

## **ASPECTOS GERAIS DA INTERVENÇÃO EM VEÍCULOS INCENDIADOS: UMA PROPOSTA DE PROTOCOLO DE CAMPO**

*Willian Leal Nunes<sup>1</sup>*

<https://orcid.org/0009-0004-5963-307X>

### **RESUMO**

Este artigo objetiva trazer aspectos relevantes a serem observados pelas guarnições de bombeiros quando do atendimento a ocorrências de incêndios veiculares. São abordados condições importantes quanto a segurança da cena como um todo, bem como é realizada uma análise das possibilidades de obter acesso e se aproximar da forma mais adequada para fazer a intervenção que irá extinguir o incêndio. Dentro do contexto de segurança é necessário adotar providências de gerenciamento de riscos ligados ao tráfego de veículos, o isolamento da área de maior risco, interrupção da energia elétrica, o uso (obrigatório) de proteção térmica e respiratória durante toda a ocorrência, a imobilização do veículo para que este não se movimente e uma análise do risco de seus sistemas auxiliares. Já com relação a aproximação segura, os combatentes devem verificar quais são as possibilidades de acesso, reduzindo sua silhueta conforme e se necessário, a direção do vento para não ter de enfrentar os produtos da combustão de frente, a inclinação do terreno, evitando ficar nas partes mais baixas, e a fase do incêndio, adotando uma postura mais agressiva e evitando que o incêndio se desenvolva por completo. Por fim, é sugerido um protocolo de campo com base nestes conceitos.

**Palavras-chave:** Incêndio veicular; Segurança operacional; Abordagem segura; Protocolo de atendimento.

---

<sup>1</sup> Tenente Coronel do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina/CBMSC, Tecnologia em Gestão de Emergências pela Universidade do Vale do Itajaí (2009); Pós-Graduação em Políticas e Gestão em Segurança Pública pela Universidade Estácio de Sá (2012); Bacharel em Direito pela Universidade do Oeste de Santa Catarina (2016); Pós-Graduação em Administração Pública com ênfase na Atividade Bombeiro pela ESAG/UDESC (2017).

## **GENERAL ASPECTS OF THE INTERVENTION TO FIRE VEHICLES: A FIELD PROTOCOL**

### **ABSTRACT**

This article aims to bring relevant aspects to be observed by firefighters when responding to vehicle fire incidents. Relevant aspects regarding the safety of the scene as a whole are addressed, as well as an analysis of the possibilities of gaining access and approaching the most appropriate way to carry out the intervention that will extinguish the fire. Within safety conditions, it is necessary to adopt risk management measures linked to vehicle traffic, isolation of the area of greatest risk, interruption of electricity, the (mandatory) use of thermal and respiratory protection throughout the incident, immobilization of the vehicle so that it does not move and an analysis of the risk of its auxiliary systems. Regarding a safe approach, combatants must check the access possibilities, reducing their silhouette as and if necessary, the direction of the wind so as not to have to face the products of combustion head-on, the slope of the terrain, avoiding staying in the lower levels, and the phase of the fire, adopting a more aggressive stance, preventing the fire from full development. Finally, a field protocol is suggested based on these concepts.

**Keywords:** Car fire; Operating safety; Safe approach; Operating protocol.

**Artigo Recebido em 30/03/2024**  
**Aceito em 29/06/2024**  
**Publicado em 02/07/2024**

## **1. INTRODUÇÃO**

Os incêndios em veículos tem se tornado mais comuns e mais perigosos para os bombeiros com o passar do tempo e a evolução da indústria automotiva. Tal qual nas edificações, que passaram a contar com materiais mais leves (e inflamáveis) em suas estruturas, os veículos tem agregado novos componentes que modificaram seu comportamento durante incêndios.

Ns últimas décadas a indústria priorizou a segurança veicular relacionada a ocorrência de acidentes, provendo pontos mais resistentes em algumas partes, principalmente na estrutura do habitáculo, e pontos mais frágeis, destinados a fazer a absorção da energia dos impactos.

Dentro da gama de materiais mais leves, foram introduzidos novos tipos de polímeros, inclusive estruturais, além de materiais de revestimento e acabamento (alguns em busca de sofisticação e outros para reduzir custos de fabricação), que mudaram as características e a velocidade de propagação dos incêndios.

Mais recentemente, tivemos também a massificação de veículos eletrificados, sejam híbridos ou elétricos, os quais, quando incendiados, representam um grande desafio para as corporações de bombeiros que atuam na resposta.

Neste artigo serão abordados os principais aspectos a serem observados pelas guarnições, quando do atendimento a incêndios em veículos. O protocolo sugerido aplica-se a qualquer tipo de veículo, de qualquer porte, com qualquer tipo de combustível, devendo-se fazer as necessárias adequações que o caso concreto exija.

Não será sugerido o uso de nenhum equipamento específico ou incomum, sendo considerada uma abordagem convencional utilizando como agente extintor a água. Obviamente que isso não deve restringir ou desestimular a aplicação de ferramentas mais especializadas ou de agentes extintores mais eficientes, se disponíveis.

## **2. CONSIDERAÇÕES RELEVANTES PARA A SEGURANÇA OPERACIONAL**

Partimos do pressuposto que as equipes de emergência (que podem ser oriundas de Corpos de Bombeiros, brigadistas industriais ou até regatistas de concessionárias) possuem equipamentos de proteção individual, bem como viaturas e equipamentos adequados para a realização do combate ao fogo.

Antes de tecermos considerações acerca da melhor forma de se abordar (aproximar de) um veículo em chamas, é necessário apontar uma questão que é sempre prioritária: a segurança.

Como todo e qualquer protocolo, tudo tem gênese na segurança do combatente, das pessoas envolvidas e das pessoas que não estão envolvidas na cena do sinistro. A preservação de vidas é a prioridade “zero” em qualquer operação, ou seja, precede qualquer outra prioridade.

Relacionaremos a seguir 6 fatores relevantes que devem ser considerados em qualquer ocorrência de incêndio veicular. Entretanto outros aspectos podem se aplicar e eventualmente serem gerenciados, conforme o caso concreto. Nestes casos contamos com a experiência e capacitação do Comandante da Operação para identificar e gerenciar os riscos associados que não foram abaixo listados.

### **2.1. Restrição ao tráfego de veículos**

Quando um veículo sofre incêndio em uso é provável que este esteja em uma via de rolagem. Esta via pode ser mais ou menos movimentada, mas isso pouco importa, uma vez que interromper o tráfego de veículos é uma medida essencial para a segurança física e material de todos os envolvidos, desde vítimas, passando pelas equipes de combate até populares circulando.

Em vias muito movimentadas a grande quantidade de veículos passando próximo do incêndio provoca um risco tanto para as equipes de resposta como

para os usuários da estrada. Essa condição por vezes dificulta até mesmo o deslocamento das viaturas de combate, que geralmente são de grande porte e precisam superar congestionamentos e vias estreitas.

Já em locais de pouco movimento, por vezes ermos, os usuários da via podem estar desenvolvendo grande velocidade, potencializando o risco para os combatentes. Nestes casos, a sinalização deve iniciar mais distante, assegurando que os motoristas consigam parar a tempo e não causar um acidente.

O Comandante da Operação, ou o primeiro habilitado a intervir que chegar no local, deverá determinar medidas para evitar o fluxo de veículos nas proximidades do incêndio, tão logo chegue ao local da ocorrência, ou suas imediações.

Se houver disponibilidade pode-se valer do apoio de policiamento, guarda de trânsito ou outros órgãos com finalidade parecida. Na falta desse reforço, ainda é obrigatório garantir a interrupção do trânsito, utilizando cones e/ou a própria viatura como obstáculo para garantir a segurança das pessoas na cena, principalmente os próprios combatentes, uma vez que estarão focados em combater o fogo, e mais vulneráveis à ameaças externas.

### **2.2. Garantir o isolamento da área de risco**

Sugere-se que a viatura de combate seja posicionada a aproximadamente 30 metros do veículo incendiado. A partir deste ponto, deve-se fazer um isolamento radial, tendo o veículo incendiado como centro, garantindo que nesta área estejam apenas os combatentes que estão atuando no combate ao fogo.

Este isolamento já teve início com a primeira medida adotada, que foi a interrupção do trânsito, e a etapa de isolamento é, por essência, uma medida consequente.

Dentro dos veículos há alguns elementos sob pressão (como amortecedores e cilindros de expansão dos *air-bags*) que ao serem submetidos

ao aumento de temperatura poderão provocar pequenas explosões, com lançamento de peças em alta velocidade para fora do veículo. Essas partes podem ser projetadas a mais de 30 metros, todavia quanto maior for o raio do isolamento maior será o tempo e a dificuldade dispendidos para sua realização. Assim num incêndio ordinário a experiência mostra que essa medida de 30 metros promove o melhor equilíbrio entre recursos (humanos, materiais e temporais) empregados e segurança obtida.

Sugere-se 30 metros como isolamento *mínimo*, mas o contexto poderá exigir um raio maior, como no caso de ventos fortes levando a fumaça para locais de circulação ou se o veículo estiver transportando um produto perigoso.

Também pode acontecer que pelas características do ambiente, não seja possível fazer o isolamento a distância de 30 metros e esta fique a menor em alguma(s) direção(ões). De toda sorte esse isolamento não pode ser negligenciado e deve ser feito, mesmo sob condições adversas.

Para o isolamento sugere-se o uso de fita zebra e cones, mas deve-se aproveitar qualquer elemento físico que possa auxiliar neste sentido, como cercas, muros, postes, veículos e outras estruturas que agilizem a delimitação da área.

Quando da realização do isolamento do local, o combatente deverá observar muito bem o terreno e identificar qualquer situação que implique em risco para a operação, como buracos, vazamento de combustível, pontos com energia elétrica, fluidos que possam provocar quedas, eventuais vítimas e outras situações, adotando as medidas cabíveis para reduzir a ameaça ou a vulnerabilidade, e informando o Comandante da Operação do risco e da medida que implementou (ou que precisa ser implementada).

Além de proporcionar segurança para as pessoas que não estão envolvidas com o incêndio, é necessário um raio de segurança para a atuação dos próprios combatentes, que poderão circular o veículo, encontrando melhores ângulos e posições para a abordagem sem riscos secundários.

Uma técnica sugerida, e que se mostra muito eficiente no isolamento, é a de se fazer uma barreira dupla (dois raios de isolamento) afastados por alguns metros. No círculo interno (zona quente) permanecem apenas aqueles que estão trabalhando na urgência/emergência. No círculo intermediário (zona morna), permanecem as pessoas que possuem alguma relação com o sinistro (reforços, policiamento, proprietário/conductor do veículo, etc.). O círculo externo (zona fria) é de livre circulação onde ficarão curiosos e a imprensa.

### 2.3. Interrupção da energia elétrica

Existem veículos que recebem energia elétrica de fonte externa para prover seu movimento, como bondes elétricos. Apesar de não serem comuns, existem e estão sujeitos a se incendiarem. Também existem veículos que possuem sistemas elétricos que dependem da rede de distribuição de energia elétrica, como *motor-homes*, *trailers* ou até mesmo ambulâncias.

Por fim, ainda registramos que é possível que um veículo esteja sendo energizado de forma acidental, como um caminhão que colidiu contra um poste de iluminação pública, tendo a estrutura entrado e permanecido em contato com a rede de distribuição de energia elétrica.

Nestes casos é imperioso que a fonte externa de energia seja interrompida antes de se iniciar o combate, principalmente se o agente extintor for água ou espuma (cuja base é água).

É de conhecimento comum que não se deve lançar água (ou qualquer agente extintor com base em água) em um veículo energizado, afinal poderá criar um circuito elétrico, provocando a movimentação dos elétrons e o aquecimento imediato no sentido do fluxo de energia. Além do risco de provocar um incêndio, pode causar choques elétricos em pessoas que estejam dentro ou próximas ao veículo.

Via de regra os veículos convencionais possuem circuitos elétricos de baixa voltagem (12v ou 24v), o que não representa um risco substancial para um combatente que esteja devidamente equipado para o combate com bota de

borracha. Já os veículos eletrificados possuem circuitos de grande voltagem (identificados pela cor laranja), entretanto há mecanismos que cortam a corrente em caso de acidentes e incêndios, sendo até o começo de 2024 desconhecidos os relatos de acidentes elétricos graves com bombeiros combatendo o fogo em veículos eletrificados.

#### **2.4. Proteção térmica e respiratória**

A utilização dos EPI's de combate a incêndio (bota, roupa de proteção, luva, balaclava e capacete) com proteção respiratória é obrigatório nas operações de combate a incêndio em veículos. Trata-se de uma medida imposta para prover segurança aos combatentes. E as razões para essa obrigatoriedade não são apenas as normativas internas das corporações: são motivos técnicos.

Não é incomum as investigações de incêndios veiculares encontrarem componentes de alumínio derretidos, o que significa que a temperatura passou dos 600 °C e assim permaneceu durante um razoável período de tempo. Sob essa elevada temperatura o combatente deverá utilizar-se de proteção térmica para poder se aproximar do veículo durante as ações de combate.

Durante o incêndio pode ocorrer o derretimento do tanque de combustível (muitas vezes polimérico) e assim gerar um derramamento de líquido combustível sob e ao redor do veículo. Este combustível pode se incendiar de forma abrupta e sem dar sinais anteriores, envolvendo o veículo em chamas em questão de segundos. Sem o uso de proteção térmica, o combatente que estiver próximo pode ter a vida ceifada em poucos instantes.

Os incêndios em veículos frequentemente geram uma atmosfera carregada de gases nocivos, que são subprodutos da combustão de materiais sintéticos, especialmente os poliméricos, como plásticos, borrachas e espumas, que são encontrados em grande variedade no interior dos veículos, principalmente no habitáculo. Sem proteção respiratória adequada, os bombeiros ficam expostos a riscos imediatos, como asfixia, e a longo prazo,

como o desenvolvimento de câncer, uma vez que alguns desses gases resultantes são tóxicos mesmo em concentrações baixas.

Em certas circunstâncias, é necessário abrir uma porta para facilitar o acesso a um compartimento. Por exemplo, abrir o capô de um veículo incendiado para resfriar o compartimento do motor e/ou desconectar a bateria. Para realizar essas ações, o bombeiro deve usar luvas que ofereçam proteção térmica e mecânica, a fim de evitar lesões.

Estas situações são meramente exemplificativas, havendo muitas outras que impõem aos combatentes o uso de equipamentos de proteção térmica, mecânica e respiratória nas operações de combate a incêndio em veículos.

### **2.5. Promover a imobilização do veículo incendiado**

Não é incomum encontrarmos vídeos na internet de veículos incendiados em movimento. Essa deve ser uma das principais preocupações dos combatentes ao chegar na cena do incêndio. De nada adiantará impedir o trânsito e fazer um bom isolamento se o veículo mudar de local.

Além de tornar algumas das medidas anteriores inúteis, um veículo em chamas se movimentando gera riscos exponenciais, podendo causar atropelamentos, colisões, ou espalhar as chamas para outros lugares alastrando o incêndio.

A execução da imobilização não é muito complexa, tampouco demanda por equipamentos especiais. Qualquer material (preferencialmente incombustível) que esteja disponível nas proximidades pode ser utilizado como meio de estabilização veicular. Podemos citar como exemplos: pedras, tijolos, blocos, hastes metálicas, ou qualquer outro material que possa ser posicionado à frente de uma das rodas do veículo. Na falta de elementos incombustíveis, até mesmo troncos de madeira podem ser utilizados.

Não é necessário travar todas as rodas, e em ambos os sentidos (para frente e para trás), mas se for seguro e viável, pode-se fazer. Via de regra, se um eixo estiver correta e totalmente imobilizado, será suficiente para impedir o

movimento do veículo durante o incêndio. Também se deve priorizar a imobilização das rodas no sentido do movimento para baixo.

Uma observação relevante se faz para os veículos eletrificados, os quais demandam uma imobilização mais atenta. Apesar de ainda estarmos num período de descobertas, testes já demonstraram que esses veículos podem ter o trem de força acionado durante o incêndio, de forma que pelo elevado torque dos motores elétricos, os obstáculos frente as rodas precisam ser mais robustos.

### **2.6. Sistemas auxiliares**

Devemos considerar como sistemas auxiliares aqueles que não podem ser classificados como sistemas principais. Os principais sistemas de um veículo são: sistema elétrico, sistema hidráulico e sistema de alimentação de combustível.

Com a desconexão dos cabos da bateria a maioria dos ramais do sistema elétrico ficará desativada, todavia nem todos os elementos são desenergizados. Algumas funcionalidades possuem capacitores e outros meios de armazenamento (em menor volume) de energia e, geralmente, não importam num risco substancial para um bombeiro devidamente equipado.

Já outras partes do sistema elétrico, como alarme e motor de arranque, ficam necessariamente energizados, mesmo em veículos que estão no padrão de fábrica, o que pode gerar riscos adicionais nas proximidades destes circuitos.

Os veículos eletrificados possuem baterias de alta voltagem e redes próprias de transmissão de energia, acarretando um risco muito maior de choque elétrico. Apesar de possuírem dispositivos para a interrupção do fluxo de energia, estes elementos poderão sofrer falhas causadas pelo próprio incêndio, mantendo as redes energizadas.

Dentro da parte de segurança veicular, é importante que os combatentes estejam atentos para deflagrações de air-bag (que podem causar lesões – ou

explosões dos cilindros do gás expansor). Assim, deve-se permanecer fora do raio de alcance das bolsas de ar para evitar lesões no caso de deflagração inesperada do sistema.

Em alguns veículos existem pré-tensionadores dos cintos de segurança. Esses dispositivos podem ser do tipo pirotécnicos, obtendo respostas mais rápidas em caso de colisão. Por óbvio a presença de materiais desta natureza importa no risco e aumento da propagação (inclusive abrupta) do fogo.

Outra característica bastante comum em veículos é a existência de metais pirofóricos. Esses materiais se comportam de maneira distinta durante um incêndio, já que queimam em temperaturas extremamente altas e podem reagir de forma violenta quando em contato com a água utilizada para extinguir o fogo. O alumínio é o mais comumente encontrado, especialmente nos radiadores veiculares, que têm a função de resfriar a água responsável por manter a temperatura do motor próxima do ideal. A presença de metais pirofóricos requer que as equipes de emergência adotem posturas mais defensivas (sendo que quanto maior a quantidade, mais defensiva deve ser a abordagem), devido à sua tendência de reagir de forma adversa ao entrar em contato com a água.

Ambulâncias possuem (geralmente) cilindros de gás oxigênio ( $O_2$ ) dentro do salão de atendimento. Em ambientes enriquecidos em oxigênio (acima de 23%) alguns combustíveis podem se incendiar em temperaturas mais baixas que o habitual (comparado com o ar atmosférico, com cerca de 21% de  $O_2$ ) e a queima poderá ser mais intensa devido a grande oferta de comburente.

Já um *motor-home* pode carregar em um de seus compartimentos botijões de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), que é uma fonte de combustível altamente inflamável além de, eventualmente, possuírem geradores de energia elétrica à combustão, com uma rede própria de transmissão elétrica para alimentar eletrodomésticos convencionais (110 e/ou 220v) em seu interior. Isso ocasiona, além do risco de choque elétrico, em mais um tanque de combustível líquido (para o gerador) dentro da estrutura veicular.

Os veículos produzidos de forma artesanal trazem consigo uma série de características singulares que podem gerar situações novas e, por vezes, imprevisíveis durante incêndios. Essas peculiaridades podem decorrer de variações na construção, nos materiais utilizados e até mesmo na engenharia individual de cada veículo artesanal. Em razão disso, equipes de emergência muitas vezes se deparam com desafios únicos ao lidar com incêndios envolvendo esses veículos. A falta de padronização e a diversidade de componentes podem complicar os esforços de combate ao fogo e exigir abordagens específicas e adaptáveis por parte dos bombeiros e equipes de resgate. Essa complexidade acrescida pode demandar uma análise cuidadosa e estratégias flexíveis para lidar com as situações de incêndios.

### **3. APROXIMAÇÃO**

Inevitavelmente as equipes de emergência precisarão se aproximar do veículo incendiado para combater as chamas. Embora seja possível iniciar o combate a uma distância segura, utilizando canhões de água e/ou veículos de acionamento remoto para reduzir a temperatura e permitir uma aproximação mais segura dos bombeiros, chegará o momento em que será necessário estar próximo ao veículo.

A seguir, apresentaremos os principais aspectos que devem ser considerados para realizar essa aproximação da forma mais segura possível:

#### **Acesso**

Deve-se avaliar as opções de acesso ao veículo afetado pelo incêndio. Em certas circunstâncias, a direção ideal para a aproximação pode estar impedida, como quando o veículo está em uma ponte ou dentro de uma garagem, restringindo as possibilidades de acesso a uma única direção.

Quando apenas uma rota de acesso está disponível, os bombeiros devem estar atentos ao solo, procurando por possíveis vazamentos de fluidos (sejam combustíveis ou não) e evitando, sempre que possível, pisar em poças

e circular sobre áreas úmidas. Além disso, é essencial considerar a direção do vento e da fumaça produzida pelo incêndio.

Se a única rota de acesso estiver de frente para o vento, levando os gases da combustão em direção aos bombeiros, estes devem reduzir sua silhueta gradualmente à medida que se aproximam do veículo. O objetivo principal é manter a cabeça fora da fumaça para garantir uma boa visibilidade da cena e não se expor aos produtos da combustão. Se necessário, os bombeiros devem se abaixar, ajoelhar-se e até mesmo engatinhar em direção ao fogo.

Entretanto adotar a postura de combate de joelhos ou deitado no solo não é apropriado para todas as situações. Embora essa medida seja preventiva e protetiva, ela pode prejudicar a mobilidade e a agilidade dos bombeiros. Também pode expor o equipamento de proteção a fluidos vazados do veículo (se não houver como evitá-los), trazendo riscos ao combatente e danificando seu EPI. Em determinadas situações, pode até parecer desproporcional ao risco apresentado pelo incêndio para bombeiros devidamente equipados com Equipamentos de Proteção Individual (EPI), incluindo o Equipamentos de Proteção Respiratória (EPR), dando uma impressão errônea de medo por parte da equipe aos observadores.

É importante que cada bombeiro compreenda a dinâmica dos incêndios e atue de acordo com a exigência de cada situação, sem se expor desnecessariamente ou sem se retrair excessivamente. Embora a redução da silhueta seja recomendada em situações de risco iminente ou quando a proximidade com o fogo exigir, não é necessário adotar a postura de joelhos em todos os momentos, ou após determinada distância do incêndio.

### **Direção do vento**

Quando há mais de uma opção de acesso disponível, o primeiro fator a ser considerado é a direção do vento, ou mais precisamente, da fumaça emanada pelo incêndio.

O cenário ideal é aquele em que o vento está soprando nas costas dos bombeiros, levando os produtos da combustão em direção oposta. Isso garante uma visibilidade clara do solo, do veículo, do fogo e da fumaça. Com essa clareza visual, é improvável que ocorram mudanças abruptas no cenário que peguem os combatentes desprevenidos.

Se não for possível se aproximar com o vento soprando pelas costas, a alternativa é buscar um ângulo em que o vento esteja passando lateralmente (a 90 graus), o que ainda proporciona condições favoráveis para uma boa visualização da cena da ocorrência. Somente em último caso deve-se considerar a aproximação contra o vento (e a fumaça), sendo crucial observar as condições mencionadas anteriormente para garantir a segurança da equipe.

### **Inclinação do terreno**

Como os veículos são projetados para prover movimento, a força da gravidade pode resultar na movimentação involuntária durante incêndios. Não é incomum encontrar casos de automóveis se deslocando enquanto estão em chamas, descendo ladeiras e representando enormes riscos.

Conforme já mencionado sobre o procedimento de imobilização do veículo, que visa evitar essa movimentação, as equipes podem reduzir o risco ao utilizar qualquer obstáculo que impeça o giro das rodas. E não há como implementar essa medida de segurança sem se aproximar do veículo enquanto ele ainda não está imobilizado.

Na medida do possível, é recomendável caminhar em direção ao veículo a partir de um ponto mais elevado, de modo que a força gravitacional esteja de certa forma protegendo as equipes. No entanto, é importante ter cuidado com planos muito inclinados (com grande diferença de altura), pois isso pode resultar em uma mudança na direção do vento, envolvendo os combatentes na fumaça do incêndio.

A aproximação pode ser feita em um ângulo de 90 graus, movendo-se lateralmente, fora da direção de movimento do veículo, ou seja, na diagonal,

evitando a dianteira ou a traseira, que são as direções pelas quais o veículo pode se mover.

Essa abordagem lateral geralmente facilita o acesso às rodas e ao procedimento de estabilização. É importante ressaltar que mesmo um veículo convencional parado pode se movimentar durante o incêndio, devido a falhas no sistema de freios, que podem resultar em danos como o rompimento de tubos de fluido de freio ou do cabo de aço que aciona o freio de estacionamento (freio de mão) em alguns modelos.

### **Fase do incêndio**

Os incêndios geralmente passam por quatro fases distintas: o surgimento, o crescimento, o desenvolvimento completo e a diminuição. Quando os incêndios atingem a terceira fase, o desenvolvimento completo, os danos frequentemente se tornam irreversíveis, muitas vezes resultando em lesões corporais graves e na perda total do valor econômico dos bens afetados.

Por essa razão, as equipes de combate a incêndio devem se esforçar para evitar que os incêndios não atinjam a terceira fase, ou, se isso ocorrer, para que essa fase não se prolongue o suficiente para causar danos a outros bens próximos. Para os incêndios que estão nas duas primeiras etapas, a abordagem das equipes deve ser agressiva, visando impedir o crescimento do fogo e dos seus riscos associados.

Embora todas as medidas de segurança antes do combate sejam importantes e não devam ser ignoradas, é compreensível que uma equipe de emergência possa optar por não isolar um incêndio que está na fase inicial, quando este pode ser suprimido com um simples jato d'água, evitando assim riscos desnecessários para o entorno. Após a rápida intervenção, as equipes retornam aos procedimentos de segurança adequados.

### **Ângulo de ataque**

Após considerar todas as análises e precauções necessárias para se aproximar de um veículo em chamas, é essencial decidir a direção na qual o combate ao fogo será iniciado. É crucial ser cauteloso e observar cuidadosamente o solo e o ambiente por onde os combatentes irão passar, evitando possíveis "armadilhas" presentes no local.

A direção na qual o agente extintor é direcionado para o foco de incêndio desempenha um papel fundamental para o sucesso da operação. Em todos os casos, é necessário atingir a base do fogo, ou seja, o ponto mais próximo à superfície que está queimando. Deve-se analisar se não há obstáculos que impeçam esse lançamento ou dificultem o contato do agente extintor com a base do fogo.

Por exemplo, tentar extinguir um incêndio no compartimento do motor de um veículo sem abrir o capô é pouco eficaz, pois o agente extintor (água, PQS, espuma, etc.) não terá contato direto com os materiais incendiados, mas apenas com a estrutura externa.

Considerando que incêndios em veículos de passeio e em caminhões/ônibus são mais comuns, vejamos algumas sugestões de ângulos de ataque para incêndios em desenvolvimento completo:

### **Veículos de passeio**

Considerando os automóveis de pequeno porte, comumente destinados a transportar de 2 a 7 passageiros, é importante ressaltar que a maior carga de fogo está concentrada no habitáculo, revestido com materiais poliméricos, como tecidos sintéticos, espumas, plásticos e outros. Vale destacar que esses veículos podem conter cilindros de GNV (Gás Natural Veicular) em seu interior, geralmente posicionados na região traseira. Por precaução, consideramos que todo veículo possui GNV, até que haja confirmação do contrário.

Uma das técnicas mais eficientes para extinguir as chamas em um veículo de passeio é o uso de jatos d'água (tipo chuveiro, com angulação entre

60° e 90°) no interior do habitáculo. A água evaporará, aumentando seu volume e formando uma nuvem de vapor, que ocupará o lugar do oxigênio, sufocando as chamas, além de resfriar os materiais incendiados, reduzindo a pirólise e retardando o surgimento de novas chamas. Recomenda-se o uso de jatos intermitentes para combater o fogo, aproveitando a compartimentação para gerar vapor e diminuir a temperatura, permitindo melhores opções de acesso, como abrir as portas, por exemplo.

O uso de jatos compactos deve ser observado com cautela. Embora sejam altamente eficientes na redução da temperatura, eles consomem muita água, o que pode reduzir a autonomia do tanque disponível, além de dispersar fluidos combustíveis que estejam no veículo ou no solo, propagando as chamas.

Vejam agora as vantagens(+) e desvantagens(-) das abordagens pela dianteira, traseira e lateral de um veículo de passeio incendiado, considerando que não há vento, o terreno não possui inclinação e todas as medidas de segurança já foram implementadas:

### Abordagem Pela Traseira:

(-) Risco potencial devido à possibilidade de rompimento e explosão do cilindro de GNV;

(-) Proximidade a vazamentos do tanque de combustível, que podem envolver os combatentes em chamas a partir de poças;

(-) Risco de atropelamento caso o veículo se mova;

(+) Lançamento do agente extintor pelo vidro traseiro quebrado, permitindo o resfriamento dos bancos dianteiros e do painel.

### Abordagem Pela Dianteira:

(+) Maior proteção contra uma possível explosão, pois o motor serve como obstáculo;

(+) Resfriamento dos bancos dianteiros e traseiros;

- (-) Menor eficiência para resfriar o painel frontal dentro do habitáculo;
- (-) Risco de atingir frontalmente vítimas no interior do veículo, causando ferimentos.

### Abordagem Pela Lateral:

- (+) Não expõe os combatentes a uma movimentação repentina do veículo;
- (+) É a posição adequada para fazer a imobilização durante o protocolo de segurança;
- (+) Permite uma aproximação maior do esguicho de combate ao habitáculo;
- (+) Facilita o lançamento do agente extintor em todas as direções dentro do compartimento, tornando a técnica de combate intermitente mais eficaz;
- (+) Permite abrir as portas para melhor acesso ao veículo ou para prover ventilação;
- (-) Risco de ferimentos devido à proximidade das chamas.

Após essa análise, concluímos que a abordagem pela lateral é a mais eficiente, embora também apresente riscos. Portanto, é crucial reforçar as medidas de segurança e manter a atenção ao solo próximo ao veículo. Após a redução das chamas no habitáculo, é possível buscar uma nova posição para combater o fogo nos demais compartimentos.

Ao abrir qualquer compartimento, os combatentes devem adotar uma postura defensiva, nunca ficando de frente para a abertura, pois podem ser atingidos por chamas, fumaça, vapor ou outros elementos nocivos. Recomenda-se que um combatente esteja na lateral do compartimento, puxando a porta com um movimento lateral do braço, enquanto outro combatente protege o primeiro com uma linha de mangueira posicionada para segurança da equipe.

### Caminhões e Ônibus

Também conhecidos como *veículos pesados*, os automóveis desse tipo possuem grande porte e podem apresentar riscos significativamente maiores do que os veículos de passeio, especialmente os caminhões, cuja carga pode demandar ações de controle mais complexas do que um incêndio veicular ordinário.

A atenção à carga dos caminhões incendiados deve ser uma preocupação primária para o comandante da operação. Caso haja Produtos Perigosos envolvidos, existem protocolos específicos para cada tipo de produto, sendo necessário consultar o Manual de Emergências da ABIQUIM (ou outra fonte confiável de informações) e adotar as medidas sugeridas em relação ao combate ao fogo, vazamentos e isolamento de áreas. Em certos casos, o combate ao incêndio pode não ser a prioridade imediata.

É importante ressaltar que a adoção de uma postura defensiva é a medida que se impõe como inicial para a resposta a incêndios em **caminhões-tanque**. Promover um isolamento adequado, sendo sugerido cerca de 100 metros, posicionar as viaturas a uma distância de pelo menos 50 metros (tendo o vento na direção oposta), e prevenir a ignição de outros bens que estejam sob a área de influência do incêndio devem ser as prioridades iniciais.

Com a evolução do combate e a possibilidade segura de combater as chamas no veículo em si, deve-se fazer o uso de jatos mais abertos, sem a aplicação de jatos compactos, uma vez que além do estresse mecânico que estes causam, também podem promover um resfriamento diferenciado em pontos críticos. Com a variação de temperatura, pode ocorrer uma dilatação diferenciada, gerando micro fissuras no tanque. Se houver pressão positiva na parte interna essa condição pode evoluir rapidamente para uma ruptura parcial ou total do recipiente, causando derramamento de combustível aquecido e/ou em chamas, agravando a ocorrência de forma exponencial. Durante ocorrências em caminhões-tanque também é preciso cuidado com o uso de

água para evitar o transbordo e o espalhamento do combustível líquido, condição que agrava e propaga o fogo consideravelmente.

Caso a intensidade das chamas e do calor não permitam uma aproximação razoável, para o uso de jatos do tipo chuveiro, é possível lançar água em jatos mais fechados sobre a posição do tanque incendiado, fazendo com que a resistência do ar 'quebre' a água antes desta cair sobre o tanque incendiado.

Quanto aos **ônibus**, esses veículos possuem um grande habitáculo, e é essencial garantir se há ou não pessoas em seu interior. Em todos os casos, é crucial analisar cuidadosamente a necessidade de subir na estrutura do veículo para realizar o combate ao fogo, pois essa ação está associada a grandes riscos.

Resgatar uma vítima inconsciente de dentro de um ônibus incendiado é um exemplo de risco aceitável. No entanto, subir em um reboque em chamas, carregado de gasolina, apenas para obter um ângulo melhor de ataque é uma ação inconcebível devido ao perigo extremo que representa para o combatente.

Geralmente, o combate a incêndios em caminhões e ônibus começa de forma externa, com os combatentes se aproximando conforme as chamas são controladas e extintas. Essa abordagem permite uma maior segurança para as equipes, que podem ajustar sua estratégia à medida que a situação se desenvolve.

#### **4. SUGESTÃO DE PROTOCOLO OPERACIONAL**

Após todas essas considerações é possível sugerir um protocolo operacional para a realização do combate a incêndio em veículos em geral. Esse protocolo deve servir como uma trilha ou referência, passível de adaptações e modificações conforme o cenário do incêndio se apresente. Não deve ser tratado como um trilha ou obrigatoriedade, justamente porque as

condições do incêndio podem não comportar a sequência sugerida, sendo que a avaliação do Comandante da Operação e de seus Combatentes sempre será necessária e cabível para encontrar a melhor resposta.

Essa sugestão pode se aplicar a todo tipo de veículos, sejam de locomoção terrestre, aquática ou aérea, e de qualquer porte, de qualquer tipo de combustível (inclusive os veículos eletrificados), sendo imperiosa a realização das adaptações necessárias em cada caso concreto.

O protocolo abaixo sugerido registra apenas o procedimento de campo, ligado diretamente ao combate do incêndio, sem as medidas prévias ou posteriores a extinção do fogo, uma vez que estas medidas podem variar significativamente de corporação para corporação, e também porque são procedimentos já sedimentados e aplicáveis a todo tipo de ocorrência.

### **Protocolo de campo:**

As medidas abaixo listadas sugerem apenas um resumo dos procedimentos. A correta realização e sua justificativa foram abordadas previamente e podem servir como meio de consulta para a adoção de procedimentos detalhados.

1. Posicionar a viatura a uma distância segura: 30 metros em caso de veículos de passeio e 50 metros em caso de caminhões, preferencialmente com o vento pelas costas;

2. Realizar a interrupção do tráfego de veículos no entorno: utilizar a própria viatura de combate como obstáculo para impedir a circulação de veículos pela via, ou nas proximidades, e em ambos os sentidos;

3. Promover o isolamento do local do incêndio: isolar o entorno afim de evitar a entrada de pessoas na zona quente. Isolar 30 metros no caso de veículos de passeio e 100 metros em caso de caminhões-tanque;

4. Gerenciar o risco de energia elétrica de fonte externa: assegurar que não há nenhuma fonte de energia elétrica externa atuando sobre o veículo incendiado;

5. Assegurar o uso dos EPI's disponíveis: é imprescindível o uso dos EPI's de combate a incêndio, principalmente a roupa de proteção, botas, luvas, balaclava e capacete para combate a incêndio, bem como a proteção respiratória dos combatentes na zona quente;

6. Realizar a imobilização do veículo: fazer o uso de qualquer obstáculo que impeça a movimentação do veículo. O peso do veículo e a inclinação do terreno são diretamente proporcionais ao esforço na imobilização;

7. Verificar a existência de sistemas auxiliares que tragam riscos associados: gerenciar os riscos acessórios que podem acompanhar o veículo, como GLP, redes elétricas de alta tensão, cilindros de oxigênio e outros que podem estar no interior do veículo;

8. Realizar a abordagem mais segura possível: reduzir a silhueta se e conforme necessário, aproximando-se pela lateral e com o vento pelas costas, evitando ficar no sentido de movimentação do veículo e adotando uma postura mais agressiva caso o incêndio não tenha atingido seu desenvolvimento completo.

9. Proteger estruturas sensíveis sujeitas ao incêndio: realizar a proteção de bens que estejam sob a área de influência do incêndio, garantido que não haverá aumento da propagação e dos danos;

10. Garantir o fornecimento de agente extintor: se necessário, solicitar apoio para assegurar o reabastecimento da viatura de combate;

11. Efetivar o combate ao fogo no veículo: extinguir o fogo no veículo, fazendo o uso de jatos intermitentes (se cabível);

12. Realizar o rescaldo: etapa final em qualquer tipo de incêndio, a fim de evitar a reigniçãõ.

### **A relevância da adoção de um protocolo**

É importante que as corporações definam algum protocolo, não necessariamente a sugestão acima, pois deve haver alguma referência não apenas para os combatentes do incêndio, mas também para a realização de

investigações decorrentes, principalmente se há dúvida na conduta dos bombeiros que atenderam a ocorrência ou para a realização de perícia de incêndio.

Caso algum combatente venha a se ferir durante o combate, será necessário e inevitável avaliar se este estava atuando dentro ou fora do esperado pela sua corporação. Se não houver uma linha referencial, toda ação se torna personalíssima, o que implica num elevado nível subjetividade na atuação institucional.

Da mesma maneira a investigação pericial do incêndio sofre com a variação de procedimentos, uma vez que uma das etapas do ciclo operacional de bombeiros é justamente a avaliação da atuação da equipe de combate. Sem essa referência padronizada a avaliação pode ter uma amplitude muito grande: um perito pode considerar o mesmo combate como adequado e outro perito pode considerar como inadequado, justamente por falta de referência.

Por fim, a implantação de um modelo padronizado referencial de atendimento permite a crítica e a natural evolução dos procedimentos, tanto na forma de execução como na ordem em que estes são implementados, gerando aprimoramento constante e permitindo que as organizações de bombeiros estejam sempre trocando experiências e se aperfeiçoando.

### REFERÊNCIAS

SANTA CATARINA. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Tópicos especiais: incêndio em veículos. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Organizado por Willian Leal Nunes. 1. ed. Florianópolis, 2020. 60 p. : il. color.

SANTA CATARINA. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Tópicos introdutórios: ciências do fogo. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Organizado por Marcos Alves da Silva. 1. ed. Florianópolis: CBMSC, 2018.