



**SECRETARIA DE SEGURANÇA PÚBLICA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS – UEG
COORDENADORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DE ENSINO PRESENCIAL E DE PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA PÚBLICA**

PAULO CÉSAR ALMEIDA TIMÓTEO

**A NECESSIDADE DE UM PROTOCOLO PARA O ATENDIMENTO EM VEÍCULOS
ELÉTRICOS E HÍBRIDOS ELÉTRICOS EM GOIÁS**

GOIÂNIA-GO

2024



PAULO CÉSAR ALMEIDA TIMÓTEO

A NECESSIDADE DE UM PROTOCOLO PARA O ATENDIMENTO EM VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS ELÉTRICOS EM GOIÁS

Artigo apresentado como exigência para conclusão do Curso Especialização em Gerenciamento de Segurança Pública (CEGESP) pela Secretaria de Segurança Pública de Goiás e a Universidade do Estado de Goiás, sob a orientação da Dra Cristhyan Martins Castro Milazzo.

GOIÂNIA-GO

2024

A NECESSIDADE DE UM PROTOCOLO PARA O ATENDIMENTO EM VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS ELÉTRICOS EM GOIÁS

THE NEED FOR A PROTOCOL FOR SERVICE ON ELECTRIC AND ELECTRIC HYBRID VEHICLES IN GOIÁS

Paulo César Almeida Timóteo ¹
Cristhyan Martins Castro Milazzo ²

Este estudo destaca a premente necessidade de assegurar uma prestação de socorro que seja não apenas eficaz, mas também eficiente e segura, especialmente em ambientes onde os procedimentos são escassos e dispersos. Reconhecendo essa lacuna, é vital assumir o desafio de pensar e investigar, mesmo quando os recursos prontamente disponíveis são insuficientes. O trabalho de pesquisa não deve se intimidar diante de críticas superficiais; ao contrário, seu propósito é contribuir significativamente para aprimorar os procedimentos de intervenção em veículos elétricos e híbridos. O estudo gerado é concebido como um ponto de partida, uma base sólida para futuras melhorias. É crucial reconhecer que a evolução nesse campo é constante, e a experiência prática em operações de socorro ainda está em desenvolvimento. Portanto, o estudo não pretende ser uma solução final, mas sim um impulso inicial para a contínua busca por aprimoramento. Por fim, este estudo encoraja fervorosamente outros profissionais a seguirem o mesmo caminho de melhoria, em consonância com os valores fundamentais do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. A busca incessante pela excelência e a dedicação à segurança e eficácia das operações de resgate devem permanecer como pilares inabaláveis da missão de salvar vidas.

Palavra-chave: Excelência, Intervenção, Veículos Elétricos, Bombeiros Militares.

This study highlights the pressing need to ensure aid provision that is not only effective, but also efficient and safe, especially in environments where procedures are scarce and dispersed. Recognizing this gap, it is vital to take on the challenge of thinking and investigating, even when readily available resources are insufficient. Research work should not be intimidated by superficial criticism; on the contrary, its purpose is to significantly contribute to improving intervention procedures in electric and hybrid vehicles. The study generated is designed as a starting point, a solid basis for future improvements. It is crucial to recognize that developments in this field are constant, and practical experience in relief operations is still developing. Therefore, the study is not intended to be a final solution, but rather an initial impulse for the continuous search for improvement. Finally, this study fervently encourages other professionals to follow the same path of improvement, in line with the fundamental values of the Military Fire Brigade of the State of Goiás. The incessant search for excellence and dedication to the safety and effectiveness of rescue operations must remain as unshakable pillars of the mission to save lives.

Keyword: Excellence, Intervention, Electric Vehicles, Military Firefighters.

1 - Paulo César Almeida Timóteo - Capitão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás - Especialista em Mergulho Autônomo (CMAUT), Pós Graduação em Gestão Financeira - PUC/GO, E-mail: pca_t@hotmail.com

2 - Graduada em Direito PUC/GO, Mestre em Ciências Penais - UFG, Doutora em Ciências da Religião - PUC/GO, Docente efetiva UEG e Chefe de Gabinete da Reitoria. Orientadora do Curso de Especialização em Altos Estudos em Segurança Pública (SSP-GO/UEG). E-mail: professoracristhyan@gmail.com

INTRODUÇÃO

A rápida evolução na indústria automotiva, caracterizada pela crescente introdução de veículos elétricos e híbridos, tem desafiado não apenas a maneira como nos deslocamos, mas também os procedimentos operacionais necessários para lidar com essas novas tecnologias em situações de emergência. Essa transformação apresenta desafios significativos para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás, pois a falta de estudos e orientações específicas prejudica a eficácia do atendimento em incidentes envolvendo esses tipos de veículos. A ausência de protocolos bem definidos e treinamento especializado levanta questões sobre a segurança das equipes de resgate e a eficácia das operações de socorro.

A falta de estudos e orientações específicas para lidar com veículos elétricos e híbridos em situações de emergência representa um desafio significativo para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. A ausência de conhecimento técnico especializado sobre esses veículos, juntamente com a falta de protocolos de intervenção específicos, levanta questões sobre a segurança das equipes de resgate e a eficácia das operações de socorro.

A ausência de protocolos bem definidos e capacitação específica por parte dos profissionais de resgate pode ser um obstáculo significativo para uma intervenção eficaz em situações de emergência envolvendo veículos elétricos e híbridos. A ausência de treinamentos especializados e atualizados sobre as características e procedimentos operacionais desses veículos pode comprometer a segurança das equipes de resgate e das vítimas envolvidas.

Com o objetivo de demonstrar a imprescindibilidade da implementação de um protocolo específico para o atendimento em situações envolvendo veículos elétricos e híbridos, é fundamental identificar os principais desafios enfrentados pelo Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás ao realizar o atendimento em situações envolvendo esses tipos de veículos. Isso inclui citar as tipologias de veículos quanto ao tipo de motorização, especificar as baterias e circuitos dos veículos elétricos e híbridos, enumerar os riscos associados a eles e demonstrar os procedimentos de intervenção necessários.

A rápida adoção de veículos elétricos e híbridos nas estradas traz consigo desafios significativos para os serviços de emergência, como o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Goiás. A implementação de protocolos específicos para intervenção nesses veículos não

apenas promove a segurança da população, mas também impulsiona o desenvolvimento econômico e acadêmico.

A intervenção em situações de emergência envolvendo veículos elétricos e híbridos demanda uma compreensão aprofundada das especificidades desses veículos e a implementação de medidas de segurança adequadas. A falta de familiaridade e experiência com esses sistemas pode resultar em riscos adicionais para as equipes de resgate e para o público em geral.

Este estudo utilizará o método dedutivo de raciocínio para estabelecer premissas gerais sobre os desafios enfrentados pelo Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás em situações envolvendo veículos elétricos e híbridos. Serão coletados dados empíricos por meio de questionários e entrevistas para verificar a aplicabilidade dessas premissas na prática.

Dessa forma, a implementação de protocolos específicos para intervenção em veículos elétricos e híbridos é fundamental para promover a segurança das equipes de resgate e do público em geral. Investir em capacitação e equipamentos adequados para o atendimento em situações de emergência envolvendo esses veículos é crucial para assegurar uma resposta eficaz e segura às necessidades da comunidade. Este estudo visa preencher essa lacuna, fornecendo diretrizes essenciais para lidar com os desafios e oportunidades apresentados por essa nova tecnologia.

1. TIPOLOGIAS DE VEÍCULOS QUANTO AO TIPO DE MOTORIZAÇÃO

No parque automotivo brasileiro, os veículos de pequeno porte são identificados principalmente por três tipos de motorização em veículos: Veículos de Combustão Interna ou Térmicos (à gasolina, diesel, etanol ou GNV), Veículos Híbridos Elétricos (VEH), Veículos Elétricos (VE)

Os veículos de combustão interna já possuem estudos abrangentes e protocolos bem definidos para intervenções de bombeiros, não necessitando de uma exploração adicional neste contexto.

Segundo David Domingues, (2022, p. 05), Veículos Híbridos Elétricos (VEH): são caracterizados pela presença de duas ou mais fontes de energia. No cenário automotivo brasileiro, os veículos de pequeno porte híbridos são equipados com um motor de combustão interna (a gasolina ou etanol) e um motor elétrico, sendo denominados veículos híbridos

elétricos (VEH). A categorização dos VEH pode ser realizada de acordo com sua arquitetura, tipo de tração e modo de funcionamento, como ilustrado nas figuras 1 e 2 respectivamente.

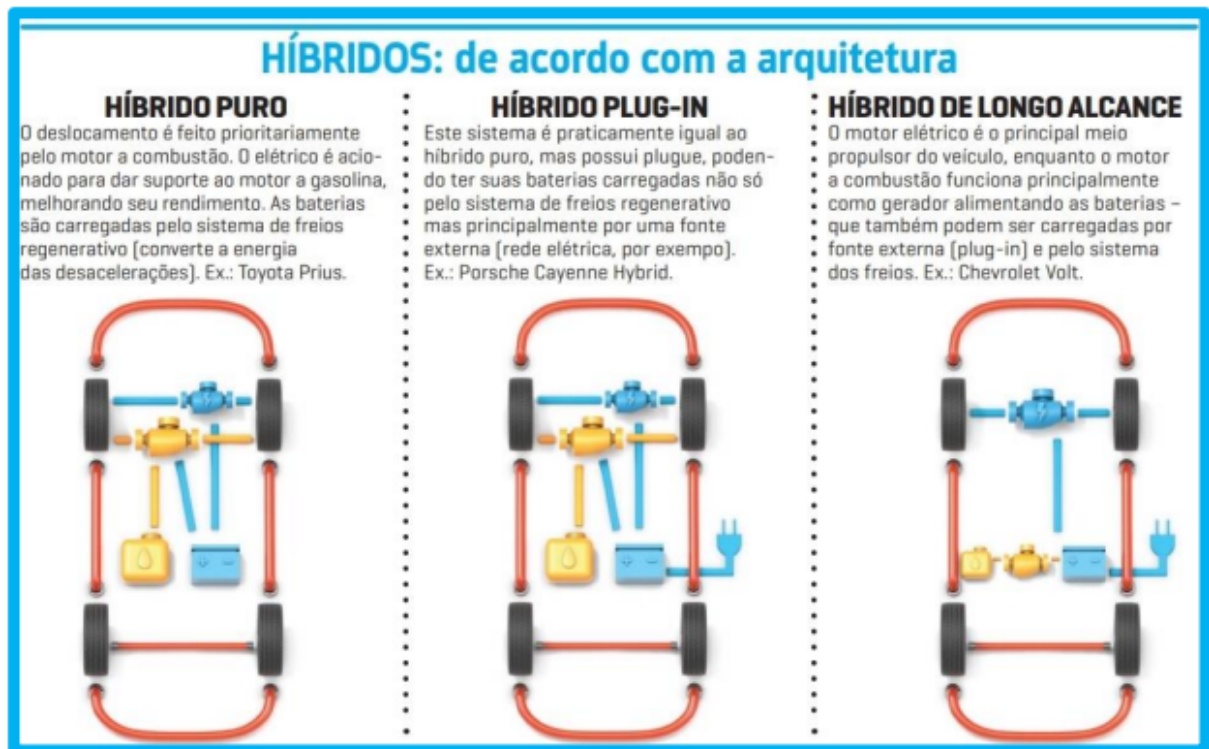


Figura 1 – Classificação dos HEV de acordo com a arquitetura (Fonte: Jonatan Sarmento/Quatro Rodas)



Figura 2 – Classificação dos HEV de acordo com o tipo de tração (Fonte: Jonatan Sarmento/Quatro Rodas)

Segundo David Domingues, (2022, p. 07), veículos Totalmente Elétricos: os veículos 100% elétricos, também conhecidos como veículos elétricos a bateria (BEV - Battery Electric Vehicle), veículos elétricos (VE) ou elétricos puros, são caracterizados por possuírem um motor elétrico exclusivamente alimentado por energia elétrica proveniente de baterias. Essas baterias são recarregadas por meio de uma conexão à rede elétrica, conforme ilustrado na figura 3.

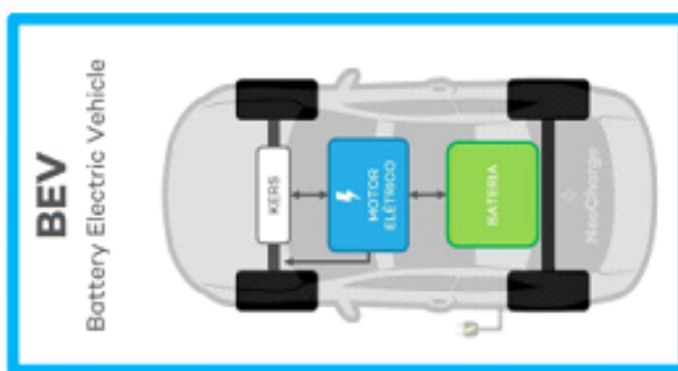


Figura 3 - Fonte (Guia de intervenção em veículos elétricos e híbridos elétricos)

1.1 BATERIAS E CIRCUITOS

Hoje, assim como nos motores de veículos convencionais, uma variedade de baterias está disponível para veículos elétricos e híbridos elétricos, cada uma com características distintas que influenciam sua autonomia, durabilidade e desempenho. As mais comuns são:

Bateria de chumbo-ácida: São as mais utilizadas, de menor custo e mais antigas. São usadas principalmente em veículos elétricos pequenos e as suas desvantagens incluem o elevado peso, toxicidade por chumbo e recarga lenta (James Larminie e John Lowry, 2012).

Bateria de Níquel-Cádmio: são amplamente utilizadas no setor automóvel, têm elevado custo e destacam-se pelo excelente desempenho a baixas temperaturas. No entanto, a sua capacidade de recarga é reduzida cada vez que é recarregada, o que afeta a sua vida útil (Christopher D. Rahn e Lei Zuo, 2013).

Bateria de hidreto de metal níquel: são mais ecológicas do que as de níquel-cádmio, e possuem maior capacidade e maior número de ciclos de vida. São menores em tamanho e com o dobro da densidade de energia das baterias de níquel-cádmio, mas também têm pontos fracos, como o alto custo de produção, que, é claro, diminui com o tempo. Além disso, são frágeis, podem explodir devido ao superaquecimento e devem ser armazenadas com muito cuidado, tanto porque precisam de um ambiente frio tanto porque precisam ser parcialmente carregadas (David Linden e Thomas B. Reddyk, 2002).

Bateria de íons de lítio com cátodo LiFePO_4 : são um tipo de bateria de íon-lítio que não utiliza cobalto e o seu custo é mais alto, embora tenham um ciclo de vida mais longo,

mais energia, maior estabilidade e segurança de uso. Infelizmente, têm uma densidade de energia mais baixa (Masaki Yoshio, Ralph J. Brodd e Akiya Kozawa, 2009).

Bateria de polímero de lítio: atualmente, não são amplamente utilizadas, principalmente devido ao seu alto custo e reduzido ciclo de vida. No entanto, este tipo de bateria de íon-lítio possui uma densidade de energia mais elevada, mais potência e não apresenta efeito de memória (não se desgasta quando recarrega), (H.J. Kim, M.K. Song e Y. Park, 2005).

Segundo (Kiehne, 2003), é importante ressaltar que todas as baterias apresentam diferentes níveis e tipos de riscos associados, emitindo gases e vapores tóxicos. Portanto, é necessário o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) em casos de vazamentos de baterias ou intervenção em incêndios. A seguir, são apresentados os perigos associados às substâncias presentes nos diferentes tipos de bateria:

- Baterias de chumbo: são consideradas tóxicas e perigosas para o ambiente, podendo causar danos por inalação e ingestão, além de serem classificadas como CMR (carcinogênicas, mutagênicas e reprotóxicas), podendo provocar envenenamento por chumbo.
- Baterias de níquel: também são classificadas como CMR e perigosas por inalação.
- Baterias de lítio: apresentam risco de gás inflamável em contato com a água e podem causar queimaduras devido à corrosão.
- Baterias de sódio: podem causar queimaduras corrosivas e graves.
- Baterias de cádmio: são classificadas como CMR, consideradas veneno mortal e perigosas para o ambiente.
- Cianeto de hidrogênio (ácido cianídrico - HCN): é fatal por inalação, inflamável e perigoso para o ambiente.
- Fluoreto de hidrogênio (ácido fluorídrico - HF): é fatal por inalação e contato com a pele, além de causar queimaduras em caso de ingestão.

1.2 CIRCUITOS ELÉTRICOS EM VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS

Os veículos elétricos e híbridos elétricos são equipados com dois tipos distintos de circuitos elétricos:

1. Circuito de Potência/Tração
2. Circuito de Serviço

O circuito de potência/tração é responsável por fornecer energia para a movimentação do veículo. Caracteriza-se pela passagem de correntes elevadas e tensões altas, sendo denominado como circuito de alta tensão (tensões superiores a 60 V em corrente contínua ou 30 V em corrente alternada). Esses circuitos são facilmente identificáveis pela cor laranja (ver Figuras 4 e 5). “Os cabos de alta tensão em veículos elétricos e híbridos

geralmente são codificados por cores para alertá-lo sobre seu perigo potencial. Na maioria dos casos, os cabos de alta tensão são LARANJA com código de cores. (Dias, 2020)”.



Figura 4 - Arquivo pessoal



Figura 5 - Arquivo pessoal

Os valores de tensão desses circuitos podem variar de 60 V a 800 V.

Por outro lado, o circuito de serviço é responsável por alimentar os dispositivos secundários do veículo, como ventilação, limpadores de para-brisa, iluminação, airbags, entre outros. Esses circuitos operam em baixa tensão, geralmente alimentados por baterias de 12 V ou 24 V, semelhantes aos encontrados em veículos tradicionais a combustão interna.

A voltagem na maioria das baterias híbridas pode causar um choque letal, semelhante ao de uma cadeira elétrica. Além disso, a voltagem de uma bateria híbrida é a corrente contínua (CC), que carrega mais força do que a corrente alternada (CA). A tensão limite em que a CC se torna perigosa pode ser tão baixa quanto 55 a 60 volts, em comparação com 110 volts para CA. (Dias, 2020.)

1.3 PERIGOS ASSOCIADOS A VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS ELÉTRICOS

Conforme (Hella Tech Worl, 2024), qualquer pessoa que preste assistência em caso de falha em veículos com sistemas de alta voltagem ou que reboque ou resgate os mesmos deve ter sido instruída quanto à estrutura e funcionamento de veículos e respectivos sistemas de alta voltagem. Além disso, devem ser previamente tidos em consideração os respectivos avisos do fabricante de veículos. Se os componentes de alta voltagem (baterias) estiverem danificados, o corpo de bombeiros deve ser chamado.

Os perigos associados a veículos elétricos e híbridos elétricos resultam principalmente de suas baterias, além dos riscos relacionados aos combustíveis utilizados nos veículos híbridos elétricos.

Os principais perigos incluem:

- Riscos elétricos;
- Riscos térmicos;
- Riscos mecânicos;
- Riscos tóxicos.

A. RISCOS ELÉTRICOS:

	• Contacto direto e indireto com as baterias • Contacto direto com os cabos de alta tensão • Arco voltaico • Curto circuito	• Eletrização • Eletrocussão • Queimaduras
---	--	--

B. RISCOS TÉRMICOS:

	• Incêndio	• Queimaduras • Inalação de fumos tóxicos
---	--	--

C. RISCOS MECÂNICOS:

	• Movimentação inadvertida do veículo • Projeção de elementos mecânicos líquidos ou sólidos • Em caso de incêndio, possível projeção de partículas de metais que reagem com o oxigénio ou a água	• Esmagamento • Entalamento • Lesões provocadas por projeções de partículas
---	--	---

D. RISCOS TÓXICOS:

	• Libertação de gases e vapores de combustão • Libertação de gases e vapores de eletrólitos das baterias • Projeção de eletrólitos das baterias	• Inalação de fumos e vapores tóxicos • Irritações • Queimaduras
---	---	--

2. PROCEDIMENTOS DE INTERVENÇÃO:

Conforme delineado no Guia de Intervenção em Veículos Elétricos e Híbridos Elétricos de 2022, os procedimentos adaptados para situações envolvendo acidentes e incêndios com esses tipos de veículos são essenciais. Tais diretrizes são concebidas para oferecer orientação prática às equipes de intervenção, porém, elas não devem restringir a atuação do Comandante da Operação. Este profissional detém o conhecimento e a experiência necessários para ajustar os procedimentos conforme a complexidade da situação real de intervenção, levando em conta os recursos disponíveis e o contexto específico do incidente.

2.1 - IDENTIFICAÇÃO DO VEÍCULO

No SAE Internacional J2990, 2015, recomenda que chegar ao local de um acidente, além dos procedimentos convencionais de segurança e avaliação de 360° ao redor do veículo, é fundamental identificar o tipo de veículo envolvido, seja elétrico, híbrido ou de combustão interna. Essa identificação ocorre através da busca por logotipos, etiquetas, placas ou desenhos na carroceria do veículo (laterais ou traseira) que indiquem sua natureza especial.

É crucial ressaltar que, à primeira vista, todos os veículos podem parecer semelhantes. Portanto, em situações de dúvida, é prudente considerar que qualquer veículo danificado pode ser elétrico ou híbrido até que haja evidências claras em contrário.

Outro método para identificar veículos elétricos e híbridos elétricos é observar a presença de cabos elétricos na cor laranja, que indicam os circuitos de alta tensão. Após identificar adequadamente o veículo (marca e modelo), é recomendado baixar a ficha de desencarceramento correspondente utilizando a aplicação Euro Rescue (ou outra alternativa disponível). Este passo é crucial, pois a ficha de desencarceramento servirá como um recurso valioso durante a operação.

É importante ressaltar que, embora seja mencionada a aplicação Euro Rescue, há diversas outras opções disponíveis. No entanto, é recomendável ter mais de uma aplicação instalada no dispositivo móvel de serviço, pois algumas podem oferecer recursos mais abrangentes do que outras.

Embora o motor elétrico se desligue automaticamente num acidente em que ocorra um impacto forte suficiente, sempre que os sistemas de segurança estejam em pleno funcionamento, os operacionais não estão em condições de avaliar esta situação, face à ausência de ruído do motor elétrico. Portanto, é necessário partir do princípio que o veículo não está desativado.

É importante destacar que, com o avanço da tecnologia, alguns veículos elétricos agora possuem sistemas que ativam o carro automaticamente assim que o motorista se posiciona atrás do volante. Além disso, certos veículos elétricos e híbridos podem ser ligados sem a necessidade de uma chave ou de pressionar qualquer botão, proporcionando uma experiência de uso mais conveniente e moderna.

É primordial, depois de identificar a tipologia do veículo em que se vai intervir, garantir a desativação e imobilização do veículo. É importante destacar que os veículos elétricos e híbridos elétricos (estes quando estão em modo elétrico) são extremamente silenciosos, podendo transmitir a sensação de estarem desligados.

Essa situação é particularmente perigosa durante uma operação de resgate de uma vítima que esteja ao volante, pois se o veículo não estiver desligado, a vítima pode inadvertidamente pisar no pedal do acelerador e causar um acidente indesejável, de

proporções inesperadas. Além disso, a reação de um veículo deste tipo é muito mais sensível e imediata do que em um veículo a combustão devido ao elevado binário da motorização elétrica, aumentando assim a perigosidade e suas consequências.

2.2 - IMOBILIZAÇÃO DO VEÍCULO

Quando o veículo estiver em posição normal sobre as rodas (não capotado ou de lado), é essencial garantir sua imobilização utilizando calços grandes (altos) para todas as quatro rodas, uma vez que os motores elétricos têm um binário elevado, conseguindo facilmente transpor obstáculos calçados por calços pequenos (Boletim de informação Técnico-Profissional, 2019).

Também se deve proceder à ativação do freio de estacionamento.

Para as demais situações, como quando o veículo está capotado ou inclinado lateralmente, deve-se realizar a imobilização conforme os procedimentos convencionais.

É importante considerar que o peso significativo das baterias dos veículos elétricos e híbridos elétricos afeta o centro de gravidade de forma diferente em comparação com os veículos de combustão, nos quais o peso está concentrado principalmente na área do motor. ~~esativação~~

2.3 - DESATIVAÇÃO DO VEÍCULO

David Domingues (2022, pag 19), para garantir a desativação segura do veículo após estabilizá-lo, podem ser seguidos os seguintes procedimentos:

Procedimento de desativação com chave convencional:

1. Desligue o veículo.
2. Remova a chave e afaste-a, pelo menos, 5 metros do veículo.
3. O sistema estará desativado.

Procedimento de desativação com Smart Key ou aplicativo:

1. Afaste a Smart Key ou o dispositivo móvel pelo menos 5 metros.
2. Pressione o botão de ignição - Start/Stop - por, pelo menos, 10 segundos. Se o veículo estiver desligado, permanecerá assim; se estiver ligado, será desligado. Verifique a informação no painel de instrumentos do veículo.
3. O sistema está desligado.

Para desativar o veículo usando o Emergency Plug, insira o dispositivo no ponto de carregamento elétrico do veículo. Isso simulará o processo de carregamento das baterias, assegurando a imobilização do veículo.

2.4 - DESATIVAÇÃO DO CIRCUITO DE ALTA TENSÃO

A intervenção em veículos elétricos ou híbridos exige cautela redobrada, pois envolve o circuito de alta tensão, que apresenta riscos elétricos consideráveis. Para garantir a segurança do socorrista e dos ocupantes do veículo, a desativação correta desse circuito é crucial.

A desativação do circuito de alta tensão varia de acordo com a marca e modelo do veículo. A chave para um procedimento seguro reside na consulta meticulosa da ficha de desencarceramento, documento que fornece detalhes precisos sobre os pontos de corte ou seccionamento do circuito.

A segurança do socorrista é fundamental. Para realizar a desativação, o uso de luvas isolantes elétricas, viseira de proteção e ferramenta de corte isolante é obrigatório. A exceção se dá quando a desativação ocorre por meio de um seccionador de baixa tensão.

A Figura 6 ilustra o esquema do BMW 3 Series F30 PHEV, exemplificando a localização das zonas de desativação do circuito de alta tensão, que podem ser efetuadas por seccionador (Figura 7) ou por corte (Figura 8).

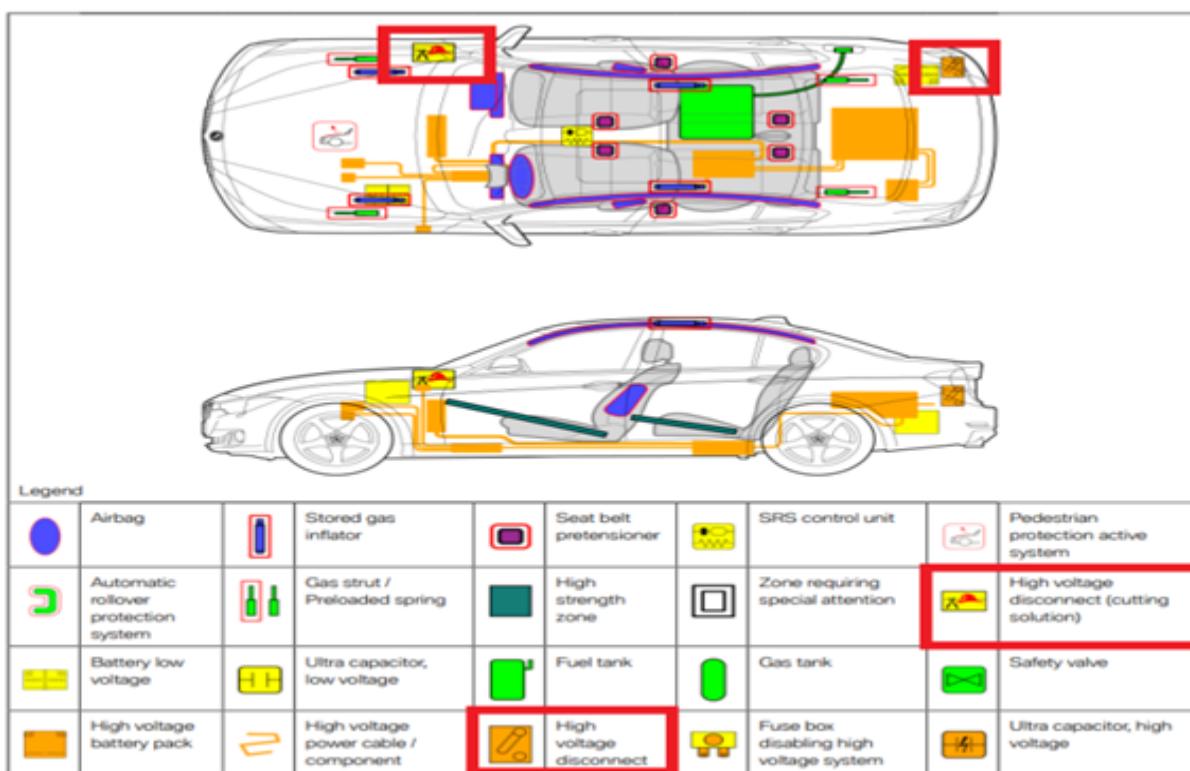


Figura 6 - BMW 3 Series F30 Fonte: APP Euro Rescue

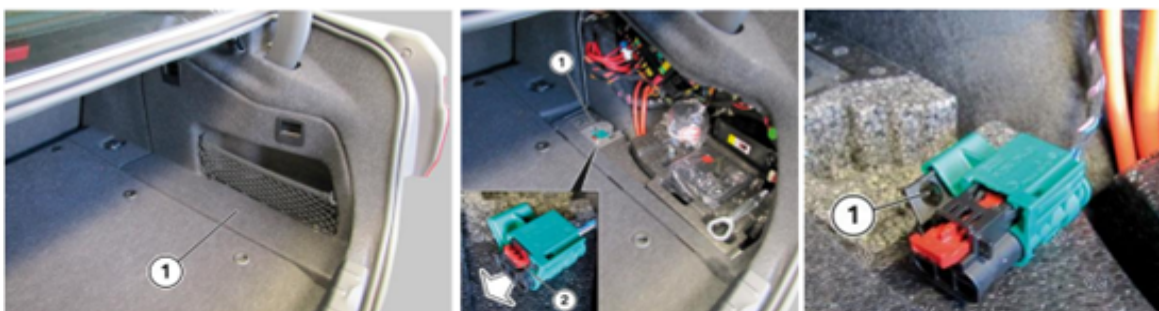


Figura 7 – Sequência a seguir para desativação do seccionado do circuito de alta tensão do BMW 3 Series F30 PHEV - fonte APP Euro Rescue

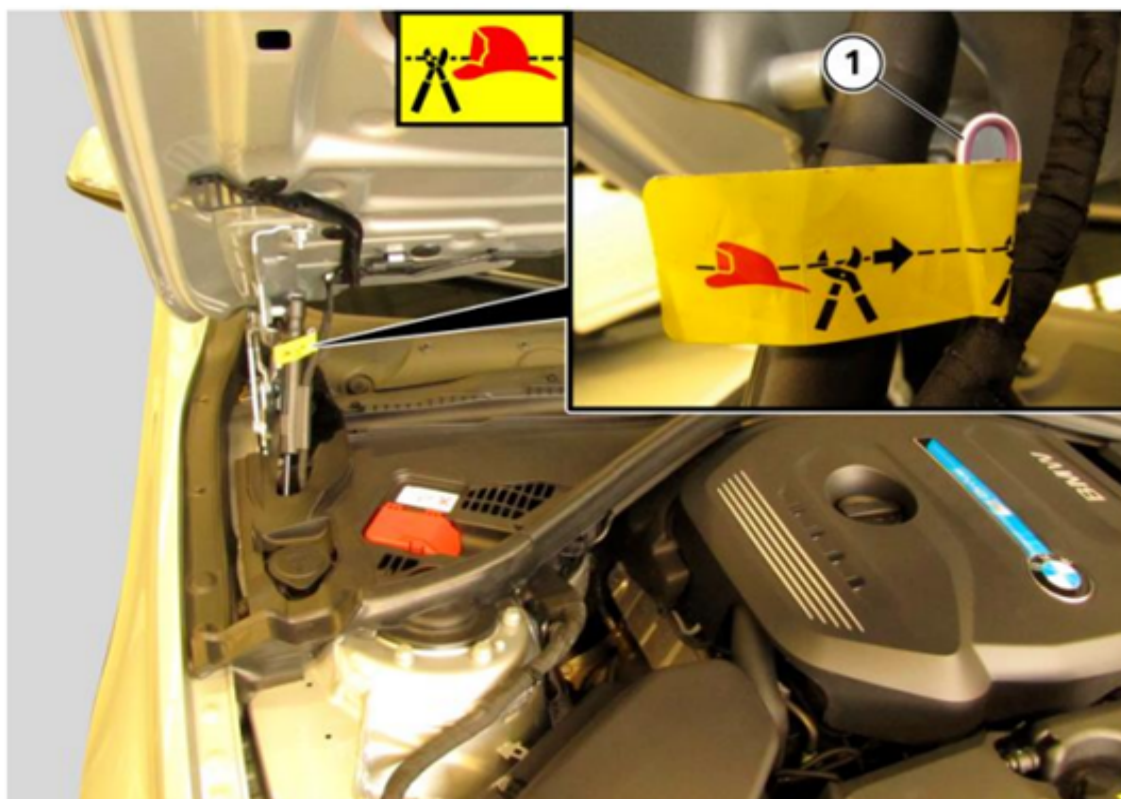


Figura 8 – Sequência a seguir para proceder ao corte do circuito de alta tensão recorrendo a ferramenta de corte tipo tesoura o alicate de corte - fonte APP Euro Rescue

Conforme o Boletim de Informação Técnico-Profissional 2019, em virtude dessa peculiaridade bem como da grande quantidade de modelos de Veículos Elétricos e Híbridos Elétricos, 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.

2.5 - DESCONEXÃO DA BATERIA DE 12 VOLTS

O Guia de intervenção em veículos elétricos e híbridos elétricos, 2022, que após garantir a desativação do circuito de alta tensão, é crucial desconectar a bateria de 12 Volts do veículo para eliminar completamente a fonte de energia e prevenir a ativação acidental de dispositivos de segurança, como airbags, durante o salvamento.

Desligar o Terminal Negativo: Inicie desligando o terminal negativo da bateria com uma chave inglesa adequada.

Desligar o Terminal Positivo: Em seguida, proceda à desconexão do terminal positivo da bateria.

Ordem Correta: Siga rigorosamente a ordem descrita (negativo primeiro, positivo depois) para evitar curtos-circuitos e danos ao sistema elétrico do veículo.

Ferramentas Isoladas: Utilize ferramentas com isolamento elétrico para garantir a segurança durante a manipulação da bateria.

2.6 - EXTRAÇÃO DA VÍTIMA

Após garantir a segurança da operação, é crucial seguir os procedimentos estabelecidos para o resgate de vítimas em acidentes envolvendo veículos elétricos (VE) ou veículos elétricos híbridos (VEH), que podem exigir o uso de ferramentas de corte, compressão ou alargamento para liberar as vítimas. Esses procedimentos incluem a identificação, imobilização e desativação manual dos sistemas de baixa e alta voltagem. Se essas ações forem realizadas antes dos 10 minutos necessários para desenergizar o sistema de alta tensão, é obrigatório o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) com proteção para pelo menos 1.000 Volts.

No que diz respeito à estabilização, os métodos convencionais são eficazes, mas os calços não devem ser colocados sob ou sobre os componentes de alta tensão. Os VE e VEH modernos são equipados com dispositivos automáticos de segurança para desarmar o sistema de alta tensão em situações como colisões, acionamento de airbags ou curto-circuitos. Portanto, quando a equipe de socorro chega ao local do acidente, é provável que os cabos de cor laranja e outros componentes de alta tensão não tenham potencial elétrico.

No entanto, é importante estar ciente de que os VE e VEH envolvidos em uma colisão podem ter danos nos mecanismos de segurança do sistema de alta voltagem. Em alguns casos, os parâmetros de segurança estabelecidos pelos fabricantes podem não ser alcançados, especialmente se o desarme automático do sistema de alta tensão depender do acionamento dos airbags, que podem não ser deflagrados. Em situações de acidentes com grande quantidade de energia cinética, pode haver perigo de choque elétrico, eletrocussão ou curto-circuito devido à exposição de componentes de alta tensão danificados.

Portanto, é necessário usar EPIs isolantes e priorizar a desativação manual tanto do sistema de baixa quanto do de alta tensão, mesmo que não seja necessário realizar

procedimentos de corte, alargamento ou compressão nos veículos. Se houver suspeita de comprometimento ou exposição de componentes de alta tensão, o uso de EPI com isolamento de pelo menos 1.000 Volts é obrigatório até 10 minutos após o início da desativação manual do sistema de alta tensão. Isso ocorre porque pode haver eletricidade em componentes que inicialmente não estão ligados ao sistema de alta tensão, como a carroceria do veículo, e não há indicação visível de que isso esteja ocorrendo.

É importante lembrar que, apesar dos dispositivos automáticos de segurança, a desativação manual do sistema de alta tensão é a única garantia de segurança, e é necessário aguardar até 10 minutos para garantir a dissipação completa da tensão. Informações específicas sobre tempos de desativação podem variar de acordo com o fabricante. Mesmo após o desarme do sistema de alta tensão, a bateria de alta tensão ainda pode estar energizada.

Durante as operações de resgate realizadas antes dos 10 minutos do desarme do sistema de alta tensão, é fundamental evitar tocar, cortar ou romper os cabos de alta tensão na cor laranja e outros componentes de alta tensão para evitar graves ferimentos ou morte por choque elétrico. Antes de realizar procedimentos de corte, alargamento ou compressão, é essencial examinar cuidadosamente o local onde o procedimento será realizado, pois a localização das baterias ou componentes de alta tensão pode limitar algumas técnicas de resgate.

Como medida preventiva contra choques elétricos, os profissionais de resgate não devem usar anéis, relógios, jóias ou qualquer outro objeto metálico durante o trabalho em torno de VE ou VEH.

Após garantir a segurança, procede-se à extração da vítima, seguindo os mesmos procedimentos dos veículos a combustão. É essencial manter um extintor próximo para combater incêndios. Os fabricantes protegem o circuito de alta tensão sob o chassi, mas é crucial analisar a ficha de desencarceramento para evitar danos aos cabos (Domingues, 2022 p. 23).

2.7 - INCÊNDIOS EM VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS ELÉTRICOS

Os incêndios em veículos elétricos e híbridos apresentam desafios singulares para os bombeiros, demandando expertise técnica e procedimentos específicos para assegurar a segurança da equipe e a efetiva extinção das chamas. Embora compartilhem semelhanças com os incêndios em veículos convencionais a combustão interna, há distinções significativas a considerar.

Em particular, a extinção pode requerer uma quantidade maior de água devido à capacidade energética elevada das baterias e o tempo necessário para controlar as chamas pode ser prolongado, especialmente em veículos com baterias de grande porte. Além disso, os riscos elétricos representam uma preocupação adicional, tanto durante o combate ao incêndio quanto na manipulação subsequente do veículo, exigindo cautela adicional por parte dos bombeiros.

2.8 - EXTINÇÃO DO INCÊNDIO COM ÁGUA

A utilização de água para extinguir incêndios em veículos elétricos e híbridos elétricos é considerada uma prática eficaz e segura, desde que certas precauções sejam tomadas.

Durante o combate ao fogo, é importante estar ciente de que não há passagem de corrente elétrica pelas mangueiras, desde que não haja contato físico direto com o veículo, reduzindo assim o risco elétrico.

No entanto, após a extinção do incêndio, é essencial o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados ao manusear o veículo, pois o chassi pode permanecer com temperatura elevada, representando um risco de queimaduras para os bombeiros e socorristas.

Além disso, o tamanho e a acessibilidade da bateria também devem ser considerados, já que baterias maiores e menos acessíveis exigirão uma quantidade maior de água para extinguir o fogo.

Em casos de incêndios em veículos elétricos com baterias de grande capacidade, o tempo necessário para a extinção pode ser mais longo em comparação com veículos híbridos elétricos, devido à maior quantidade de energia armazenada.

Essas precauções são essenciais para garantir a segurança da equipe de combate a incêndios e para um controle eficaz das situações de emergência envolvendo veículos elétricos e híbridos elétricos.

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 dos sistemas elétricos de baixa e de alta tensão. (Boletim de Informação Técnico-Profissional, 2019).

2.9 - RESCALDO

Ao iniciar a fase de rescaldo, a prioridade é garantir a extinção total do incêndio. Utilize uma câmara térmica para identificar e combater pontos quentes, com atenção especial à zona da bateria de alta tensão.

Durante o rescaldo, se for necessário remover componentes do veículo ou entrar em contato direto com ele (manobra de peças ou elementos), o bombeiro responsável pela operação deve estar equipado com luvas isolantes e viseira de proteção para se proteger contra possíveis riscos elétricos. Verifique se a temperatura de contato está baixa o suficiente para evitar queimaduras. Utilize luvas de trabalho por cima das luvas isolantes para maior proteção.

Em caso de persistência de altas temperaturas nas baterias de alta tensão, siga estes procedimentos: Continue o arrefecimento das baterias. “O rescaldo é uma etapa essencial no combate a incêndios, na qual são realizadas ações para garantir que possíveis focos residuais sejam completamente extintos, minimizando o risco de reignição. (Manual de Combate a Incêndios, 2019, p. 45)”.

2.10 - SUBMERSÃO EM ÁGUA PARA CONTROLE DO INCÊNDIO

O processo visa impedir que ar atmosférico se mantenha em contato com os gases emanados das baterias, e ao mesmo manter o seu resfriamento, eliminando assim qualquer possibilidade de re-ignição.

Somente após especialistas confirmarem que o acumulador estava estável, algo que pode levar dias, é que o veículo será retirado e a água é drenada, passando por uma limpeza antes de ser devolvida à natureza. (MValle Segurança, 2021).

Dessa forma, se houver meios disponíveis, submerja o veículo em água por completo, por exemplo, em um tanque, piscina, lago ou semi reboque banheira impermeabilizado. Utilize um guincho para auxiliar na operação de submersão, mantenha o veículo submerso por 24 horas, após o período de submersão, utilize uma câmara térmica para verificar se a bateria arrefeceu completamente, se a bateria ainda apresentar temperaturas elevadas, repita o processo de submersão por mais 24 horas.

Observação: Há registros de incêndios em que o arrefecimento completo das baterias levou até uma semana.

Em casos em que não for possível submergir o veículo em água e as baterias de alta tensão foram afetadas pelo incêndio, isole-o, vigie-o e monitore-o por pelo menos 72 horas devido ao risco de reacendimento.

2.11 - VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS ELÉTRICOS SUBMERGIDOS

Conforme (DANA, 2023), o risco de choques para condutores e passageiros de veículos elétricos em casos de enchentes é muito próximo de zero. Os veículos elétricos são submetidos a testes de isolamento, para que, caso haja um curto, os contactores se abram e o sistema deixe de conduzir energia para fora da bateria.

Dessa forma siga os procedimentos padrão para veículos em tais condições, a carroceria e estrutura do veículo não apresentam riscos elétricos adicionais por estarem submersas, desde que o veículo não esteja danificado. As baterias de alta tensão e os cabos de alta tensão geralmente são selados e isolados, não havendo risco de choque elétrico ao tocar na água ou na carroceria do veículo submerso. O resgate de vítimas que se encontrem no interior do veículo pode ser realizado sem riscos elétricos.

Após a retirada do veículo da água, o manuseio de componentes elétricos úmidos exige extrema cautela devido ao risco de choque elétrico. Para desativar os circuitos de alta tensão e garantir a segurança da equipe, siga estas etapas.

Remova o veículo da água Certifique-se de que o veículo esteja completamente fora da água antes de iniciar qualquer procedimento.

Elimine toda a água do interior do veículo para evitar danos aos componentes elétricos e garantir um ambiente de trabalho seguro.

O operador responsável pela desativação deve utilizar luvas isolantes, viseira de proteção e ferramenta de corte isolante (se necessário). Nunca desative o circuito de alta tensão enquanto o veículo estiver submerso.

Em caso de danos graves que exponham os componentes de alta tensão, implemente medidas para isolar o veículo e evitar o acesso de pessoas não autorizadas.

Limite o acesso ao veículo apenas aos profissionais qualificados e devidamente equipados para realizar a intervenção.

Equipe os profissionais com EPIs apropriados, incluindo material isolante, para garantir sua segurança durante o manuseio dos componentes danificados.

Se o veículo estiver submerso em um espaço confinado inundado, como um estacionamento ou garagem, a ventilação adequada do local é crucial antes de iniciar qualquer intervenção. A ventilação adequada elimina os gases perigosos e garante um ambiente seguro para o trabalho da equipe de resgate.

A segurança da equipe de resgate e das vítimas envolvidas é a prioridade absoluta em qualquer operação de intervenção em veículos elétricos ou híbridos elétricos. O cumprimento rigoroso dos procedimentos, juntamente com a utilização de EPIs adequados e a constante monitorização do estado do veículo, garante a segurança e a eficiência das operações de resgate.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo adotará o método dedutivo de raciocínio para estabelecer premissas gerais sobre os desafios enfrentados pelo Corpo de Bombeiros do Estado de Goiás em situações envolvendo veículos elétricos e híbridos.

Dados empíricos serão coletados por meio de questionários e entrevistas, visando verificar a aplicabilidade dessas premissas na prática e se tais desafios enfrentados ensejam a criação de novos protocolos.

O universo amostral será composto pelo 7º Batalhão Bombeiro Militar de Aparecida de Goiânia (7º BBM), que atualmente conta com 89 militares. As perguntas serão formuladas de maneira direta, com respostas dicotômicas (sim ou não), buscando ser o mais objetivo e assertivo possível.

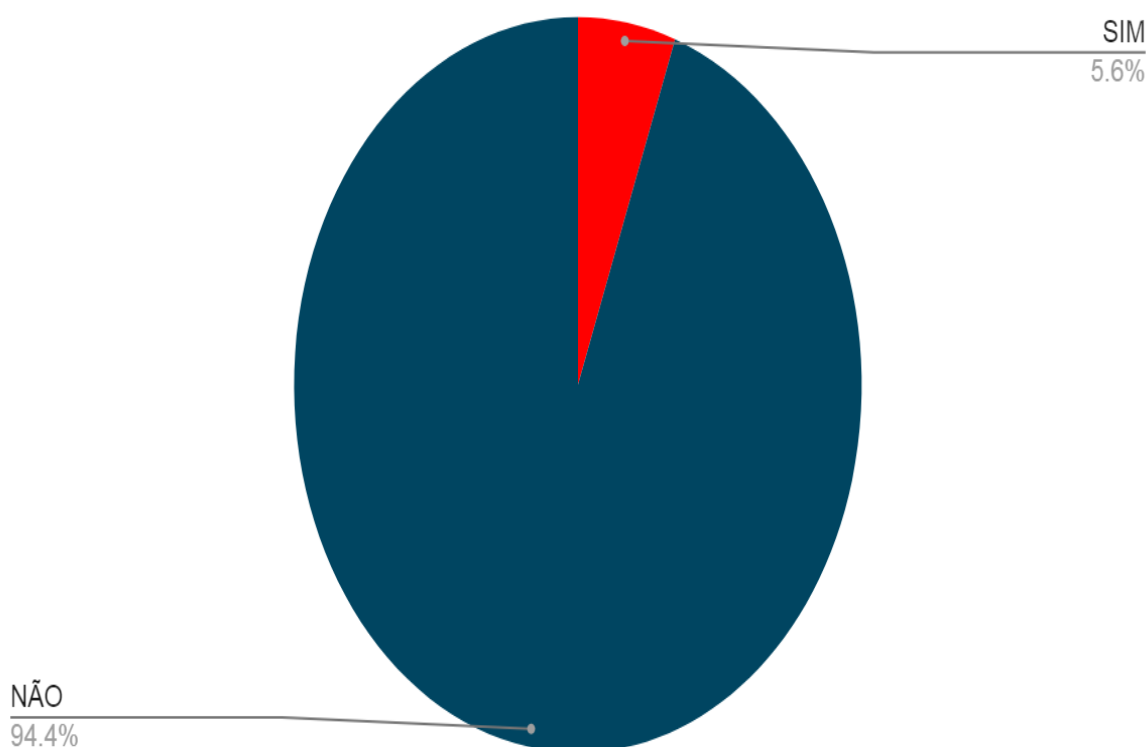
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O questionário contendo 10 questões foi aplicado a 89 militares do 7º Batalhão Bombeiro Militar (7º BBM). Desses, 36 responderam, representando aproximadamente 40,4% do universo pesquisado. A amostra, apesar de não totalizar todos os membros do batalhão, oferece uma visão representativa das percepções e experiências dos militares em relação aos desafios específicos enfrentados em situações envolvendo veículos elétricos e híbridos. As perguntas foram formuladas de maneira direta, com respostas dicotômicas (sim ou não), a fim

de obter dados objetivos e facilmente quantificáveis. Esta abordagem permitiu identificar padrões e tendências nos desafios enfrentados pelos bombeiros, além de avaliar se essas dificuldades justificam a criação de novos protocolos de atendimento. A taxa de resposta obtida é significativa e fornece uma base sólida para a análise dos dados, contribuindo para a formulação de recomendações práticas e melhorias nos procedimentos operacionais. A participação dos militares também indica um nível considerável de engajamento e interesse no tema, o que é essencial para a implementação eficaz de qualquer novo protocolo que venha a ser desenvolvido com base nos resultados deste estudo.

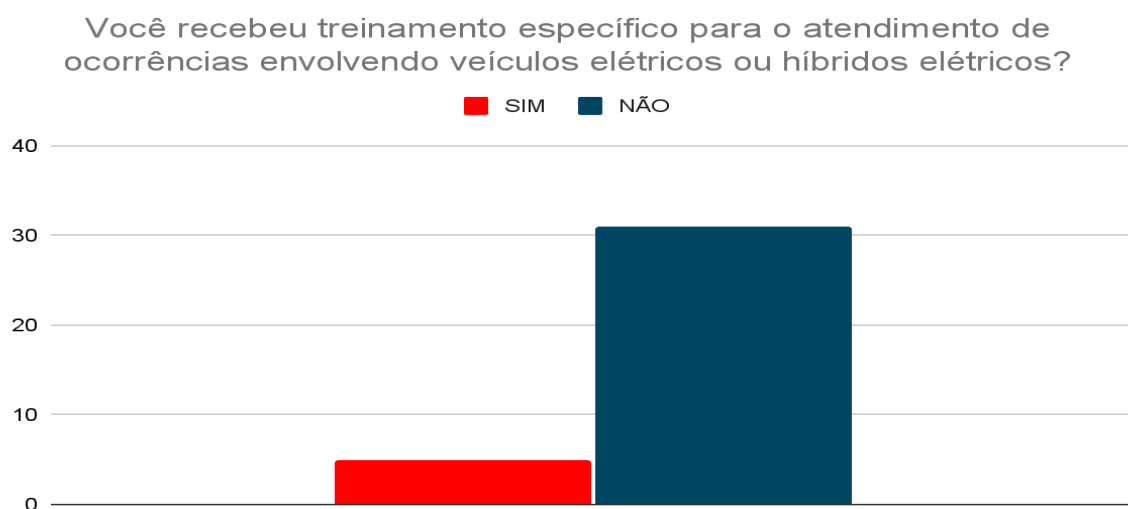
Gráfico 1 - Questionário - Questão 01

Você já participou de alguma intervenção envolvendo veículos elétricos ou híbridos elétricos?



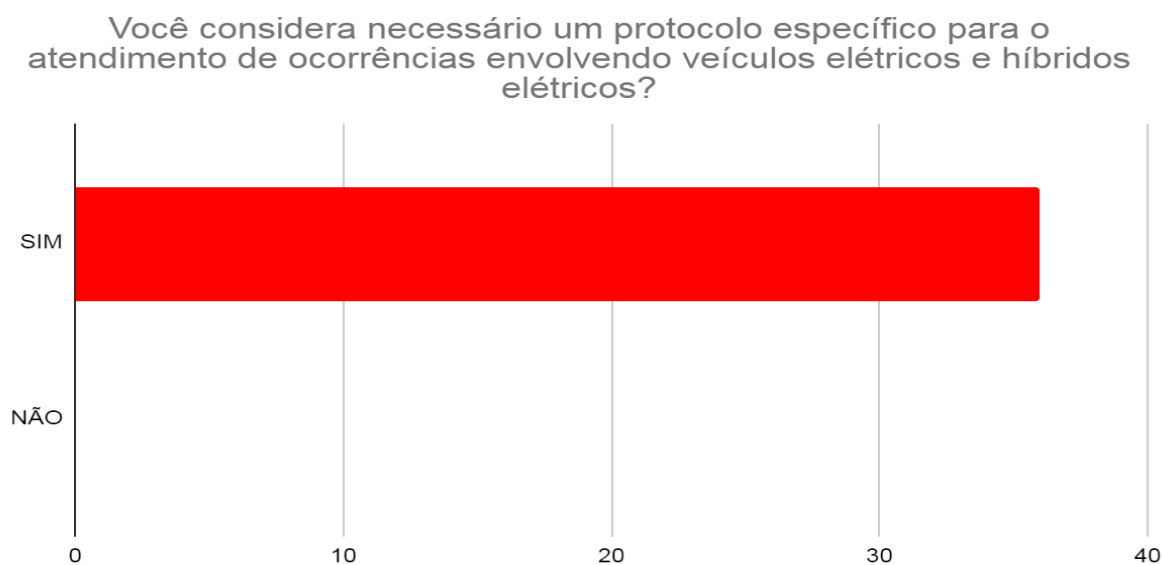
A análise do gráfico revela que apenas 5,6% dos militares já participaram de uma intervenção envolvendo veículos elétricos ou híbridos, enquanto a grande maioria, 94,4%, não teve essa experiência. Essa disparidade destaca a necessidade de maior treinamento e preparação específica para lidar com tais situações, dado o crescente número de veículos elétricos e híbridos nas vias.

Gráfico 2 - Questionário - Questão 02



Dos 36 militares que responderam ao questionário, 31 (86,1%) afirmaram não ter recebido treinamento específico, enquanto apenas 5 (13,9%) indicaram que sim. Essa correlação evidencia a lacuna significativa na formação dos bombeiros para lidar com situações envolvendo veículos elétricos e híbridos, ressaltando a necessidade de capacitação adequada para garantir a eficácia e segurança nas operações.

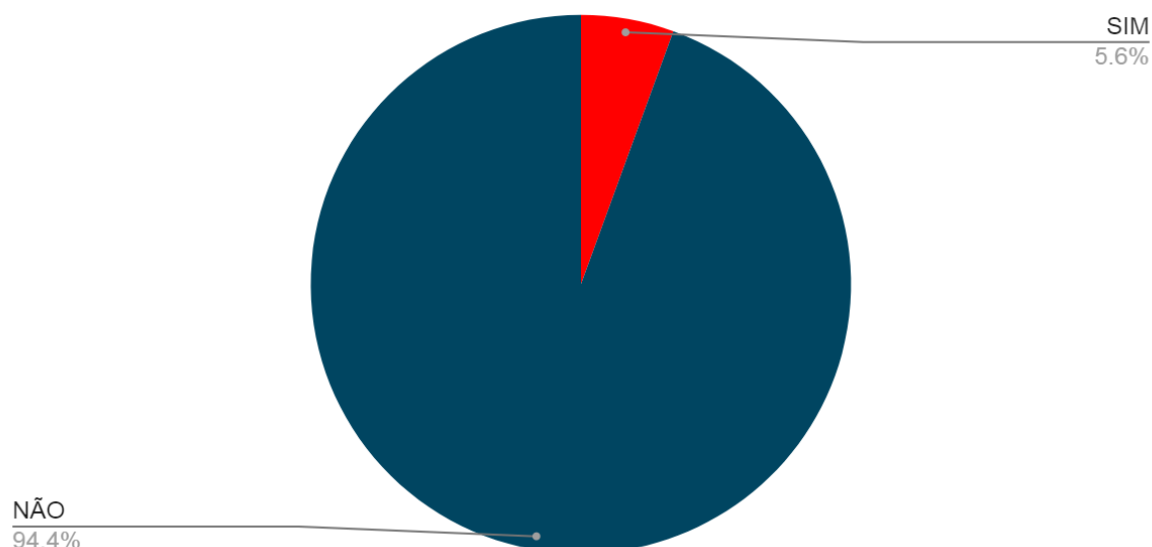
Gráfico 3 - Questionário - Questão 03



De acordo com os dados coletados, todos os 36 (100%) militares responderam afirmativamente, indicando unanimidade na percepção da necessidade de um protocolo específico.

Gráfico 4 - Questionário - Questão 04

Você se sente preparado para lidar com situações de inundação durante o atendimento a ocorrências envolvendo veículos elétricos ou híbridos elétricos?

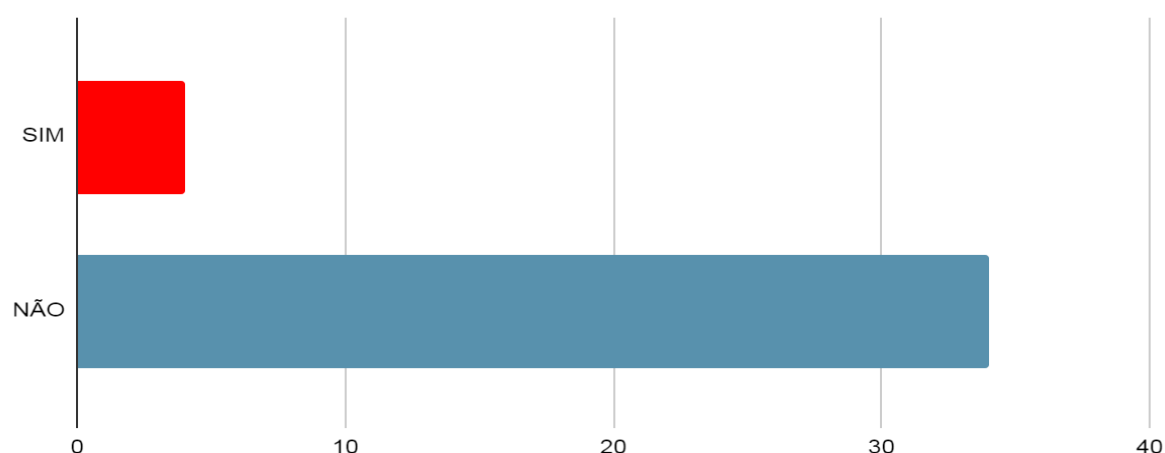


Apenas 2 militares responderam que se sentem preparados, enquanto 34 indicaram que não estão preparados.

A falta de preparação para lidar com situações de inundação envolvendo veículos elétricos reforça ainda mais essa necessidade. A criação e implementação de protocolos específicos e programas de treinamento são essenciais para garantir a eficácia e a segurança nas operações, especialmente em cenários complexos como os apresentados por veículos elétricos e híbridos em situações de inundação.

Gráfico 5 - Questionário - Questão 05

Você tem conhecimento sobre como identificar e manejar cabos de alta tensão em ocorrências envolvendo veículos elétricos ou híbridos elétricos?

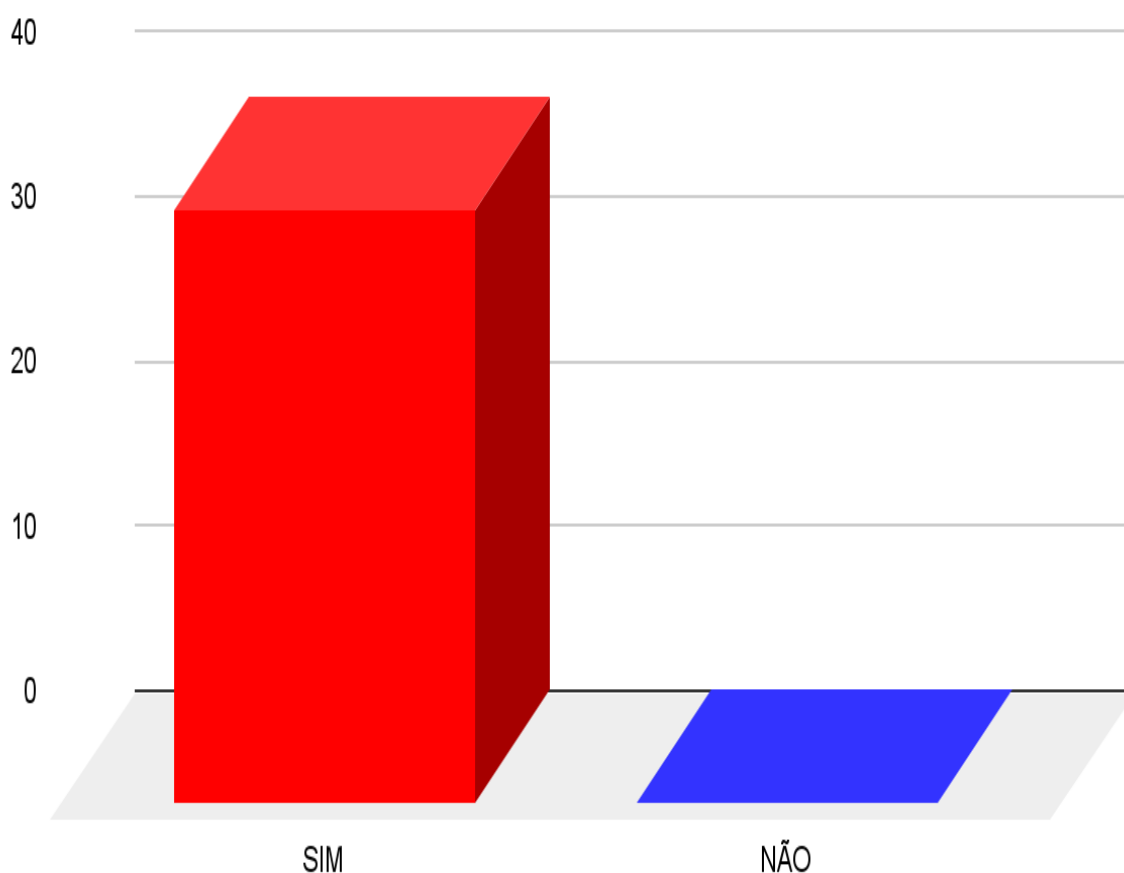


Dos 36 militares que responderam, apenas 4 (11,1%) disseram ter conhecimento sobre como identificar e manejar cabos de alta tensão nesses veículos, enquanto 32 (88,9%) admitiram não possuir esse conhecimento.

A falta de conhecimento sobre a identificação e o manejo de cabos de alta tensão é particularmente preocupante devido ao risco de eletrocussão que esses cabos representam. Veículos elétricos e híbridos possuem sistemas de alta tensão que, em caso de acidente ou intervenção, podem ser extremamente perigosos se não forem corretamente identificados e manuseados.

Gráfico 6 - Questionário - Questão 06

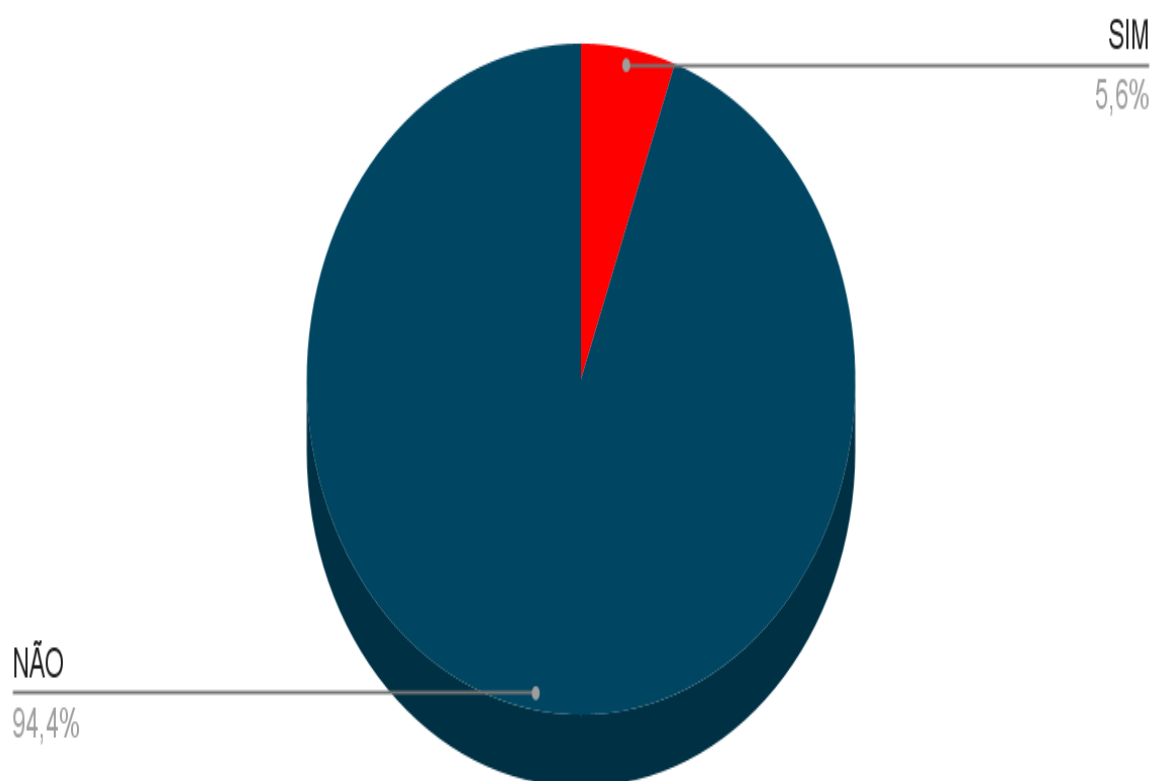
Você acredita que a falta de um protocolo específico pode afetar a eficácia do atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos?



Todos os 36 militares (100%) responderam afirmativamente, indicando uma preocupação unânime. A ausência de um protocolo específico compromete claramente a eficácia e a segurança das operações, destacando a urgência de desenvolver diretrizes claras e treinamentos especializados.

Gráfico 7 - Questionário - Questão 07

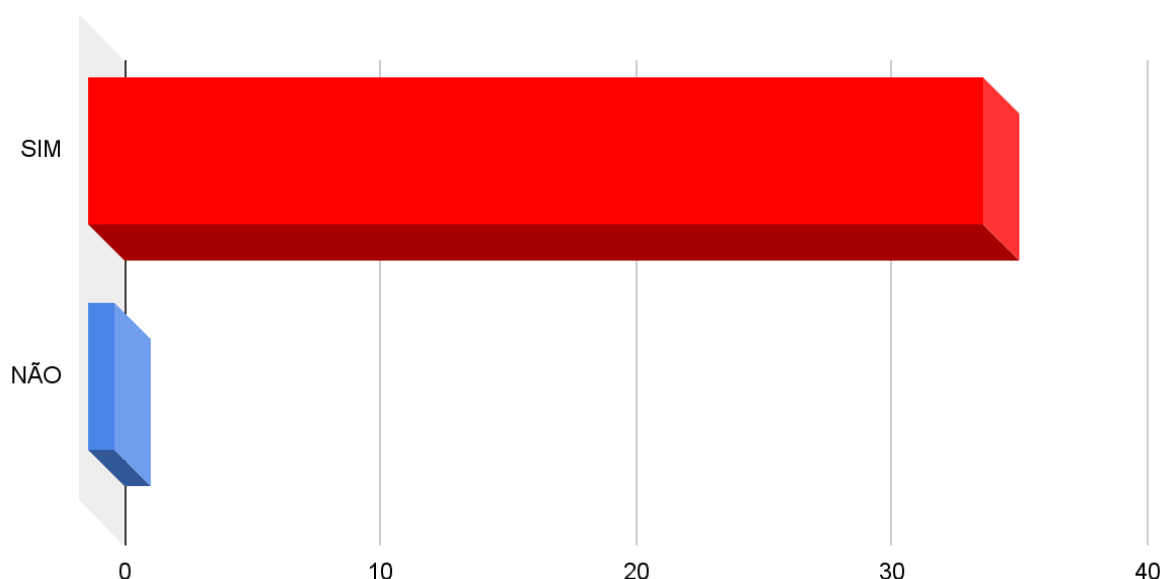
Você já presenciou alguma situação em que a falta de preparo adequado para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos comprometeu a segurança da equipe ou das vítimas?



Dos 36 militares que responderam, apenas 2 (5,6%) afirmaram ter presenciado tal situação, enquanto 34 (94,4%) responderam negativamente. Esta baixa incidência pode estar relacionada com a ainda limitada quantidade de veículos elétricos e híbridos em Aparecida de Goiânia. Embora atualmente a exposição a esses veículos seja reduzida, a tendência é de crescimento.

Gráfico 8 - Questionário - Questão 08

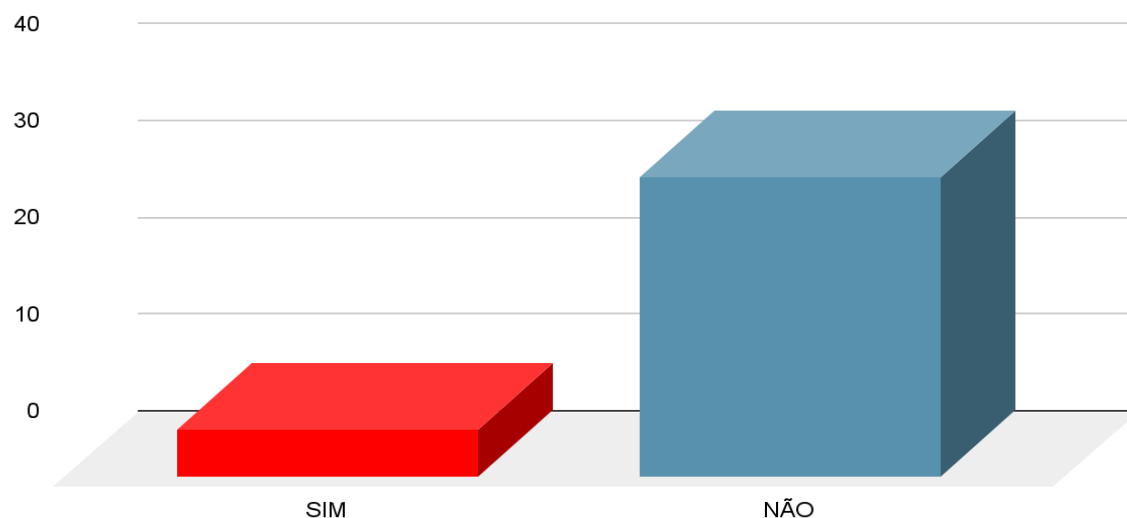
Você considera importante a realização de treinamentos periódicos específicos para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos?



Dos 36 militares que responderam, 35 (97,2%) consideram importante a realização de treinamentos periódicos específicos, enquanto apenas 1 (2,8%) discordou. Esta quase unanimidade reflete a percepção generalizada sobre a necessidade de preparação contínua, especialmente considerando a baixa experiência prática e o conhecimento limitado em intervenções com veículos elétricos e híbridos.

Gráfico 9 - Questionário - Questão 09

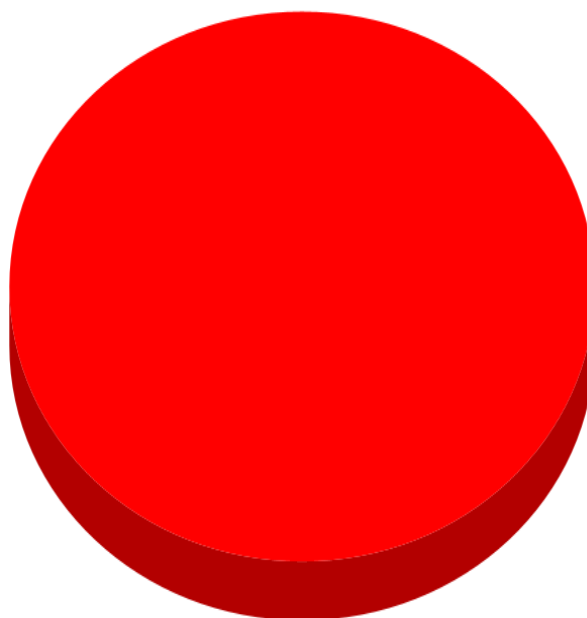
Você já teve acesso a manuais ou guias de procedimentos para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos?



Apenas 5 dos 36 militares (13,9%) disseram ter tido acesso a manuais ou guias de procedimentos para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos, enquanto 31 (86,1%) não tiveram acesso a esses recursos. Esta disparidade evidencia a necessidade de desenvolver e disseminar manuais específicos para essas situações.

Gráfico 10 - Questionário - Questão 10

Você acredita que um maior investimento em capacitação e recursos específicos para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos poderia melhorar a segurança da equipe e a eficácia das operações?



Todos os 36 militares (100%) responderam afirmativamente, destacando a percepção unânime sobre a importância desse investimento. Esta unanimidade reflete a necessidade clara de capacitação e recursos específicos, especialmente em um contexto onde a maioria dos militares (86,1%) não teve acesso a manuais ou guias de procedimentos e onde apenas 5,6% têm experiência em intervenções com esses veículos.

CONCLUSÃO DO QUESTIONÁRIO

A análise dos dados coletados revela uma necessidade premente de desenvolver um protocolo específico para o atendimento a ocorrências envolvendo veículos elétricos e híbridos. Com 100% dos militares concordando que a falta de um protocolo afeta a eficácia

das operações, e 97,2% considerando importante a realização de treinamentos periódicos, fica evidente a demanda por capacitação contínua. Apenas 13,9% tiveram acesso a manuais de procedimentos, e 86,1% não receberam treinamento específico, sublinhando uma lacuna crítica no preparo da equipe. A percepção de risco é agravada pelo fato de que 88,9% não têm conhecimento sobre como manejar cabos de alta tensão, e 94,4% não se sentem preparados para situações de inundação. Mesmo com a limitada exposição a intervenções com esses veículos, a tendência de aumento em sua utilização reforça a urgência de protocolos claros e treinamentos especializados para garantir a segurança e a eficácia nas operações de resgate e combate a incêndios.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A rápida ascensão dos veículos elétricos e híbridos elétricos no cenário automotivo global representa um desafio significativo para os Corpos de Bombeiros em todo o mundo. Esses veículos introduzem novos elementos de risco e complexidade de resgate devido à presença de baterias de alta voltagem e sistemas elétricos complexos. Este estudo abordou esses desafios, identificando medidas essenciais para garantir a segurança das equipes de resgate, das vítimas e da comunidade em geral.

A implementação de cursos de treinamento especializados é fundamental para capacitar os bombeiros com o conhecimento técnico necessário para lidar com veículos elétricos e híbridos elétricos. Além disso, a elaboração de manuais e guias detalhados fornece orientações precisas durante as operações de resgate. O investimento em equipamentos especializados, como ferramentas isolantes e extintores de incêndio específicos, é crucial para garantir uma resposta eficaz a incidentes envolvendo veículos elétricos e híbridos elétricos. Além disso, a colaboração com especialistas da indústria e instituições de pesquisa é essencial para manter os bombeiros atualizados sobre as últimas tecnologias e práticas de segurança.

Ao adotar uma abordagem proativa para enfrentar os desafios dos veículos elétricos e híbridos elétricos, os Corpos de Bombeiros podem garantir sua capacidade de resposta em um ambiente automotivo em constante evolução. A segurança da população e a eficácia das operações de resgate dependem da preparação adequada e da adaptação às novas realidades tecnológicas.

Considerando as conclusões deste estudo, é imperativo que os Corpos de Bombeiros desenvolvam planos de preparação abrangentes e personalizados para lidar com os veículos elétricos e híbridos elétricos. Esses planos devem ser adaptados às necessidades específicas de cada instituição e incluir medidas como treinamento contínuo, atualização de protocolos de intervenção e aquisição de equipamentos especializados.

Para garantir a eficácia dessas medidas, são necessárias pesquisas futuras que abordem questões específicas, como os riscos de incêndio associados aos veículos elétricos e híbridos elétricos, o desenvolvimento de simulações realistas para treinamento e o impacto ambiental dos acidentes envolvendo esses veículos.

Em última análise, ao enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades apresentadas pelos veículos elétricos e híbridos elétricos, os Corpos de Bombeiros podem reafirmar seu papel vital na proteção da sociedade em um mundo cada vez mais eletrificado.

Este estudo serve como um ponto de partida para esses esforços, destacando a importância da adaptação e da inovação contínuas na área de resposta a emergências automotivas.

REFERÊNCIAS

Al-Hemyari, A.; Dinesh, N. Emergency response to incidents involving electric and hybrid vehicles: A review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2020. DOI: 10.1016/j.ijdr.2020.101907.

Alkassar, A. M. et al. Emergency response to electric vehicle battery fires: A review. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2023. DOI: 10.1016/j.jlp.2022.104777.

Asociación Paraguaya de Rescate Vehicular. Guía de Respuestas en Emergencias de Vehículos Eléctrico – “GREVE”. 2021. Disponível em: https://portalmovilidad.com/wp-content/uploads/2021/03/GREVE_Guia-estaciones-de-carga-electrica-CBV-PTI-ITAIPU-copia-1.pdf. Acesso em: 10 mar. 2024.

Asociación Profesional de Rescate en Accidentes de Tráfico e Dirección General de Tráfico (DGT). Manual Básico de Rescate en Accidentes de Tráfico. 2019. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/11PUNZJk8GDBzd9y_peyRuMcaT5lWPYRT/view. Acesso em: 13 mar. 2024.

Automóvel Club de Portugal. Guia sobre carros elétricos o essencial sobre a mobilidade sustentável. [S.l.], 2020?. Disponível em: <https://www.acp.pt/veiculos/condutor-em-dia/mobilidade-eletrica/guia-sobre-carros-eletricos>. Acesso em: 22 mar. 2024.

Confédération Suisse. Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail CFST. Sécurité au travail et protection de la santé en cas d'interventions sur véhicules hybrides ou électriques équipes de systèmes haute tension. 2015. Disponível em: https://www.emobility-schweiz.ch/pdf/SUVA_f.pdf. Acesso em: 26 mar. 2024.

Dias, Tarcisio. Mecânica Online - Alta Tensão Nos Veículos Elétricos e Híbridos. 2020. Acessado em 02 maio 2024. Disponível em: <https://mecanicaonline.com.br/2020/06/alta-tensao-nos-veiculos-eletricos-e-hibridos/>.

Domingues, D. (Elaboração). Guia de intervenção em veículos elétricos e híbridos elétricos (1.a ed.). Adjunto Técnico do Comandante da CBSS. Em: Lamego, P. (Revisão Geral), Comandante da CBSS, 2022.

Grande, P. C. Conheça os tipos de carro híbrido que existem atualmente no mercado. 2019. Disponível em:

<https://quatorrodas.abril.com.br/especial/conheca-os-tipos-de-carros-eletricos-e-hibridos-existent-no-mercado/>. Acesso em: 25 mar. 2024.

Groupe Renault. Renault Zoe – Véhicules électrique de série – Guides pour les services de secours. 1.a versão, 2012.

Hyundai Motor España. Ioniq híbrido – Guia de respuesta ante emergências. 2017. Disponível em: <https://www.hyundai.es/guiasdeemergencia/HEV-Guia-de-Emergencia.pdf>. Acesso em: 27 mar. 2024.

Lara, H. Voitures hybrides : les différentes technologies existantes. 2018. Disponível em: <https://www.automobile-propre.com/dossiers/voitures-hybrides-technologies-existantes/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

Linja, V. Incêndios em veículos híbridos e elétricos na Finlândia. Apresentado na conferência Fires in Vehicles (FIVE) em dezembro de 2020. Organização Nacional de Normalização Eletrotécnica SESKO, Finlândia, 2015-2019.

Magalhães, B. F. O. Híbridação de veículo automóvel. Tese de Mestrado Integrado em Engenharia Mecânica. Faculdade de Engenharia – Universidade do Porto, Porto, 2014. pp. 7-42.

Malutta, S. Veículos híbridos e elétricos. 2017. Disponível em: <http://incendioseresgates.blogspot.com/2017/02/veiculos-hibridos-e-eletricos.html>. Acesso em: 28 mar. 2024.

Melo, P. Classificação de Veículos Híbridos - Evolução Crescente do Grau de Electrificação, Neutro à Terra, (17), 2016.

ANEXO A - QUESTIONÁRIO

Este questionário faz parte de um estudo para um artigo científico elaborado como parte do Curso de Especialização em Gerenciamento de Segurança Pública (CEGESP) promovido pela Secretaria de Segurança Pública de Goiás em parceria com a Universidade do Estado de Goiás. O objetivo deste estudo é avaliar a percepção e a preparação dos bombeiros militares em relação ao atendimento de ocorrências envolvendo veículos elétricos e híbridos elétricos.

Por favor, responda às seguintes questões com base em sua experiência e conhecimento. Suas respostas são fundamentais para entendermos as necessidades de capacitação e diretrizes específicas para o atendimento dessas ocorrências. Suas respostas serão tratadas com total confidencialidade e utilizadas apenas para fins acadêmicos.

Local de Aplicação: 7º Batalhão Bombeiro Militar (7º BBM)

Agradecemos sua participação neste estudo!

Pesquisador: Capitão Paulo César Almeida Timóteo

Questionário:

1. Você já participou de alguma intervenção envolvendo veículos elétricos ou híbridos elétricos?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
2. Você recebeu treinamento específico para o atendimento de ocorrências envolvendo veículos elétricos ou híbridos elétricos?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
3. Você considera necessário um protocolo específico para o atendimento de ocorrências envolvendo veículos elétricos e híbridos elétricos?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não
4. Você se sente preparado para lidar com situações de inundação durante o atendimento a ocorrências envolvendo veículos elétricos ou híbridos elétricos?

- ☐ Sim
 - ☐ Não
5. Você tem conhecimento sobre como identificar e manejar cabos de alta tensão em ocorrências envolvendo veículos elétricos ou híbridos elétricos?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
6. Você acredita que a falta de um protocolo específico pode afetar a eficácia do atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
7. Você já presenciou alguma situação em que a falta de preparo adequado para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos comprometeu a segurança da equipe ou das vítimas?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
8. Você considera importante a realização de treinamentos periódicos específicos para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
9. Você já teve acesso a manuais ou guias de procedimentos para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
10. Você acredita que um maior investimento em capacitação e recursos específicos para o atendimento a ocorrências com veículos elétricos ou híbridos elétricos poderia melhorar a segurança da equipe e a eficácia das operações?
- ☐ Sim
 - ☐ Não

Tipo de Documento:	Documento Suporte	Emissão	Próxima revisão
Título do Documento:	Modelo de artigo científico – Padrão 1 CEGESP	Mai/2024	

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROVADO POR
Luciana Jordão Thiago Henrique Costa Silva Sophia Wieczorek Lobo	Janaína do Couto Mascarenhas	Rafael Barreira Alves
05/02/2022	05/02/2024	05/02/2024

1. HISTÓRICO

Versão	Data	Descrição
01	05/02/2022	Emissão inicial
02	27/11/2023	Revisão das normas ABNT NBR 10520/2023