerar problemas com superaquecimento e incêndio. Recomenda-se implementar o processo em todo recebimento de veículos elétricos e híbridos.



**Temperaturas da bateria acima de 60°C, quando não estiverem em funcionamento pelo veículo, devem iniciar o processo de resfriamento imediatamente e solicitar atendimento do corpo de bombeiros.**



**Veículos elétrico e híbridos NÃO PODEM SER MOVIMENTADOS por longas distâncias para não danificar o sistema de baterias. Verificar as especificações de cada fabricante no Manual de Serviços.**

### Movimentação do veículo (oficina e pátio)

Nos veículos elétricos e híbridos, devido ao tipo de construção, o sistema de tração (motor elétrico) está sempre pronto a operar, diferente do veículo a combustão que necessita de uma partida para se colocar em funcionamento. Portanto, após qualquer movimentação do veículo, não sair do veículo se a alavanca não estiver na posição P (estacionado/park) e com o freio de estacionamento acionado e aplicado. Caso não esteja, a probabilidade de uma movimentação involuntária é muito alta neste tipo de veículo, o que pode ocasionar danos materiais ao mesmo e até danos a pessoas que estejam próximas do veículo.



## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### Plataforma Móvel para Rodas

Para a movimentação segura do VEH, orienta-se a utilização de plataforma móvel para movimentação, aplicada sob as rodas do veículo conforme fotografia ao lado. Este equipamento é muito importante para evitar danos ao sistema elétrico de alta tensão do veículo. O equipamento deve ser utilizado no processo de assistência (resgate do veículo) e na movimentação interna na oficina.



Plataforma para rodas

### Posto de recarga (área de vendas e pós-vendas)

O posto de recarga deve ser instalado por empresa especializada e passar por verificação periódica (anual ou semestral) conforme orientações do fabricante do carregador. Deve ter a comprovação e o registro da manutenção, das condições iniciais de funcionamento e segurança, incluindo verificação dos dispositivos de proteção no quadro de distribuição de energia (disjuntores/fusíveis, aterramento e para-raios). Após a instalação inicial e a cada avaliação periódica semestral ou anual, ou eventual manutenção corretiva, deverá ser afixado uma etiqueta durável e não reutilizável, de modo visível aos usuários, indicando a data da avaliação e a data da próxima avaliação, além de um código que identifique o avaliador nos registros.



Ponto de recarga

Eventuais degradações ou depredações no eletropostos ou nas instalações elétricas que afetem a segurança, como exposição da instalação elétrica e deterioração na capa de isolamento dos cabos de recarga, devem ser imediatamente registradas e corrigidas, independentemente ou não da avaliação periódica.

Os registros das avaliações e eventuais correções realizadas devem ser mantidos pelo menos por cinco anos e apresentados num prazo de até dez dias quando solicitados pelo Poder Público, Governo, Concessionária, Aneel ou proprietário do local da instalação do eletroposto. Além disso, pode ser importante para defesa em eventuais processuais judiciais.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação



**Qualquer eletroposto que não possuir o relatório de avaliação periódica deve ser imediatamente retirado de serviço.**



**O sistema de aterramento deve ser medido a cada avaliação preventiva a fim de verificar se o conector e demais componentes da estação de recarga não apresentam risco de eletrocussão para o usuário e danos ao veículo. O posto de recarga deve possuir cabo elétrico de conexão, ao veículo, com menos de 10m de comprimento.**



**Deve ser informado DE FORMA INCISIVA, se possível, também por escrito, ao cliente, que antes de conectar o carregador portátil a qualquer tomada elétrica da residência, solicite que um eletricista qualificado inspecione e verifique se o sistema elétrico está adequado (tomada elétrica, capacidade, fiação e dispositivos de proteção). Para reduzir o risco de incêndio, as instalações deverão estar em conformidade com as exigências do Código elétrico IEC 60364 – instalações elétricas em construções, dependendo da região em que a unidade está sendo instalada. O instalador deverá atender todas as exigências locais adicionais regulamentadas pelo município.**

### Processo de reparação

As operações de reparação devem ser iniciadas somente após a colocação do veículo em local determinado e exclusivo para intervenção no veículo elétrico. O box de trabalho da área deve possuir distanciamento mínimo (verificar a indicação do fabricante no Manual de Serviços) dos demais veículos e boxes.

A área de trabalho deve ser delimitada com cones e correntes de restrição de circulação para pessoas não autorizadas e cartazes proibindo a entrada de pessoas não autorizadas, ter identificação no piso de trabalho com símbolo de veículo elétrico. A identificação não é padrão ou obrigatória, mas facilita a definição e seleção do box adequado dentro da área de reparação, pois é um box posicionado para facilitar acesso do bombeiro em caso de incêndio.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação



Desenho no piso orientativo

### • Manuseio com VEH

Nos veículos elétricos, a identificação das partes com voltagem elevada é feita com a fiação na cor laranja, estando presentes no cofre do motor. O contato com estas partes pode causar sérios ferimentos e até a morte. Em caso de problemas, a orientação é desligar imediatamente o disjuntor associado ao carregador. As estações de recarga rápida possuem um botão de emergência, que também devem ser acionados imediatamente.



Cabeamento de alta tensão

Atividades de desligamento e religamento da energia elétrica do veículo, pelo fusível principal ou chave de energização, deve ser realizado sempre por dois profissionais, cabendo ao técnico certificado realizar o desligamento e ao técnico auxiliar ficar com o gancho de resgate para puxar-lo em caso de eletrocussão.



Em toda a operação com os componentes de alta tensão o profissional deve utilizar a luva de alta tensão e a luva de raspa por cima, utilizando ainda o protetor facial. Os EPI's obrigatórios são sapato de solado de borracha com biqueira de plástico, uniforme de brim ou algodão e tapete de borracha sobre o piso (sob os pés) do local de reparo. As ferramentas de trabalho devem ser exclusivamente do tipo isoladas.



Gancho de resgate

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação



Equipamento de proteção individual

### • Segurança no manuseio da bateria de tração (íon de lítio)

Como o principal componente das baterias de veículos elétricos é o lítio, e este metal tem reatividade e inflamabilidade elevadas, é necessário considerar aspectos de segurança em todos os processos de uso da bateria, da fabricação à destinação final. É importante manter a integridade das baterias para evitar a exposição do material interno ao contato com ar e água. Acidentes com os veículos elétricos ou no manuseio e transporte das baterias podem ocasionar danos nas barreiras, gerando riscos de explosão e incêndios.



Sistema de tração e bateria

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

No processo de manutenção de um veículo elétrico, a remoção da bateria deve ser sempre realizada com a utilização de um carrinho pantográfico para movimentação e armazenamento

O armazenamento da bateria de tração deve ser em local específico, com grade e travamento para acesso restrito e com avisos dessa restrição de acesso na porta. Local com boa ventilação, para que, em caso de vazamento de gases, ele não fique confinado no local.



Carrinho de transporte



Componentes Elétricos (Motor e Sistema de AC) do Kwid E-Tech



Bateria do Veículo Híbrido

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### Requisitos de segurança no manuseio das baterias de tração (Ion de lítio)

#### ▪ Identificar e determinar as possíveis causas

Mapear os sistemas de armazenamento de energia e veículos elétricos, incluindo neste caso, empregados, próprios e terceiros, e visitantes, para avaliar sob quais circunstâncias as baterias foram danificadas ou sofreram algum tipo de impacto/defeito que possam provocar incêndio. Para veículos, deve incluir as estações de carregamento e considerar as hipóteses de colisão. Também deve considerar existência de outras fontes de perigo que possam afetar os equipamentos e veículos mapeados, que possam provocar incêndios ou superaquecimento das baterias.

#### ▪ Identificar as possíveis consequências

No mapeamento deve se considerar em primeiro lugar a exposição, avaliando a presença de materiais combustíveis e inflamáveis no entorno, a proximidade com sistemas de combate de incêndio por água (hidrantes e sprinklers). Depois, avaliar possíveis impactos relacionados a perda do sistema, danos a pessoas, interrupção das operações e contaminação do solo ou água, principalmente da água decorrente do combate.

#### ▪ Especificar a melhor forma de detecção ou monitoramento

Embora, ainda não existam detectores de gases capazes de detectar a liberação de gases, o sistema de detecção e alarme de incêndio são as melhores ferramentas. Rondas com câmeras térmicas também são importantes, para monitorar possíveis crescimentos anormais de temperatura, bem como checar, identificar e mitigar desvios. O mais importante é que incêndios nas baterias dos veículos mapeados sejam identificados com urgência e tratado como emergência.

#### ▪ Definir quais recursos internos e externos serão necessários

Primeiro, se deve identificar quais recursos são necessários. Os principais recursos são água e pessoas treinadas para extinção de incêndio neste tipo de material, levando em consideração o tempo e esforço de combate, quando o incêndio envolve baterias de lítio. Principalmente, se a reserva de água do reservatório de incêndio for menor que 15 mil litros de água.

#### ▪ Elaborar o protocolo operacional de emergência

Com todas as informações em mãos, o protocolo precisa ser escrito em um documento que contenha, além das ações primária, de notificação e mobilização e de

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

controle, um fluxograma é recomendado para orientar a tomada de decisão. Após escrito, o protocolo deve ser divulgado e principalmente executado. É recomendado fazer um treinamento teórico e prático com todos os envolvidos, com o apoio de um técnico em segurança.

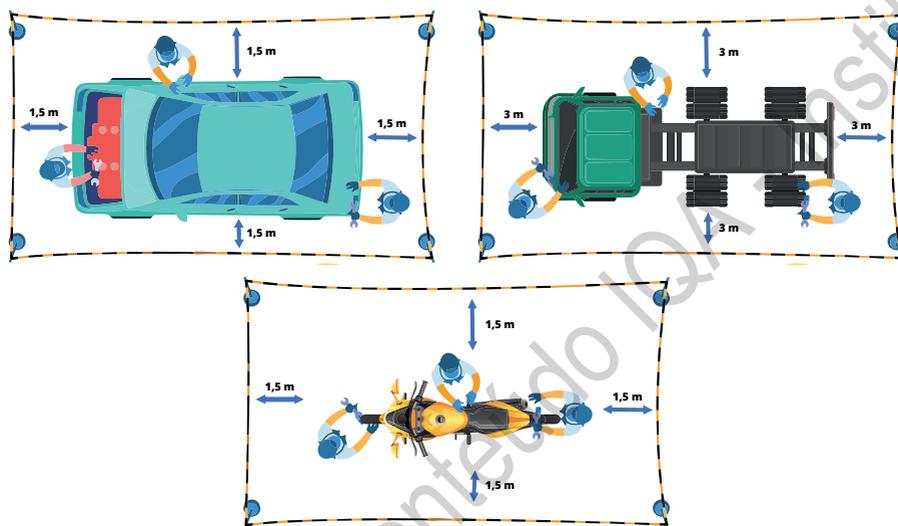
### Sinalização das áreas e do veículo

As áreas operacionais de trabalho dentro da oficina devem definir nos respectivos layouts de configuração e disponibilização dos boxes, a definição e demarcação dos boxes especiais para trabalho com VEH.

Importante ressaltar que os veículos elétricos e híbridos possuem características específicas de segurança e que devem ser considerados no projeto do layout e na construção oficina.

### Pontos a considerar:

**a. Distanciamento mínimo entre os VEH:** os veículos elétricos e híbridos possuem uma probabilidade maior de ocorrer incêndio, advindo das baterias, do que os veículos a combustão. Para este ponto, o distanciamento mínimo deve seguir o indicado pelo Manual de Serviço fornecido pelo fabricante do veículo. Caso, esta indicação não seja explicitamente informada, recomendamos o distanciamento mínimo de 1,5 metros nas laterais, frente e traseira do veículo.



Distanciamento no Box de trabalho

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação



**Elevadores de coluna a serem utilizados no box de reparo para veículo VEH devem ser do tipo sem a estrutura de ligação inferior entre as colunas ou este elemento da estrutura esteja enterrado no solo. Este item é importante para evitar obstáculos ao movimentar o veículo em emergência e até mesmo impactos nas baterias (posicionadas no assoalho).**



Elevador de coluna



Área demarcada

**b. Demarcação da área:** todo o entorno do box de trabalho com veículo elétrico deve ser demarcado com cones, fita de proteção e avisos de entrada apenas a pessoas autorizadas, delimitando a área e restringindo o acesso a pessoas não habilitadas.



Cone e fita de proteção

**c. Placas orientativas de “acesso restrito”:** devem ser instaladas em no mínimo 3 locais, placas indicativas, sendo uma em cada lado da área demarcada. A orientação deve ser no pilar da fita de proteção em posição de fácil visualização e orientação dos transeuntes internos. Sendo que o acesso a esta área somente por profissionais treinados e capacitados para realizar os reparos em VEH.



Indicação de segurança

**d. Ferramental isolado:** os ferramentais básicos para operações de reparação nos veículos VEH devem ser com isolamento para alta tensão, ferramentas que diminuem o risco de eletrocussão no processo de reparação. Itens estes que NÃO PODEM SER deixados de lado pelo operador, DEVENDO SER ORIENTADOS E UTILIZÁ-LOS EM TODO E QUALQUER MANUSEIO DO VEH.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação



Ferramentas isoladas



Para reduzir o risco de choque elétrico, que pode levar à morte, é imprescindível a utilização de ferramentas com isolamento adequada para alta tensão.

**e. Equipamentos de segurança individual e coletivo:** os trabalhos com veículos elétricos e a alta tensão exigem a utilização dos equipamentos de segurança adicionais para esta atividade, além dos já requisitados para o trabalho de manutenção de veículos. O uniforme a ser utilizado também deve seguir os requisitos próprios e ser de algodão e material antichamas Classe 4 da NR10. Importante que o concessionário siga as orientações do técnico de segurança e as indicações apontadas no PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional).



Equipamentos de proteção

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

**f. Equipamento de proteção complementar:** para as atividades de trabalho com alta tensão conforme a NR10 é necessário a disponibilização do gancho de resgate. Trata-se de equipamento primordial e imprescindível no momento que o técnico autorizado realizará o desligamento do sistema de alta tensão do veículo, com a desativação do fusível geral. No caso de eletrocussão o profissional de suporte irá puxar o profissional em perigo, diminuindo assim maiores danos à saúde do profissional atingido.



Gancho de resgate

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

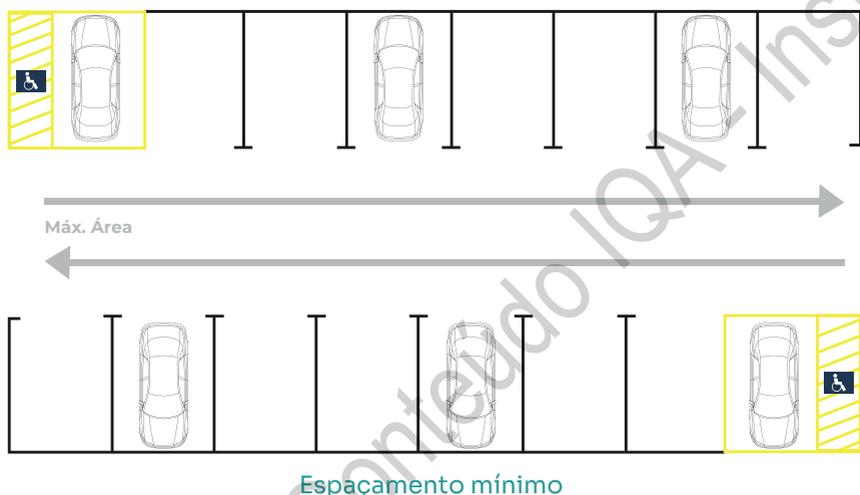
**g. Tapete de proteção:** para as atividades com os veículos elétricos na operação de desmontagem e montagem se faz necessário a utilização do tapete de borracha para proteção do operador e evitar a descarga ao solo da corrente elétrica derivada da eletrocussão a SER UTILIZADO CONFORME IMAGEM AO LADO.



**h. Procedimento de estacionamento e guarda:** os veículos elétricos e híbridos devem seguir procedimento especial para armazenamento e guarda, diferente dos veículos convencionais, para evitar acidentes e incêndios com geração involuntária, seguindo, sempre, a orientação do manual de serviços do fabricante

### 1-Veículo recebido de fonte externa

São os veículos recebidos para os trabalhos de revisão, garantia, manutenção corretiva, sinistrados (especialmente os com impacto lateral), entre outros. Estes veículos de fontes externas podem ter passado por situação de estresse para o sistema e a bateria de alta tensão. Estes veículos, após a inspeção de recebimento, devem ser armazenados em área de estacionamento determinada e com espaçamento mínimo de 3 m entre os veículos ou duas vagas de distanciamento.



## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### 2-Veículo finalizado internamente

São os veículos reparados e finalizados de trabalhos de revisão, garantia, manutenção corretiva, e reparo de funilaria e pintura, entre outros. Estes veículos de fontes internas podem ser alocados nas vagas convencionais.



**Verificação periódica de temperatura da bateria (cada 24 horas) em todos os veículos VEH da concessionária, incluindo os do showroom.**

### Legislações e normas vigentes

A segurança é algo essencial em muitos aspectos, sobretudo quando ela está relacionada a sistemas elétricos. As instalações elétricas residenciais e comerciais nem sempre estão dentro dos requisitos normativos e legais, ou estão preparadas para receber novos tipos de carga, como os eletropostos, ou estações de recarga de veículos elétricos do tipo plug-in. Para garantir a segurança das pessoas e instalações, algumas normas devem ser atendidas. Entre as principais normas estão:

- **Norma Regulamentadora 10 (NR10)** – Segurança em instalações e serviços em eletricidade, sendo esta norma principal a ser seguida, que fixa as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas de alta tensão, direta ou indiretamente, para diminuir risco e danos. Esta norma não trata diretamente do trabalho com veículos elétricos, mas está sendo aplicada por questão de aplicação dos equipamentos de segurança específicos. Para implementação dos requisitos e segurança e tipos de equipamentos de proteção individual (EPI) a serem utilizados em reparo de veículos com a alta tensão, seguir as orientações desta norma com o auxílio de um técnico em segurança no trabalho especializado na reparação de veículos elétricos e híbridos. Para trabalhar com reparação de veículos elétricos ou híbridos, é necessário realizar um curso sobre a NR10.



**O curso sobre a NR10 normalmente tem duração de 40 horas. Aborda os cuidados na intervenção de um sistema eletrificado, além de questões de primeiros socorros.**

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

▪ **Norma regulamentadora 6 (NR 6)** - Uso de equipamento de proteção individual (EPI) nas operações em veículos e máquinas com motores térmicos, elétricos ou híbridos com fonte de energia elétrica de bordo – “Prevenção de riscos elétricos”. Com necessidade de formação prévia e autorizações de trabalho em linha viva e nos termos e condições gerais aplicáveis a esta normatização.

▪ **SAE J 2990** - Esta norma tem como objetivo descrever as consequências potenciais associadas aos perigos inerentes aos veículos elétricos e híbridos e sugerir procedimentos comuns para ajudar a proteger os profissionais de emergência, reboque e de reparação, após a ocorrência de um incidente com um veículo elétrico.

Os veículos elétricos envolvidos em incidentes apresentam riscos exclusivos associados ao sistema de alta tensão (incluindo o sistema de bateria). Esses perigos podem ser agrupados em três categorias: químico, elétrico e térmico.

### 3-Cuidados no reparo de Funilaria e Pintura

▪ No processo de pintura não utilizar painel de secagem ultravioleta, se o veículo VEH estiver com a bateria.

▪ Não realizar a secagem/aquecimento em cabine de pintura, se o veículo VEH estiver com a bateria.

▪ Para utilização de Máquinas de Soldagem (MIG/MAG ou TIG ou Solda Ponto) ou Sistema de Corte Plasma, não utilizar nas proximidades da bateria. Caso necessário faça a remoção do conjunto de bateria.

▪ Para os equipamento elétricos (reparo/solda/corte), o negativo deve ficar o mais próximo possível do eletrodo/tocha do equipamento. Realizar o desligamento de todo o circuito elétrico de baixa e alta voltagem.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### SECUNDÁRIAS

▪ **ABNT NBR IEC 61851 (Parte 1)** – Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos – Parte 1: Requisitos gerais. Esta parte da ABNT NBR IEC 61851 é aplicável aos sistemas embarcados ou não embarcados para a recarga de veículos elétricos rodoviários com tensões alternadas normalizadas (conforme a IEC 60038) até 1.000 V e com tensões contínuas até 1.500 V, assim como para a alimentação com energia elétrica a todos os serviços auxiliares do veículo durante a conexão à rede elétrica, se necessário. Os aspectos tratados compreendem as características e as condições de funcionamento do sistema de alimentação e a conexão ao veículo; a segurança elétrica dos operadores e de terceiros e as características a serem respeitadas pelo veículo no que concerne ao SAVE, em corrente alternada (CA) ou em corrente contínua (CC), exclusivamente quando o veículo elétrico é aterrado. Esta norma não cobre o conjunto dos aspectos de segurança relativos à manutenção. Esta norma não se aplica aos trólebus, veículos ferroviários, caminhões e veículos industriais projetados principalmente para uma aplicação não rodoviária.

▪ **ABNT NBR IEC 61851 (Parte 14)** – Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos, trata da comunicação digital entre a estação de recarga em corrente contínua e o veículo elétrico para o controle da recarga em corrente contínua.

▪ **ABNT NBR IEC 61851 (Parte 21)** – Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos – Parte 21: Requisitos de veículos elétricos para a conexão condutiva a uma alimentação em CA e CC. Esta parte da ABNT NBR IEC 61851, com a Parte 1, fornece os requisitos aplicáveis ao veículo elétrico para a conexão em modo condutivo a uma alimentação em tensão alternada até 690 V conforme a IEC 60038, ou em tensão contínua até 1.000 V, quando o veículo elétrico é conectado a uma rede de alimentação. Esta norma não trata de todos os aspectos de segurança relativos à manutenção, nem tampouco quanto aos aspectos de instalação.

▪ **ABNT NBR IEC 61851 (Parte 22)** – Sistema de recarga condutiva para veículos elétricos – Parte 22: Estação de recarga em CA para veículos elétricos esta parte da ABNT NBR IEC 61851, juntamente com a Parte 1, fornece os requisitos para estação de carga em corrente alternada de veículos elétricos, para a conexão condutiva ao veículo, com tensões de alimentação alternada em conformidade com a IEC 60038, até 690 V. Esta norma não trata do conjunto dos aspectos de segurança relativos à manutenção, nem tampouco quanto aos aspectos de instalação. O escopo desta parte da ABNT NBR IEC 61851 não contempla pequenas caixas com tomadas, instaladas a fim de fornecer energia ao veículo, que não possuem função de controle de carga.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

▪ **ABNT NBR 5410:2004** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, esta norma trata das condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão (quadro elétrico), a fim de garantir seu funcionamento adequado e a segurança de pessoas.

▪ **NBR 14039:2020** – Instalações Elétricas de Alta Tensão, esta norma trata das condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo projeto, execução, operação, manutenção, reforma, ampliação e a segurança de usuários e terceiros.

Como podemos observar, no Brasil, as normas técnicas e legislações específicas referentes à segurança na manutenção ou reparação em veículos elétricos ou híbridos, estão em desenvolvimento pelas entidades setoriais e governamentais. Recomenda-se sempre a utilização das normas técnicas nacionais e internacionais, em sua edição mais atualizada, incluindo as orientações específicas dos fabricantes.

### Realizando o reparo em VEH

Neste capítulo, veremos pontos importantes que auxiliam na segurança para evitar acidentes e danos aos veículos elétricos.

#### a. Início de procedimentos



Para veículos elétricos, qualquer trabalho ou processo de acesso, coloque o veículo em P(parking) e trave o freio de estacionamento. Desenvolva procedimento para esta checagem, visto que o veículo está sempre ativo e preparado para ser acionado, e com isto o risco de acidentes ao reparador e pessoas ao redor é muito alto por movimentação involuntária.

#### b. Equipamento de recarga de bateria 12V



Não utilize carregador externo para carga da bateria 12V, com a bateria no veículo. Isto pode causar danos ao sistema elétrico do veículo. Consulte o manual de serviço do fabricante.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

Quando necessário a recarga de bateria 12V em um veículo elétrico, será necessário realizar a retirada da bateria e recarga fora do veículo.



### c. Trabalho com bateria de alta tensão

É vedado a execução de manutenção por conta própria na bateria de alta tensão. O profissional pode sofrer sérios ferimentos ou até mesmo vir a óbito e o veículo pode ficar danificado. A manutenção e o reparo da bateria de alta tensão só devem ser realizados por técnico treinado pela montadora, com o conhecimento e as ferramentas adequadas.

Além da bateria, os outros componentes da rede de alta tensão do veículo só podem passar por manutenção por técnicos com treinamento adequado. Os componentes de alta tensão são identificados por etiquetas. Não remova, abra, desmonte nem modifique esses componentes. O cabo ou a fiação de alta tensão possui uma cobertura laranja. Não adultere, corte, nem modifique cabos ou fiação de alta tensão.



O contato e a exposição a alta tensão da bateria ou componentes do sistema pode causar choque, queimaduras e até morte. O sistema de arrefecimento e o sistema de ar-condicionado do veículo elétrico utilizam a alimentação de alta tensão para funcionamento.

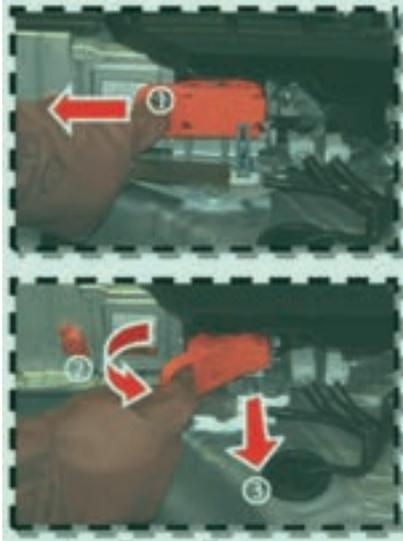


Danos à bateria de alta tensão ou ao sistema de alta tensão podem criar risco de choque elétrico, superaquecimento ou incêndio. Se o veículo tiver sido danificado por um acidente considerado moderado a grave, inundação, incêndio ou outra ocorrência, deverá ser inspecionado o mais rápido possível. Até que o veículo tenha sido inspecionado, deixe-o em local aberto e distante de qualquer coisa que possa incendiar.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### Operação de desativação do circuito de alta voltagem

Realizar a desativação do sistema, pela chave geral, permite realizar os reparos e manutenção no veículo elétrico de forma correta e segura, neutralizando o risco de eletrocussão.



Ao realizar o desligamento, antes de iniciar os trabalhos de reparação, aguarde o tempo orientado de espera e faça as medições se o sistema elétrico não possui mais nenhuma carga residual. Sempre realize o procedimento descrito no manual de serviço do veículo e do fabricante.

Realize a identificação dos pontos de conexão da energia, com a colocação das plaquetas de identificação e os cadeados de travamento para evitar religações indevidas, evitando assim acidentes. Sempre realize o procedimento descrito no manual de serviço do veículo e do fabricante.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação



Exemplo de travamento com cadeado



No caso de veículos que sofreram colisão, ao receber o veículo deve ser checada a desativação do sistema elétrico antes de qualquer operação, pois devido à proteção automática o sistema é desativado, pelos sensores de colisão, detonação de airbag ou rompimento do cabeamento de alta tensão. Já a proteção manual só será acionada pela adoção do procedimento de remoção da chave geral de serviço. Sempre realize o procedimento descrito no manual de serviço do veículo e do fabricante.

### d. Informações importantes para utilização e apresentação ao cliente

Requisitos importantes para utilizar veículos elétricos e híbridos com relação a segurança de clientes e colaboradores na área de vendas e pós-vendas:

- **Ligar e dirigir o veículo:** para conduzir um veículo elétrico não necessita de conhecimentos específicos. Somente orientar que ao estacionar deve sempre acionar o freio de estacionamento (freio de mão) e colocar a alavanca de câmbio no P (parking) para evitar movimentação involuntária.
- **Apresentação comercial do veículo:** para veículos elétricos e híbridos, ao apresentar a parte do motor, informar que não devem ser tocados ou manejados os cabos em laranja para evitar acidentes, e recomendar que, mesmo as demais partes não sejam manuseadas ou tocadas
- **Carregamento de veículo no showroom:** nunca deixar o carro ligado ao recarregador na parte interna do showroom. O local para recarga deve ser segregado e afastado, preferencialmente em local externo

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação



**Na substituição de pneus sobressalentes (estepes) não há nenhum risco ao usuário.**

▪ **Assistência a panes do veículo pelo técnico da concessionária:** o atendimento a panes no veículo não possuem nenhum item crítico, desde que a pessoa de atendimento da assistência e remoção, seja capacitada. Ao atender veículo com pane na bateria de alta tensão ou proveniente de sinistro, o técnico deve fazer a medição da temperatura da bateria com a câmera térmica, sendo que se estiver acima de 60°C, solicitar atendimento corpo de bombeiros com urgência, devido ao risco de incêndio na bateria.

▪ **Socorro mecânico/reboque/remoção pela empresa de assistência:** todos os profissionais que trabalhem no socorro mecânico, reboque ou remoção de veículos elétricos e híbridos, devem ter treinamento sobre a estrutura e o funcionamento desse tipo de motorização e dos sistemas de alta tensão. Além disso, deve-se observar de antemão as respectivas instruções fornecidas pelo fabricante do veículo. Veículos com componentes de alta tensão (bateria, cabos e outros) que estiverem danificados, necessário chamar o corpo de bombeiros. Veículo com pane na bateria de alta tensão (tração) ou proveniente de sinistro, o rebocador deve fazer a medição da temperatura da bateria com a câmera térmica, sendo que se estiver acima de 60°C, solicitar atendimento ao corpo de bombeiros com urgência, devido ao risco de incêndio na bateria. Em qualquer situação, antes de subir o veículo no reboque (lembre-se, reboque sempre de plataforma), o rebocador deve fazer a medição da temperatura da bateria de alta tensão (tração) com a câmera térmica. Trabalhos de carga auxiliar na bateria de 12V (baixa tensão) podem ser executados desde que siga os procedimentos orientados pelo fabricante. Destramento do sistema de transmissão automática deve seguir os requisitos do fabricante e orientações do processo pelo proprietário. Não utilizar sistema de reboque no qual o veículo elétrico seja guinchado com as rodas de tração em movimento.

▪ **Revisão e manutenção no concessionário:** os trabalhos de revisão e manutenção (troca de peças de desgaste, filtros, pastilhas, atividades de inspeção) em veículos de alta tensão só podem ser executados por profissionais que tenham sido previamente treinados e informados sobre os perigos do sistema de alta tensão e acompanhado pelo especialista em manutenção de veículos elétricos da concessionária.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

▪ **Substituição de componentes de alta tensão:** para substituir componentes de alta tensão, como um compressor do ar-condicionado, os profissionais devem ter as qualificações adequadas e ser o especialista em manutenção de veículos elétricos e híbridos.

▪ **Substituição da bateria:** o reparo ou a substituição de componentes energizados de alta tensão, bateria de tração, exige qualificações especiais seguindo os requisitos do fabricante do veículo.

### e. Segurança contra incêndio nas instalações do concessionário

As instalações de um concessionário que opera com a manutenção de veículos elétricos e híbridos deve ter os seguintes suportes de equipamentos contra incêndio:

#### Extintores especiais

Os extintores para bateria de íon de lítio possuem características distintas ao sistema de contenção de incêndio tradicional. O lítio como alguns outros metais (magnésio, urânio, potássio) são considerados uma substância pirofósfora, ou seja, tal propriedade faz com que esses materiais entrem em combustão mesmo sem que haja uma fonte clara de ignição.



▪ **Extintor de pó de grafite:** extintor específico para classe D, de auto ignição. Para as baterias de lítio pode ser aplicado.



▪ **Extintor de Vermiculita:** o agente do extintor de incêndio por Dispersão Aquosa de Vermiculita (AVD) é uma tecnologia nova e que usa técnicas de distribuição fixas e portáteis para combater com eficácia os incêndios em baterias de íon de lítio.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

▪ **Manta antichama:** manta para cobertura do veículo elétrico ou híbrido que está em processo de incêndio e que abafa, gerando um ambiente propício para a extinção das chamas e diminuindo a fumaça em ambientes confinados. Apresenta alta resistência a elevadas temperaturas. O uso somente deve ser realizado por profissional bombeiro treinado e paramentado com roupa especial e máscara de suporte de oxigênio.



**Equipamentos de incêndio especiais devem estar dispostos próximo a área de trabalho do VEH.**

### Estrutura da oficina do concessionário

Alguns cuidados precisam ser tomados com o ambiente da oficina, local de guarda e armazenamento de um veículo elétrico ou híbrido para ser reparado. Cuidados são importantes para evitar acidentes e riscos com os colaboradores. Sendo os seguintes a terem sua atenção focada:

**a. Isolamento:** postes e corrente de demarcação e isolamento.  
Função: delimitar e isolar a área reservada aos serviços.

**b. Placa de aviso:** utilização de placas de aviso e acesso reservado a pessoas autorizadas.  
Função: identificar a área que foi delimitada e isolada com os postes e corrente. Identificar os pontos do veículo que devem ser resguardados. E avisos para orientar pessoas para locais de guarda de bateria e armazenamento de componentes do veículo que devem ser restritos.

**c. Identificação do box (símbolo no piso):** utilizar os símbolos para identificar a área correta para reparo de veículo elétrico ou híbrido, com foco em diminuir os riscos.  
Função: identificar uma área correta para operação de trabalho.

**d. Tapete Isolante**  
Função: impede a corrente de fluir pelo corpo ao solo e o risco de choque elétrico.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### e. Máscara de proteção facial

Função: proteger todo o rosto contra impactos com objetos.

### f. Luva isolante

Função: proteger a pessoa do risco de choque elétrico.

### g. Sobre luva (raspa de couro)

Função: utilizada sobre a luva isolante para protegê-la de danos, como cortes, por exemplo.

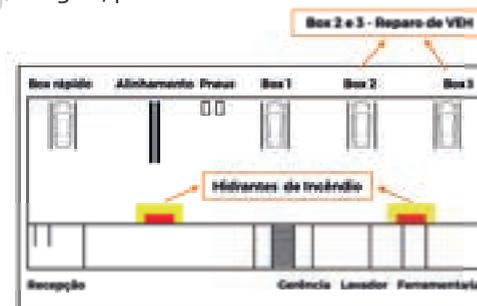
### h. Gancho de resgate

Função: utilizada para resgatar uma pessoa que esteja sofrendo choque elétrico, separando-a do objeto energizado.

### i. Extintor de incêndio (material de extinção específico)

Função: utilizado para apagar princípios de incêndio.

**j. Disposição do box em relação à caixa de hidrante de combate de incêndio:** o posicionamento dos boxes de trabalho com veículos elétricos e híbridos dentro da oficina e em área de armazenamento, deve ter uma disposição de fácil acesso às mangueiras de combate a incêndio. Ou seja, o box deve ser instalado em local onde a caixa de hidrante esteja “oposto” ao box, como podemos ver no layout a seguir, para facilitar acesso.



Função: auxiliar adequadamente e facilitar o acesso rápido ao sistema de incêndio e mangueiras do hidrante.



**Sistema reservatório de água para hidrante devem conter o mínimo de 15.000 l para atender demanda de combate ao incêndio de um veículo VEH.**



**Orientamos a verificação da apólice de seguro predial do concessionário, com a possível revisão, se casos de incêndio com veículos elétricos e híbridos (em qualquer área do concessionário) estão cobertos nas cláusulas contratuais da apólice.**

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

### Literatura técnica

#### A literatura técnica ou manual de reparação tem como objetivo:

- Informar ao reparador o funcionamento de um dado sistema ou componente;
- Orientar sobre os procedimentos adequados dos equipamentos de proteção (EPI) corretos, diagnóstico de falhas, desmontagem, inspeção visual, reparo e controle dimensional.



**Para processos de manutenção dos veículos elétricos se faz obrigatório consultar a literatura técnica do fabricante antes de realizar qualquer operação de trabalho.**

### Capacitação profissional

A manutenção em veículos elétricos e híbridos requer profissionais com conhecimentos técnicos correspondentes as tecnologias empregadas, bem como conhecimentos das normas de segurança para sua proteção, do veículo, dos equipamentos e das pessoas no seu entorno. Mesmo sabendo que, na parte da mecânica convencional, alguns dos procedimentos aplicados são os mesmos, é necessária autorização para intervir neste tipo de sistema elétrico. Quando o veículo chega na concessionária para reparo, deve ser direcionado para o profissional habilitado. Isso garante segurança e melhores condições ao profissional.



**Para trabalhar neste tipo de veículo, é preciso estar preparado e totalmente focado, bem como cumprir todos os protocolos para evitar qualquer tipo de acidente e proteger a própria vida, a vida dos outros e o veículo.**

### Primeiros socorros: choque elétrico

Para compreensão e orientação em casos de acidentes com choque elétrico, vamos conhecer a ocorrência, cuidados e ações necessárias. Choque elétrico são abalos musculares causados pela passagem de corrente elétrica pelo corpo humano. As alterações provocadas no organismo humano pela corrente elétrica dependem principalmente de sua intensidade, isto é, da amperagem. A caracterização da ocorrência provocada pode ser definida em três fenômenos: eletroquímico, térmico e fisiopatológico.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

Esses efeitos variam, porém, conforme a sua frequência, a intensidade (descarga em amperes), a tensão medida em volts, a duração da sua passagem pelo corpo, o seu percurso através do mesmo e das condições em que se encontrava a vítima. Como a maioria da resistência elétrica se encontra no ponto em que a pele entra em contato com o condutor, as queimaduras elétricas geralmente afetam a pele e os tecidos subjacentes.

Se a corrente for intensa, determinará a morte pela paralisia do centro nervoso central (bulbo) que regem os movimentos respiratórios e cardíacos. Em outros casos, a morte se dá por fibrilação cardíaca (ventricular). Em condições habituais a corrente em tensão de 100 a 150 volts são perigosas e acima de 500 volts são mortais.

A intensidade da corrente é o fator mais importante a ser considerado nos acidentes com eletricidade. Corrente com 25 mA determinam espasmos musculares, podendo levar à morte se atuar por alguns minutos, por paralisia da musculatura respiratória. Entre 25 mA e 75 mA, além do espasmo muscular, dá-se a parada do coração em diástole (fase de relaxamento) ventricular. Se o tempo de contato for curto, o coração poderá sobreviver a fibrilação ventricular. Cada segundo de contato com a eletricidade diminui a possibilidade de sobrevivência da vítima. Os acidentes com eletricidade também oferecem perigo à pessoa que vai socorrer a vítima.

### Causas principais

No ambiente de trabalho e nos veículos elétricos o acidente ocorre quando há:

- Falta de segurança no sistema, como: fios descascados, falta de aterramento elétrico, parte elétrica de um motor que, por defeito, está em contato com sua carcaça;
- Imprudência;
- Indisciplina;
- Ignorância, inobservância as regras de operação.

Na corrente alternada (CA), sofremos a sensação de formigamento e na corrente contínua sofremos a sensação de aquecimento e a contração muscular brusca com projeção da vítima, podendo ocorrer traumatismo grave. Ao presenciar a ocorrência de choque elétrico, tentar afastar a vítima da fonte de energia utilizando o gancho de resgate e estar paramentado com os EPI's corretos. Não tocar na vítima até que ela esteja separada da corrente elétrica ou que esta seja interrompida.

## IV – Prevenção na operação de trabalho e na movimentação

Em caso de parada cardiorrespiratória iniciar imediatamente as manobras de ressuscitação. Insistir nas manobras de ressuscitação, mesmo que a vítima não esteja se recuperando, até a chegada do atendimento especializado. Conhecer e realizar as manobras adequadas pode salvar a vida de um colega de trabalho. Para tanto, somente realize as atividades em veículos elétricos, que são inerentes a sua competência e conhecimento. Essa manobra deve ser feita por quem tem conhecimento.

## V – Folheto de orientação Técnico/Operacional

Foram desenvolvidos folhetos de orientação rápida para as áreas de Vendas e Pós-Vendas, com o intuito de facilitar o acesso e prevenir acidentes.

Indicamos que os mesmos sejam disponibilizados em áreas de fácil acesso e próximos dos veículos.

**Veja a seguir nas páginas 42 e 43.**

## VI – Considerações finais

Os veículos elétricos representam uma nova matriz energética para os automóveis, trazendo benefícios tanto para o meio ambiente, quanto para os fabricantes, concessionárias e motoristas. Com a evolução da tecnologia e a criação de uma infraestrutura adequada, possivelmente estes veículos se tornem a principal opção de transporte no futuro. Além disso, os incentivos governamentais são essenciais para acelerar a transição para essa nova forma de mobilidade. A adoção dos veículos elétricos é uma mudança necessária e urgente para garantir um futuro mais sustentável para as próximas gerações.

Entretanto, alguns dos desafios estão no processo de manutenção, onde os veículos elétricos e híbridos possuem diferenças em relação aos veículos à combustão. Nos VEHs, há vantagens em relação à duração das peças e menor manutenção, porém, é essencial garantir que os profissionais estejam muito bem capacitados, assim como a oficina do concessionário necessita estar equipada adequadamente para realizar serviços com componentes de alta tensão. Os equipamentos de segurança pessoal do técnico reparador e os de segurança contra incêndio que diminuem os riscos e a exposição dos profissionais a incidentes com esta nova tecnologia, devem ser tratados com muita atenção.

Nesta cartilha colocamos os pontos que atualmente evidenciamos necessários seguir devido à nova tecnologia, e como devemos nos atentar para evitar riscos e incidentes no ambiente de trabalho das concessionárias. Podendo algumas das recomendações não serem informadas ou orientadas pelo fabricante, ou não estão sendo uma obrigação no âmbito da legislação vigente. Mas que, se aplicadas em todos os níveis, trarão maior segurança na operação diária do concessionário, não deixando de acompanhar a evolução da legislação e das tecnologias do setor de reparação de veículos elétricos e híbridos.



**As informações apresentadas nessa cartilha são recomendações disponíveis para uso geral, e seguem técnicas relevantes conhecidas no momento. Devem ser observadas criteriosamente as recomendações definidas pelos fabricantes e pelas normas técnicas aplicáveis. O uso desta cartilha e sua implementação não desobriga ninguém das responsabilidades inerentes às suas próprias ações, e o IQA, não se responsabiliza em decorrência das consequências destes atos.**

## Orientação Operacional – Veículos Elétricos e Híbridos

1



### Recebimento

- Acompanhar o descarregamento e alocação no espaço de exposição;
- Verificar ocorrência de danos na bateria;
- Verificar estado geral do sistema de alta tensão (intacto e identificado).



2



### Movimentação

- Evitar movimentar empurrando o veículo;
- Quando posicionado acionar o freio de estacionamento.



3



### Disposição no showroom

- Evitar deixar o capô aberto;
- Toda demonstração deve ser acompanhada pelo consultor de vendas (vendedor).



4



### Teste Drive

- Não há restrição para utilização e estacionamento do veículo novo;
- A apresentação do motor elétrico deve ser requisito técnico obrigatório após “test drive”, com a explanação dos sistemas de alta tensão (cabeamento laranja) – orientação de risco de choque elétrico.



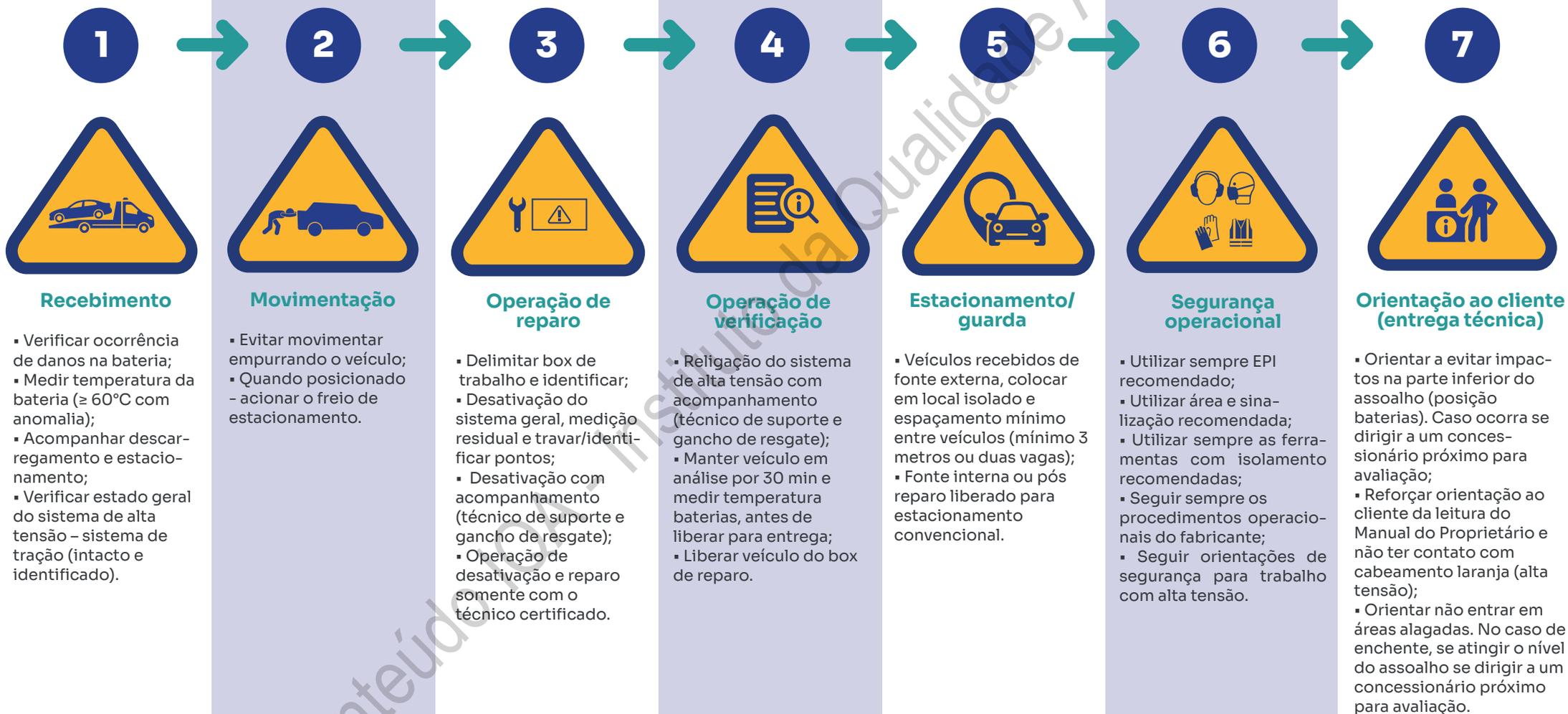
5



### Orientação ao cliente (entrega técnica)

- Orientar a evitar impactos na parte inferior do assoalho (posição baterias). Caso ocorra se dirigir a um concessionário próximo para avaliação;
- Reforçar orientação ao cliente da leitura do Manual do Proprietário e não ter contato com cabeamento laranja (alta tensão);
- Orientar não entrar em áreas alagadas. No caso de enchente, se atingir o nível do assoalho se dirigir a um concessionário próximo para avaliação.

## Orientação Operacional – Veículos Elétricos e Híbridos



## Referências Nacionais

- Normas Regulamentadoras – Ministério do Trabalho e Emprego (<https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao-do-trabalho/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/normas-regulamentadoras-nrs>)
- Normas ABNT NBR – Associação Brasileira de Normas Técnicas (<https://www.abntcatalogo.com.br/grd.aspx>)
- Manual do Proprietário Veículos elétricos comercializados no Brasil (Chevrolet, Nissan, Renault, Stellantis, Toyota, outros)
- Manual de Serviços de Fabricantes e Importadores de Veículos elétricos para o Brasil (Chevrolet, Nissan, Renault, Stellantis, Toyota, outros)
- AEA – Cartilha do poço a roda ([https://aea.org.br/inicio/wp-content/uploads/2022/11/AEA\\_CAR-TILHA-CALCULO-POCO-RODA.pdf](https://aea.org.br/inicio/wp-content/uploads/2022/11/AEA_CAR-TILHA-CALCULO-POCO-RODA.pdf))

## Referências Internacionais

- Normas SAE Internacional – Society Automotive Engineers (<https://www.sae.org/publications/collections/content/E-JOURNAL-14>)
- SAE Internacional – Book The Arrival of the Electric Car R-534 (<https://www.sae.org/publications/books/content/r-534/>)
- TÜV Rheinland – Treinamento e capacitação na operação com veículos elétricos (<https://www.tuv.com/world/en/ev-homologation.html>)
- TÜV Nord – Teste e inspeção de pontos de recarga (<https://www.tuev-nord.de/en/company/buildings/charging-points-e-mobility>)
- TÜV SÜD – Segurança na Reparação de Veículos Elétrico (<https://www.tuvsud.com/en/industries/mobility-and-automotive/automotive-and-oem/e-mobility/ev-safety-services>)
- IMI / UK- Institute of the Motors Industry – Electric Vehicle Maintenance Standards (<https://www.theimi.org.uk/landing/ev/>)
- European Commission – Europe Alternative Fuels Observatory (<https://alternative-fuels-observatory.ec.europa.eu/general-information/news/european-green-deal-ambitious-new-law-agreed-deploy-sufficient-alternative>)
- ANSI – American National Standards – Electric Vehicles Standards Panel (EVSP) (<https://www.ansi.org/standards-coordination/collaboratives-activities/electric-vehicles>)
- NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration – EV Safety Activities ([https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/2023-03/15874-NHTSA%20SAE%20GIM%202023\\_final\\_032223-tag.pdf](https://www.nhtsa.gov/sites/nhtsa.gov/files/2023-03/15874-NHTSA%20SAE%20GIM%202023_final_032223-tag.pdf))

- NHTSA – National Highway Traffic Safety Administration – EV Safety Training (<https://www.nhtsa.gov/document/presentation-nfpa-electric-vehicle-safety-training-emergency-responders>)
- ECE – United Nations Economic Commission for Europe – Global Technical Regulation on the Electric Vehicle Safety (EVS) (<https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29registry/ECE-TRANS-180a20e.pdf>)

## FAQ – Cartilha de orientação: veículos elétricos e híbridos

### 1 – Sou obrigado a pagar adicional de periculosidade ao mecânico que trabalhar diretamente com o veículo elétrico?

Existe a possibilidade de ser devido esse adicional de periculosidade. Dessa forma, é preciso contratar um profissional especializado para fazer um laudo na empresa e verificar a necessidade de pagamento ou não do adicional.

### 2 – Sou obrigado a pagar adicional de periculosidade aos mecânicos que estão no mesmo ambiente em que são reparados os veículos elétricos?

Existe a possibilidade de ser devido esse adicional de periculosidade. Dessa forma, é preciso contratar um profissional especializado para fazer um laudo na empresa e verificar a necessidade de pagamento ou não do adicional.

### 3 – Sou obrigado a pagar adicional de periculosidade aos demais empregados (show room e área administrativa), diante da existência de veículos elétricos na concessionária?

Existe a possibilidade de ser devido esse adicional de periculosidade. Dessa forma, é preciso contratar um profissional especializado para fazer um laudo na empresa e verificar a necessidade de pagamento ou não do adicional.

### 4 – Devo fornecer Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) aos mecânicos que trabalham diretamente com o veículo elétrico?

Sim, devem ser fornecidos EPIs aos empregados que trabalham diretamente com os veículos elétricos.

### 5 – Quais são os requisitos para esses EPIs?

Os EPIs devem possuir Certificado de Aprovação (CA) perante o Ministério do Trabalho e serem efetivamente aptos a proteger o empregado que trabalhar diretamente com o veículo elétrico.

### 6 – Mas eu já pago adicional de periculosidade a esses mecânicos que trabalham diretamente com o veículo elétrico, ainda assim devo fornecer EPIs?

Sim, primeiramente porque ajuda a minimizar riscos e, em segundo lugar, para que possa, em caso de eventual acidente, provar o fornecimento dos EPIs, de modo a tentar elidir ou diminuir eventual responsabilidade do empregador.

## FAQ – Cartilha de orientação: veículos elétricos e híbridos

### 7 – Devo registrar a entrega dos EPIs?

Sim, a cada entrega do EPI, deve ser feita a anotação na Ficha de Entrega de EPIs do empregado e ele deve assinar o recebimento.

### 8 – E se o EPI apresentar avaria, o que devo fazer?

Deve ser trocado imediatamente e deve ser feita a respectiva anotação na Ficha de Entrega de EPIs.

### 9 – Os mecânicos que trabalham diretamente com o veículo elétrico devem ter algum tipo de treinamento?

Sim, devem ser treinados, de acordo com a orientação da montadora e do profissional que fizer o laudo indicado na resposta 1 acima, bem como fazer todos os treinamentos subsequentes que forem pertinentes.

### 10 – E se o mecânico sair da empresa ou estiver de férias, como faço para proceder aos reparos dos veículos elétricos que estiveram na concessionária?

Caso a concessionária não possa aguardar o retorno desse empregado, o outro que for fazer os serviços deve ter os mesmos treinamentos do “titular” e, da mesma forma, estar utilizando todos os EPIs necessários.

### 11 – Os mecânicos que trabalham diretamente com o veículo elétrico devem ter algum protocolo de procedimentos a seguir para trabalhar nesses veículos?

Sim, devem seguir todos os protocolos disponibilizados pela montadora nas orientações de reparo e ainda aqueles que foram indicados nos cursos de treinamento.

### 12 – É preciso fazer alguma adaptação no imóvel da concessionária para que possam ser reparados veículos elétricos?

Eventual obra nesse sentido deve ser orientada por profissionais específicos e capacitados, como engenheiros e técnicos de segurança do trabalho.

## FAQ – Cartilha de orientação: veículos elétricos e híbridos

### 13 – Ao se receber veículo elétrico na concessionária, deve haver algum procedimento inicial a fim de evitar acidentes?

Sim, deve ser feito o procedimento inicial de vistoria do veículo e especialmente da bateria, de acordo com as orientações da cartilha e do profissional que vier a ser contratado para fazer laudo acerca do ambiente de trabalho, tanto em relação aos veículos que chegam para manutenção quanto em relação àqueles recebidos da montadora.

### 14 – Para aqueles empregados que trabalham com a recarga da bateria dos veículos elétricos junto aos carregadores, é devido o adicional de periculosidade?

Embora o risco de acidente junto ao carregador seja baixo, existe a possibilidade de ser devido esse adicional de periculosidade. Dessa forma, é preciso contratar um profissional especializado para fazer um laudo na empresa e verificar a necessidade de pagamento ou não do adicional.

### 15 – Em relação à apólice de seguros da concessionária, alguma providência deve ser tomada?

Sim, entendemos que devem ser contactados Corretor de Seguros e Seguradora para entender como se dá a cobertura para acidentes com veículos elétricos, fazendo o devido endosso para garantir essa cobertura.

### 16 – O mapa de risco e o PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) devem ser adaptados para trabalho com veículos elétricos?

Sim, devem ser adaptados para o tipo de atividade pelo técnico de segurança nos referentes documentos.

### 17 – Devemos tomar algum cuidado ou atenção no desenvolvimento do layout de um novo concessionário que vai trabalhar com veículos elétricos?

Sim, deve verificar a orientação da montadora e desta cartilha quanto à identificação correta dos boxes e localização em relação à posição dos equipamentos contra incêndio, em especial o hidrantes.

## Institucional IQA

### Quem somos

O IQA - Instituto da Qualidade Automotiva é um organismo de certificação sem fins lucrativos especializado no setor automotivo, criado e dirigido por Anfavea, Sindipeças e outras entidades. Representante de organismos internacionais e acreditado pela Coordenação Geral de Acreditação do INMETRO, atuando em Certificação de Produtos, de Serviços Automotivos, de Sistemas de Gestão, Publicações e Treinamentos.

### Histórico

A formação do IQA foi consequência do desenvolvimento natural de várias ações com o intuito de aprimorar a qualidade e produtividade da cadeia automotiva nacional.

Atuando desde 1995, a estruturação do IQA é resultado de um trabalho conjunto de uma parceria envolvendo a indústria, o governo e os trabalhadores, dentro de uma visão estratégica necessária para o progresso social e econômico, em uma economia global cada vez mais competitiva.

### Política da Qualidade

Realizar as atividades de avaliação e certificação de acordo com os requisitos do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade e conforme padrões internacionais, assegurando sua imparcialidade, objetividade e gestão de conflitos de interesse.

Aperfeiçoar continuamente o padrão dos serviços prestados e as competências do pessoal envolvido, atendendo as necessidades dos clientes e da Cadeia Automotiva.

A satisfação do cliente é o objetivo a ser perseguido, suportado pelo comprometimento de todos os colaboradores com a eficácia e eficiência das operações e princípios do IQA.

### Diferencial

O Instituto da Qualidade Automotiva é o único organismo dirigido pelo setor automotivo, importante diferencial reconhecido pelos principais representantes das categorias envolvidas.

Entidades do Conselho Diretor





Conteúdo técnico desenvolvido por Sergio R. Fabiano -  
Gerente de Serviços do IQA

Apoio institucional

**AUTOMEC**

16ª FEIRA INTERNACIONAL DE AUTOPEÇAS, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS

Todos os direitos reservados - 2023  
IQA - Instituto da Qualidade Automotiva

Qualquer uso não autorizado, reprodução, distribuição, modificação ou transmissão do conteúdo, no todo ou em parte, sem a permissão expressa por escrito do detentor dos direitos autorais, é estritamente proibido.