



Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal  
Departamento de Ensino, Pesquisa, Ciência e Tecnologia  
Diretoria de Ensino  
Centro de Treinamento Operacional

**BOLETIM DE INFORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL**

**N° 17/2020-CETOP**

**ÁREA: SALVAMENTO**

**DATA: 11JUN19**

**ASSUNTO: Acidentes veiculares com veículos elétricos e elétricos híbridos**

## 1 OBJETIVO

O presente Boletim de Informação Técnico-Profissional visa normatizar os procedimentos a serem executados quando do atendimento a ocorrências com veículos elétricos e veículos elétricos híbridos de porte leve.

## 2 INTRODUÇÃO / FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A venda comercial de automóveis elétricos e de elétricos híbridos para transporte de pessoas é realizada desde o século de 1800. No Brasil, a comercialização desse tipo de veículo, por representantes de fabricantes de automóveis, passou a ocorrer a partir de 2010, até então o seu licenciamento por órgãos de trânsito limitava-se a modelos convertidos, produzidos ou importados de forma particular. Conseqüentemente, com o passar dos anos, tornou-se comum vê-los em circulação nas ruas do Distrito Federal. Logo, é imperioso que o militar que integra as fileiras da Corporação saiba quais ações a serem feitas na eventualidade do atendimento de um incidente com o tipo de veículo em comento.

## 3 DETALHAMENTO TÉCNICO

### 3.1 AÇÕES OPERACIONAIS EM CASO DE ACIDENTES ENVOLVENDO VEÍCULOS ELÉTRICOS OU VEÍCULOS ELÉTRICOS HÍBRIDOS DE PORTE LEVE

Acidentes com veículos elétricos (VE's) e elétricos híbridos (VEH's) apresentam risco de choque elétrico ou de eletrocussão. Além desses, quando parados e ligados, por possuírem baixa emissão de ruídos aparentam estar desligados e, com isso, se acidentalmente o acelerador do automóvel for pressionado o veículo pode se mover. Assim, para diminuir os riscos que existem em um salvamento veicular envolvendo um VE ou um VEH, a equipe de socorro deverá observar os seguintes passos:

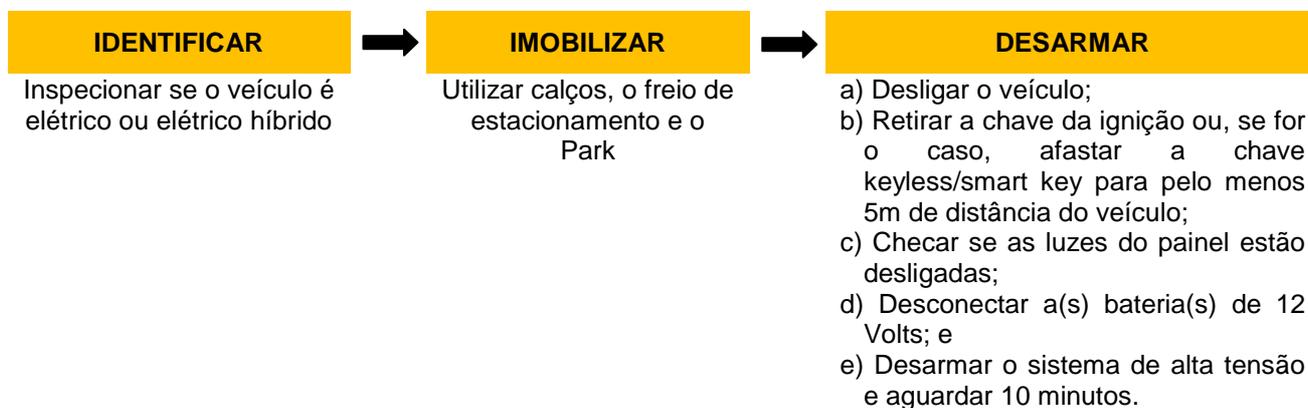


Figura 1 - Passos a serem executados no atendimento a uma ocorrência com VE ou VEH

Fonte: Montalvão (2019)

### 3.1.1 Como identificar um VE ou um VEH

Uma forma de identificar um VE ou um VEH é por meio de símbolos dispostos sobre a capa do motor ou ao longo da carroceria (Figuras 2, 3 e 4).



Figura 2 - Símbolo fixado no Toyota Prius que informa que o automóvel é um VEH

Fonte: Toyota (2010)



Figura 3 - Símbolo fixado no Toyota Prius que informa que o automóvel é um VEH

Fonte: Toyota (2010)

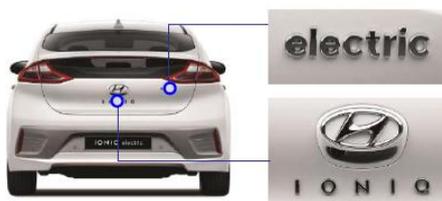


Figura 4 - Símbolo fixado no Hyundai Ioniq que informa que o automóvel é um VE

Fonte: Hyundai (2016)

Embora a existência de símbolos facilite a identificação de aspectos importantes do veículo na fase de reconhecimento do incidente, destaca-se que eles podem não estar visíveis após uma colisão ou mesmo terem caído ou quebrado após impactos. Há também modelos de VE e de VEH nos quais tais símbolos não possuem expressas as palavras “HYBRID” ou “ELECTRIC”.



Outra forma de identificar veículos elétricos ou veículos elétricos híbridos está relacionada aos cabos e demais componentes de alta voltagem, pois esses possuem cor laranja (Figuras 5 e 6).



Figura 5 - Cabos na cor laranja no Toyota Prius

Fonte: Toyota (2010)

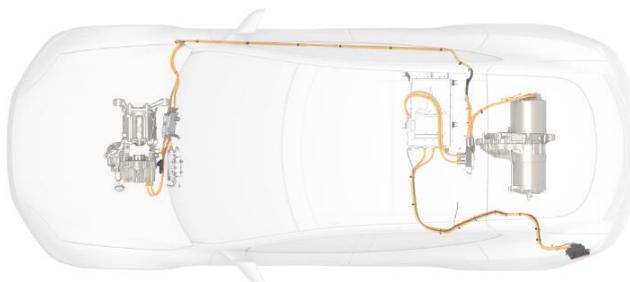


Figura 6 - Percurso dos cabos na cor laranja no Tesla Model S

Fonte: Tesla (2017)

Uma característica peculiar específica dos veículos elétricos, por não possuírem motor a combustão, é não existência do escapamento.

Os VE's e os VEH's do tipo plug-in possuem um item especial, que também pode auxiliar na sua identificação, trata-se do mecanismo de carregamento da bateria de alta tensão. Em razão disso, haverá na carroceria do automóvel um compartimento dotado de tampa e sob ela o dispositivo de conexão para fiação de alimentação (Figura 7).



Figura 7 - Ponto para conexão da fiação de carregamento da bateria de alta tensão do Optima plug-in hybrid

Fonte: KIA (2017)

Uma dificuldade com a qual a equipe de socorro pode se deparar são os veículos dotados de motor à combustão e convertidos em VE ou em VEH. Assevera-se isso ante ao fato de que os fabricantes de automóveis adotaram padrões mínimos comuns, que facilitam o reconhecimento do respectivo tipo de veículo, a exemplo dos cabos na cor laranja. Entretanto, há proprietários que convertem seus carros em VE ou VEH e não seguem tais padrões.



### 3.1.2 Como imobilizar

Os VE's e VEH's devem ser imobilizados para evitar deslocamentos acidentais. Isso é feito com a execução da seguinte seqüência (Figura 8):



Calçar as rodas

Acionar o freio de estacionamento

Acionar o Park

Figura 8 - Imobilização de VE ou VEH  
Fonte: NFPA (2018)

No que se relaciona à imobilização, comunica-se que em substituição ao tradicional freio de estacionamento manual (freio de mão) há veículos equipados com freio eletrônico de estacionamento (freio de estacionamento eletromecânico), o qual normalmente é localizado perto da alavanca do câmbio (Figuras 9 e 10).



Figura 9 - Mecanismo de acionamento do freio eletrônico de estacionamento de veículo da Audi  
Fonte: Audi AG (2015)

**P ≠ (P)**

Figura 10 - Não confundir os símbolos P, de Park, com o P, do freio de estacionamento  
Fonte: Montalvão (2019)

### 3.1.3 Como desarmar manualmente o sistema elétrico de baixa tensão

#### a) Desligar a ignição e retirar a sua chave

Sempre olhar o painel de instrumentos para verificar se o veículo está ligado ou desligado. Usualmente, o veículo estará desligado quando as luzes do painel de instrumentos estiverem apagadas.

Alguns veículos usam chave inteligente (keyless/smart key), que ativa itens do veículo por



proximidade. Se for o caso remova-a para pelo menos 5 metros de distância do automóvel.

### **b) Desconectar a bateria de 12 Volts**

Há manuais de emergência de VE e de VEH que recomendam a desconexão da fiação presa apenas no pólo negativo. No entanto, há outros que afirmam também ser necessária a retirada da fiação conectada no pólo positivo. Devido a isso, adota-se como padrão para o CBMDF a necessidade de *desconexão das fiações presas nos dois pólos da bateria de 12 Volts*.

Ressalta-se que antes da realização desse procedimento, se necessário, há que se abrir os vidros elétricos, destravar as portas, abrir o porta-malas, reposicionar bancos, acionar o Park etc. Isso se explica pelo fato de que botões ou interruptores de controle que dependem de energia para funcionar não irão mais operar após a desconexão da bateria de 12V. O mesmo vai ocorrer com o sistema de chave por proximidade, isto é, com a desconexão dos cabos da bateria esse também ficará inoperante.

### **3.1.4 Como desarmar manualmente o sistema elétrico de alta tensão**

#### **a) Desarmar o sistema elétrico de baixa tensão**

Existem mecanismos em baterias de alta tensão que somente são ativados por meio da passagem da energia de baixa tensão. Nessas, somente haverá circulação da energia de alta tensão se aqueles receberem energia de baixa tensão. Em virtude disso, nos modelos de VE e de VEH cujo respectivo sistema de alta tensão depende da energia de baixa tensão para ser ativado há diferentes métodos para se inviabilizar a alimentação da energia de 12 Volts.

Nesse aspecto, comunica-se que os procedimentos descritos anteriormente quanto ao desarme do sistema elétrico de baixa tensão também podem resultar no desarme do sistema elétrico de alta tensão. Assim, via de regra, a desconexão dos pólos da bateria de 12 Volts também resulta na interrupção da circulação da energia de alta tensão. Ademais, existem modelos de VE e de VEH nos quais somente há circulação de energia de alta tensão quando a ignição estiver ligada.

Alguns manuais de veículos elétricos e de elétricos híbridos, em razão da eventual inacessibilidade da bateria de 12 Volts, orientam que seja feita, como forma alternativa à sua desconexão,



a retirada de um fusível específico da caixa de fusíveis (Figura 10). O desencaixe do mesmo corta a passagem da corrente de 12 Volts para itens que ativam o sistema de alta tensão do automóvel.

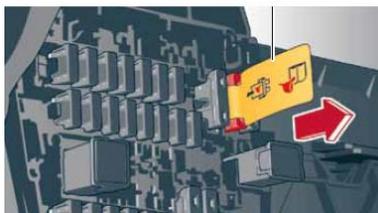


Figura 10 - Caixa de fusíveis de veículo da Audi com indicação de fusível de baixa tensão cuja retirada repercute na circulação da energia de alta tensão  
Fonte: Audi AG (2015)

Todavia, como a localização e a identificação ou não de tal dispositivo varia entre os diversos modelos de veículos, se as circunstâncias do incidente impossibilitarem o acesso do Bombeiro à bateria de 12 Volts, como medida variante, poder-se-á, se viável, proceder a retirada de todos os fusíveis da caixa de fusíveis.

Para modelos de baterias de alta tensão cuja circulação da sua energia somente é viabilizada através de mecanismos ativados por baixa tensão há fabricantes que disponibilizam um interruptor de serviço (Figuras 11 e 12).

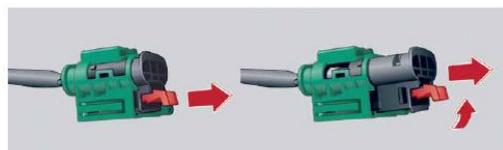
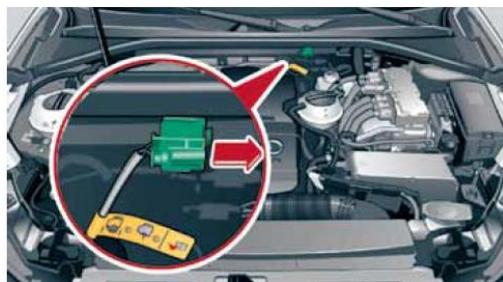


Figura 11 - Interruptor de serviço de veículo da Audi na posição OFF  
Fonte: Audi AG (2015)



Figura 12 - Interruptor de serviço de veículo da BMW na posição OFF  
Fonte: BMW (2015)

A mudança da posição do interruptor de serviço para o indicativo OFF interrompe a passagem da



energia de 12 Volts que alimenta apenas os itens de baixa tensão que ativam o sistema de alta tensão. Logo, se somente o interruptor de serviço for deixado nessa posição os demais dispositivos que estiverem conectados à bateria de 12 Volts continuarão funcionando, a exemplo dos itens do sistema passivo de segurança.

Caso existente, no que se refere ao local de instalação do interruptor de serviço tem-se que, usualmente, é instalado no compartimento do motor ou no bagageiro (Figura 13).

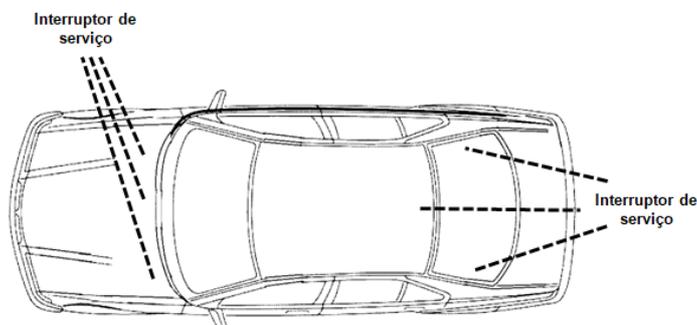
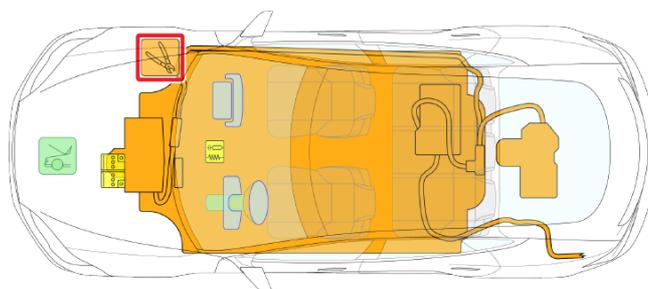


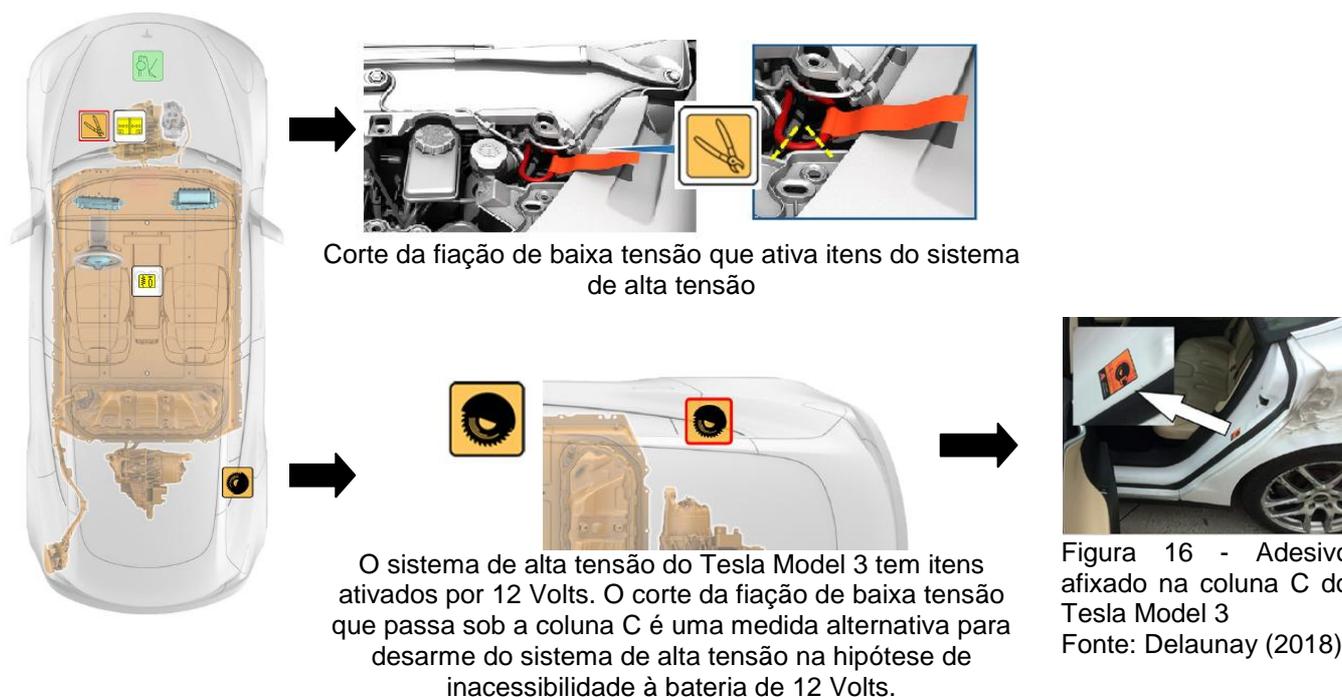
Figura 13 - Possíveis locais para instalação do interruptor de serviço  
Fonte: Montalvão (2019)

Há fabricantes que preventivamente, na hipótese de eventual inacessibilidade do interruptor de serviço, sinalizam com etiquetas a respectiva fiação pela qual passa a corrente de 12 Volts que viabiliza a ativação do sistema de alta tensão. Além disso, tais indústrias também indicam o local onde esta deve ser cortada no caso de eventual necessidade.

Insta ressaltar que também há modelos de automóveis que não possuem interruptor de serviço. Para esses, como medida de segurança para desarme manual do sistema de alta tensão, os respectivos guias de atendimento à emergência apresentam como única alternativa apenas corte da respectiva fiação de baixa tensão que possibilita o funcionamento do sistema de alta tensão (Figuras 14, 15 e 16).



Corte da fiação de 12 Volts que ativa itens do sistema de alta tensão  
Figura 14 - Desarme do sistema de alta tensão no Tesla Model S  
Fonte: Tesla (2017)



Corte da fiação de baixa tensão que ativa itens do sistema de alta tensão

O sistema de alta tensão do Tesla Model 3 tem itens ativados por 12 Volts. O corte da fiação de baixa tensão que passa sob a coluna C é uma medida alternativa para desarme do sistema de alta tensão na hipótese de inacessibilidade à bateria de 12 Volts.

Figura 15 - Desarme do sistema de alta tensão no Tesla Model 3

Fonte: Tesla (2019)

Figura 16 - Adesivo afixado na coluna C do Tesla Model 3  
Fonte: Delaunay (2018)

Como se constata não há padrão no que concerne à forma de interrupção da passagem da energia de baixa tensão que possibilita o funcionamento do sistema de alta tensão. Assim, a medida mais prática é a desconexão das fiações conectadas aos dois pólos da bateria de 12 Volts e também, se existente, as da bateria auxiliar. Contudo, na inviabilidade de acesso à bateria de 12 Volts há que se investigar, diante do caso concreto, a existência de meio de bloqueio alternativo, quais sejam: retirada de fusível de baixa tensão, interruptor de serviço na posição OFF e corte de fiação de baixa tensão que alimenta mecanismos que ativam o sistema de alta tensão.

#### **b) Retirada do plugue de serviço**

O plugue de serviço também é denominado por alguns fabricantes como “tampão de serviço”. Tanto o plugue de serviço e o interruptor de serviço também são conhecidos como desconectores de alta tensão ou de segurança. Ressalta-se que, excepcionalmente, há modelos de veículos que não possuem o plugue de serviço.

Para a retirada do plugue de serviço há que se fazer uso de luva com isolamento para pelo menos 1.000 Volts. Isso deve-se ao fato de que a retirada do plugue de serviço impossibilita a circulação da



energia de alta tensão mediante a intervenção direta em componente do sistema de alta tensão, existindo, portanto, o risco de formação de arco elétrico durante a realização do procedimento.

Após a sua retirada deve-se entregá-lo ao Comandante do Incidente bem como aguardar, ao menos, 10 minutos após a sua retirada (Figura 17). Esperar o transcurso desse lapso temporal se justifica em virtude do sistema de alta tensão permanecer energizado em razão da existência de capacitores, cuja finalidade é a de suprir o sistema com uma reserva extra de energia no caso de interrupção da proveniente da bateria de alta tensão.



Figura 17 - Procedimento de retirada do plugue de serviço no Toyota Prius  
Fonte: Toyota (2010)

Não há padrão quanto ao local de instalação do plugue de serviço, cada fabricante o instala segundo seus próprios critérios técnicos. Com isso, podem ser localizados, por exemplo: no porta-malas; por traz do encosto dorsal do banco de passageiros traseiro; no assoalho, entre os bancos; sob o banco de passageiros traseiro; no assoalho, na frente do banco do passageiro da dianteira; sob o banco do condutor (Figura 18).

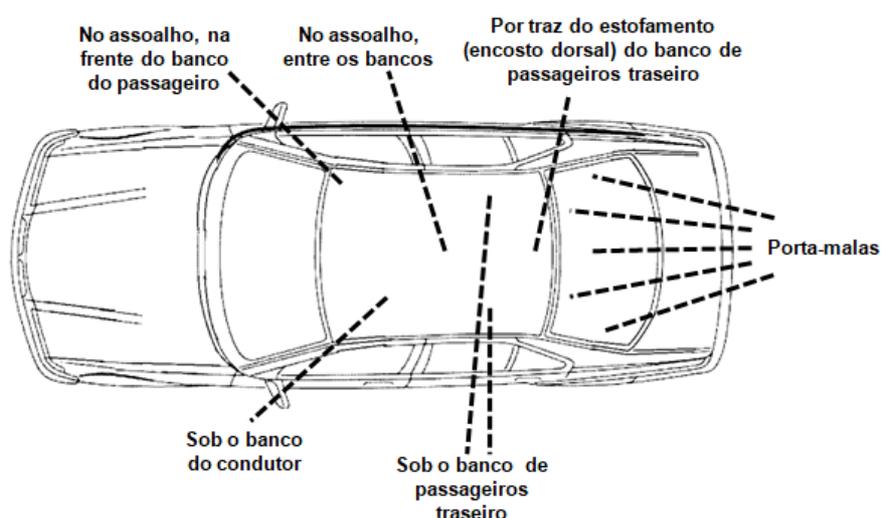


Figura 18 - Exemplos de locais onde o plugue de serviço pode ser instalado  
Fonte: Montalvão (2019)



Em virtude do exposto, conclui-se que, não há padrão quanto à forma de desarmar o sistema de alta tensão dos tipos de veículo em comento. Nesse sentido, tem-se que:

- Alguns explicitam, nos seus informativos de atendimento às emergências, que basta desligar a ignição para que ocorra o desarme do sistema de alta tensão;
- Outros comunicam que, ante ao desarme manual do sistema de baixa tensão, torna-se opcional a retirada do plugue de serviço ou a mudança do interruptor de serviço para a posição OFF; e
- Há os que são taxativos quanto à obrigatoriamente de se efetivar o desarme manual do sistema de baixa tensão e também o do sistema de alta tensão.

Em virtude dessa peculiaridade bem como da grande quantidade de modelos de VE's e de VEH's, por questões de segurança, em incidentes envolvendo tais tipos de veículos, ***para fins de emprego operacional no Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal fica adotado como obrigatório o desarme manual tanto do sistema de baixa tensão quanto do de alta tensão, inclusive, se existente, com a retirada do plugue de serviço, exceto na hipótese do caso concreto inviabilizar a realização de ambos ou na qual o Comandante do Incidente tenha pleno conhecimento da dinâmica de segurança instalada no respectivo veículo da ocorrência que atende.***

Por fim, informa-se que, mesmo após a desativação do sistema de alta tensão, a sua bateria possuirá energia em seus módulos. Logo, nunca se deve tentar abrir ou furar a bateria de alta tensão.

### **3.1.5 Desencarceramento**

Nos atendimentos a ocorrências que envolvam VE's ou VEH's e que exijam o emprego de ferramentas de corte, de compressão ou de alargamento para a liberação de vítimas há que se realizar os procedimentos expostos anteriormente: identificar, imobilizar e desarmar manualmente os sistemas de baixa e de alta voltagem. Se estas ações são executadas antes dos 10 minutos necessários para desenergização do sistema de alta tensão torna-se obrigatório o uso de EPI com proteção para pelo menos 1.000 Volts.

No que concerne à estabilização o uso dos métodos convencionais é eficaz. Contudo, os calços não devem ser postos sob ou sobre os componentes da alta tensão (Figura 19).

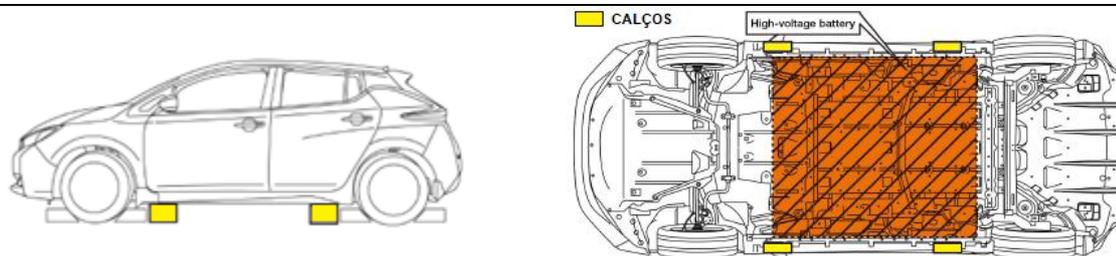


Figura 19 - Estabilização em quatro pontos no Nissan Leaf  
Fonte: Nissan (2018)

Hodiernamente os VE's e os VEH's são construídos com dispositivos automáticos de segurança que visam desarmar o respectivo sistema de alta tensão, a exemplo dos sensores de colisão, de fuga de correte, de curto-circuito, dos que detectam o acionamento dos airbag's etc. Assim, no caso de uma colisão, colisão com acionamento de airbag's, colisão seguida de rompimento do cabo de alta tensão ou curto-circuito, a unidade de gerenciamento do sistema elétrico de alta tensão desliga o respectivo sistema de forma automática. Por conseguinte, via de regra, quando uma equipe de socorro chegar ao local do acidente os cabos de cor laranja e os demais componentes de alta tensão não irão conter potencial elétrico.

Todavia, os VE's e VEH's envolvidos em uma colisão poderão ter danos em mecanismos de segurança do sistema de alta voltagem. Ou ainda, conforme o caso concreto, os parâmetros de segurança previamente estipulados pelos fabricantes não serem atingidos. Nessa hipótese, o acionamento de alguns dos itens de segurança dependem das características do acidente e de que eles estejam em bom estado de funcionamento. Exemplo dessa situação é o caso dos modelos de VE e de VEH cujo desarme automático do sistema de alta tensão tem como meio acionador apenas a ativação de airbag's e esses eventualmente não serem deflagrados.

Nas circunstâncias em comento, sobretudo nos acidentes nos quais houver grande quantidade energia cinética, que resultem de significativos impactos no automóvel, haverá perigo de choque elétrico, de eletrocussão e/ou de curto-circuito em virtude da possibilidade da exposição de componentes de alta tensão eventualmente danificados. Em razão disso, a equipe de socorro deve considerar que o sistema de alta tensão está energizado bem como que há exposição física de fios de alta tensão danificados. Logo, há que ser feito o uso de EPI's isolantes para atuar, tendo-se que priorizar a desativação manual tanto do sistema de baixa tensão quanto do de alta tensão.

Por conseguinte, mesmo que não seja necessário cortar, alargar ou comprimir partes dos veículos



Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal  
Departamento de Ensino, Pesquisa, Ciência e Tecnologia  
Diretoria de Ensino  
Centro de Treinamento Operacional

**BOLETIM DE INFORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL**

**N° 005/2019-CETOP**

**ÁREA: SALVAMENTO**

**DATA: 11JUN19**

**ASSUNTO: Acidentes veiculares com veículos elétricos e elétricos híbridos**

mas, ante aos dados obtidos no reconhecimento, o Comandante do Incidente conclua que possa ter existido comprometimento ou exposição de componentes de alta tensão será obrigatório o uso de EPI com isolamento de pelo menos 1.000 Volts até o transcurso do prazo de 10 minutos após início da desativação manual do sistema de alta tensão. Isso se deve ao fato de que pode haver eletricidade em componentes que, a princípio, não são ligados ao sistema de alta tensão como a carroceria do veículo, e não haver indicativo visível no exterior do veículo que prontamente mostre que tal circunstância ocorre.

Ressalta-se que, em que pese a existência dos mencionados dispositivos automáticos de segurança, a única garantia de desativação do sistema de alta tensão se dá através do seu desarme manual, sendo ainda necessário aguardar certa quantidade de tempo fixo, até 10 minutos (não mais), para que a tensão seja dissipada de forma plena. Por conveniência, informa-se que existem fabricantes com tempo menor. Ademais, não é possível obter uma indicação precisa de ausência de energia no sistema de alta tensão. Recorda-se que, mesmo depois do desarme do sistema de alta tensão, a bateria de alta tensão ainda estará energizada.

Lembra-se que, durante as ações de salvamento que sejam realizados antes dos 10 minutos do desarme do sistema de alta tensão, para evitar graves ferimentos ou morte causados choque elétrico, deve-se evitar tocar, cortar ou romper cabos de alta tensão na cor laranja e demais componentes de alta tensão. Logo, antes de cortar, alargar ou comprimir partes do automóvel é importante examinar o ponto no qual se pretende executar o respectivo procedimento. Tem-se ainda que, a localização das baterias ou dos componentes de alta tensão pode inviabilizar a realização de determinadas técnicas de desencarceramento.

Por fim, comunica-se que, como medida preventiva para evitar choques, o profissional de salvamento não deve utilizar anéis, relógios, jóias ou qualquer outro objeto metálico junto ao corpo quando trabalhar em torno de um veículo elétrico ou um veículo elétrico híbrido.

### **3.1.5 Incêndio**

O combate a incêndio em veículos elétricos e em veículos elétricos híbridos, tal como acontece em um desencarceramento, também envolve medidas importantes como estabilização e desativação do sistemas elétricos de baixa e de alta tensão.



Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal  
Departamento de Ensino, Pesquisa, Ciência e Tecnologia  
Diretoria de Ensino  
Centro de Treinamento Operacional

**BOLETIM DE INFORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL**

**N° 005/2019-CETOP**

**ÁREA: SALVAMENTO**

**DATA: 11JUN19**

**ASSUNTO: Acidentes veiculares com veículos elétricos e elétricos híbridos**

Por motivo de segurança, existem montadoras que instalam sensores de temperatura e/ou de gases na bateria de alta voltagem de seus veículos elétricos e/ou veículos elétricos híbridos. Assim, caso a temperatura da bateria de alta tensão atinja a um valor pré-determinado e/ou a pressão interna aumente, a unidade de controle desarma automaticamente o sistema de alta tensão.

Na hipótese de incêndios em VE e em VEH medidas preventivas devem ser adotadas afim de se evitar uma eletrocussão em virtude da possibilidade de comprometimento dos itens de segurança do sistema de alta tensão. Por exemplo, os relés de segurança da bateria podem falhar ou sofrer avarias quando expostos ao calor. Além disso, curtos-circuitos podem se tornar possíveis devido a energia ainda contida na bateria de alta tensão ou nos cabos de alta tensão ligados à mesma.

Assim, as ferramentas de mão deverão possuir cabo com isolamento para pelo menos 1000 Volts ou ser feito uso de EPI com tal característica. Deve-se evitar cortar ou perfurar a bateria de alta voltagem ou cabos de alta tensão devido ao potencial de choque elétrico. No uso de ferramentas, como o halligan, ao abrir o capô deve-se ter o cuidado para não perfurar unidades de alta tensão, por exemplo, o inversor/conversor (normalmente instalado no compartimento do motor).

Fogo envolvendo um VE ou um VEH deve ser combatido da mesma maneira como em um veículo convencional. Ademais, no que se relaciona ao combate a incêndio em VE e VEH, a *Fire Protection Research Foundation* (2014) recomenda:

- Em comparação ao combate a incêndio em um veículo convencional, o realizado em um VE ou um VEH pode ser mais demorado e haver a necessidade de se utilizar mais água. Isso ocorre porque a bateria de alta tensão de um VE ou de um VEH, geralmente, é instalada em local de difícil acesso e o combate ao fogo se dá de forma indireta, através do resfriamento da sua carcaça metálica. Logo, o Comandante do Incidente deve providenciar cilindros extras ar para os equipamentos de respiração autônoma (EPRs) e suprimento extra de água (Figura 20), pois os recursos existentes em uma viatura podem não ser suficientes;



Figura 20 - Suprimento extra de água no combate a incêndio em um VE/VEH

Fonte: *Fire Protection Research Foundation* (2014)

- Ao extinguir o incêndio, se disponível, fazer uso da câmera térmica para localizar pontos quentes e que ainda requeiram uso de água para o seu total resfriamento (Figura 21);



Figura 21 - Uso de câmera térmica no combate a incêndio em um VE/VEH

Fonte: *Fire Protection Research Foundation* (2014)

- Ficar atento quanto à possibilidade de reignição, a qual pode ocorrer por até 22 horas após a extinção do incêndio; e
- Devido à possibilidade de reignição deixar o veículo sinistrado a uma distância de pelo menos 15 (quinze) metros de distância de outros objetos que possam pegar fogo (Figura 22).

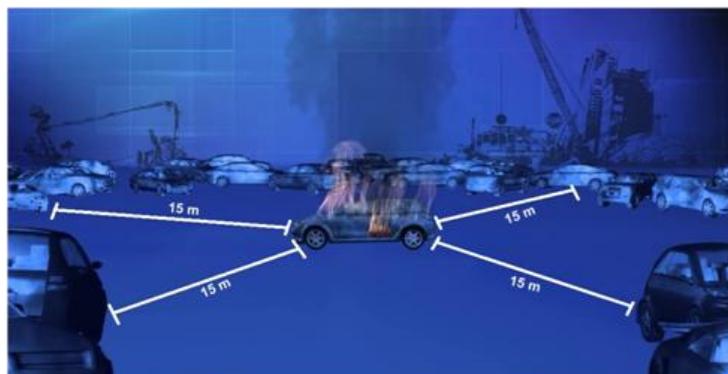


Figura 22 - Distância de 15 metros do veículo sinistrado para outros objetos

Fonte: *Fire Protection Research Foundation* (2014)



Recorda-se que, para evitar choques, o profissional de resgate não deve utilizar anéis, relógios, jóias ou qualquer outro objeto metálico junto ao corpo quando trabalhar em torno de um veículo elétrico ou um veículo elétrico híbrido.

#### 3.1.5.1 Incêndio na bateria de alta tensão

A tentativa de extinção de incêndio que envolve baterias de veículos elétricos ou elétricos híbridos depende de múltiplos fatores, como a composição e o tamanho da bateria, a dimensão do fogo, os danos físicos à unidade de bateria etc. Conforme as características de cada um desses o agente extintor (pó químico, CO<sub>2</sub>, espuma, água etc) bem como sua quantidade pode variar.

A diversidade de tipos de baterias e as suas configurações dificulta a escolha da técnica de extinção de incêndio e sugere várias formas de abordagens. Contudo, as baterias de alta tensão da maioria dos VE's e VEH's é composta por hidreto metálico de níquel (Ni-MH) ou por íons de lítio (Li-Ion). Para esses os manuais de combate a incêndio como também as respectivas "guias de resposta a emergências", emitidas por montadoras, informam que a água pode ser utilizada como agente extintor.

Se for feita a opção pela tentativa de combate a incêndio na bateria de alta voltagem, grande quantidade de água deve ser aplicada para resfriar a carcaça metálica que a envolve e, por conseguinte, os módulos adjacentes. Nunca remover a carcaça metálica da bateria de alta voltagem para acessar um foco de incêndio em seus módulos.

#### 3.1.6 Incêndio em VE ou VEH ligado a uma estação de carregamento

Deve-se desligar o circuito elétrico que fornece energia ao veículo antes de aplicar a água. Extintores da classe C também podem ser utilizados.

### 4 OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

Não há.

### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal  
Departamento de Ensino, Pesquisa, Ciência e Tecnologia  
Diretoria de Ensino  
Centro de Treinamento Operacional

**BOLETIM DE INFORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL**

Nº 005/2019-CETOP

ÁREA: SALVAMENTO

DATA: 11JUN19

ASSUNTO: Acidentes veiculares com veículos elétricos e elétricos híbridos

AUDI AG. **Guideline for rescue forces. Vehicles with alternative drive.** Ingolstadt (Alemanha): Audi AG, 2015.

BMW. **Diretrizes do BMW i8 para os serviços de emergência.** Porto Salvo (Portugal): BMW AG, [201-].

\_\_\_\_\_. **Linhas de orientação de salvamentos.** Porto Salvo (Portugal): BMW AG, 2015.

\_\_\_\_\_. **Emergency Rescue Guide: BMW i8 2015 a 2018.** Munich (Alemanha): BMW AG, 2016.

GENERAL MOTORS CORPORATION (GM). **First responder rescue sheet: Chevrolet Volt 2016 a 2021.** Detroit (EUA): GM, 2019.

DELAUNAY, Serge; GENTILLEAU, Michel; PELLETIER, Dimitri; CARDOU, Sébastien; GRANSAGNE, Adrien; DEPARIS, Julien. **Guide Opérationnel Départemental de Référence: Interventions D'urgence sur les véhicules.** Vienne (França): Service Départemental D'incendie et de Secours de la Vienne, 2018.

HYUNDAI MOTOR COMPANY. **Ioniq electric: Guia de resposta a emergências.** Seul (Coreia do Sul): 2016.

KIA CANADA INC. **Emergency rescue guide manual: Optima plugue-in hybrid.** Mississauga (Canada): KIA Canada Inc, 2017.

MONTALVAO, Rubens Bezerra Lima de. **Veículo elétrico e elétrico híbrido.pptx.** Brasília, 2019.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). **Alternative fuel vehicles safety training program. Emergency field guide.** Quincy (EUA): NFPA, 2018.

NISSAN NORTH AMERICA, INC. **Nissan Leaf first responder's guide.** Franklin (EUA), 2017.

SILVA, Renato Augusto; BENIGNO, Paulo do Nascimento; MONTALVAO, Rubens Bezerra Lima. **Curso de Resgate Veicular.** 3. ed. Brasília: CBMDF, 2017.

TESLA, INC. **Model S: Guia de resposta de emergência.** Palo Alto (EUA), 2017.

\_\_\_\_\_. **Model 3: Guia de resposta de emergência.** Palo Alto (EUA), 2019.



THE FIRE PROTECTION RESEARCH FOUNDATION. *Firefighter safety and emergency response for electric drive and hybride electric vehicles*. Quincy (USA), 2010.

\_\_\_\_\_. *Tactical considerations for extinguishing fires in hybrid and electric vehicles*. National Fire Protection Association: Quincy (EUA), 2014. Disponível em:

<[https://www.youtube.com/watch?v=mtCk3srID\\_w](https://www.youtube.com/watch?v=mtCk3srID_w)>. Acesso em: 04 jun. 2017

TOYOTA MOTOR CORPORATION. *Emergency response guide*. Port Melbourne (Australia): Toyota Motor Corporation, 2018.

\_\_\_\_\_. REV2.ppt. Toyota Prius: Tecnologia híbrida. [S.l], [2010]. Pen drive.

## 6 GLOSSÁRIO

- **Ameaça:** qualquer fator que possa vir a provocar danos físicos ou materiais. É a fonte potencial de dano, ou seja, é algo que gera risco.
- **Desencarceramento:** é a movimentação e/ou retirada das ferragens que estão prendendo uma vítima. Visa possibilitar o acesso dos socorristas bem como criar uma via de retirada da vítima.
- **Estabilização progressiva:** consiste na manutenção da estabilização inicial da cena e do(s) veículo(s) acidentado(s).
- **Estabilização veicular:** manobra rápida de calçamento e/ou amarrações de estruturas instáveis, para evitar riscos adicionais para a equipe de socorro e a(s) vítima(s). Visa manter o veículo imóvel durante a operação.
- **Estabilização veicular manual:** estabilização emergencial feita por meio do uso da força física de integrantes da equipe de socorro para possibilitar o acesso imediato do responsável pelo atendimento pré-hospitalar a uma vítima inconsciente.
- **Estabilização veicular primária:** estabilização suficiente para garantir, com rapidez e segurança, o acesso do responsável pelo atendimento pré-hospitalar à vítima.
- **Estabilização veicular progressiva:** revisão, durante a operação, da estabilização feita no veículo acidentado. Consiste na manutenção da estabilização veicular inicial.
- **Estabilização veicular secundária:** estabilização complementar à primária que visa ampliar a segurança durante a intervenção da equipe através da formação de um bloco único entre os elementos instáveis.
- **Extração:** é a retirada da vítima desencarcerada do interior do veículo.



Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal  
Departamento de Ensino, Pesquisa, Ciência e Tecnologia  
Diretoria de Ensino  
Centro de Treinamento Operacional

**BOLETIM DE INFORMAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL**

Nº 005/2019-CETOP

ÁREA: SALVAMENTO

DATA: 11JUN19

**ASSUNTO:** Acidentes veiculares com veículos elétricos e elétricos híbridos

- **Gerenciamento de riscos:** fase em que são adotados procedimentos sobre os perigos ou vulnerabilidades ou ambos, procurando tornar o risco aceitável e a operação segura.
- **Operação segura:** é aquela na qual o risco é aceitável.
- **Palco de materiais:** área determinada para posicionamento de materiais e equipamentos que podem ou serão utilizados na operação.
- **Risco:** ameaça adicionada da probabilidade, da vulnerabilidade e de outros fatores que podem contribuir para a ocorrência de danos físicos ou materiais.
- **Risco aceitável:** risco compatível com a atividade que se deseja desenvolver.
- **Salvamento veicular:** seqüência de procedimentos utilizados para localizar, acessar, estabilizar, desencarcerar, extrair e transportar vítimas encarceradas em um veículo acidentado.
- **Veículo elétrico (VE):** meio de transporte, fabricado para trafegar em vias, que utiliza motor elétrico para fins de tração, sendo que a sua energia é proveniente de bateria ou de outro dispositivo de armazenamento recarregáveis por fonte elétrica externa.
- **Veículo elétrico híbrido (VEH):** veículo híbrido equipado com um sistema de tração elétrica e pelo menos uma outra fonte de energia combustível para fins de tração.
- **Veículo elétrico híbrido plug-in:** é um híbrido que possibilita a recarga da bateria de alta tensão através de uma tomada.
- **Vulnerabilidade:** fator que determina o grau de exposição de pessoas ou bens em relação às ameaças.

## 7 RESPONSÁVEIS TÉCNICOS PELA ELABORAÇÃO

2º Ten. QOBM/Intd. Renato Augusto Silva, matr. 1404406

1º Sgt. QBMG-2 Paulo do Nascimento Benigno, matr. 1405717

2º Sgt. QBMG-1 Rubens Bezerra Lima de Montalvão, matr. 1405733

## 8 REVISORES

Ten. Cel. QOBM/Comb. Frederico Augusto de Deus Costa Danin, matr. 1400116

Maj. QOBM/Comb. Paulo Fernando Leal de Holanda Cavalcanti, matr. 1414788

Cap. QOBM/Comb. Victor Gonzaga de Mendonça, matr. 1910123

2º Ten. QOBM/Intd. Rogério Vicente Ferreira, matr. 1403785