

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

MATERIAL ACELERANTE NA ESTRUTURA VEICULAR: ESTUDO EXPERIMENTAL EM 2º WORKSHOP PERICIAL ITAJAI SC 2025

Wanderlei Sena Nuvem¹

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.16929260>

Resumo

A análise de incêndios em veículos automotores é fundamental para determinar causas de ignição, dinâmica do evento e impactos legais. O uso de materiais acelerantes, como substâncias inflamáveis, potencializa a propagação do fogo e exige métodos periciais mais sofisticados para sua identificação e avaliação. Apesar da relevância do tema, há carência de estudos experimentais detalhados sobre os efeitos de acelerantes alternativos, como óleo de motor, aplicados em componentes veiculares sob condições controladas. O 2º Seminário de Investigação de Incêndios Veiculares proporcionou ambiente supervisionado para realização de experimentos, discussão e capacitação técnica. O estudo objetiva identificar características de combustão e resíduos específicos que evidenciem o emprego de acelerantes, demonstrando como esses vestígios contribuem para a fundamentação da perícia técnica.

Palavras-chave: Incendiarismo; material acelerante, Inflamabilidade, óleo.

¹Perito de Incêndio Automotivo – Certificação ABINVI – CORPO DE BOMBEIROS – ES

² Pós Graduado e técnico em química Forense – CRQ 024022665.³ graduado no curso de Direito, Instrutor de Técnico de Trânsito DETRAN MG RG: 268/02 livro 193 fl. 02, Pós-graduado em Criminalística, Pós-graduado em Trânsito / Transportes, Pós-graduado Engenharia Automotiva, Pós-graduado em Química Forense, Técnico em Química CRQ II 024022665, Técnico em Mecânica e Eletrotécnica CRT II MG RG: 74560484600, Técnico em bateria nível I e II - Bosch, Laboratório Test Mat de Análise de Falhas e Deformações de Material Ferrosos, não Ferroso, Confiabilidade de Equipamento e Produtos, Metalografia e Identificação e Procedência Veicular DECKA e SENASP – Ministério da Justiça MJ - membro da ABCCRIM – Academia Brasileira De Ciências Criminais com função técnica de Perito Criminalista Forense / membro do Instituição IAAI – International Association Of Arson Investigators – Associação Internacional de Investigadores de ARSON registro nº 1405179 / NAFI - National Association of Fire Investigators registro - Number: 26200, e Especialista de Trânsito / Acidentologia na empresa WSN PERÍCIA - Trânsito e Transportes Consultoria Ltda - ME - MAT 392, credenciado pelo CONPEJ - Conselho Nacional Dos Perito Judiciais da República Federativa do Brasil - MAT: 01.00.1259 / ASPEJUDI RG: 1192 - Associação dos Peritos Judiciais, Árbitros, Conciliadores e Mediadores de Minas Gerais. Especialista em micro vestígios, Perícia de Incêndio em Edificações, Química Forense – Armas Químicas e Explosivos, GASES - Produção, transporte e utilização na indústria, laboratórios e medicina, Análise Química Instrumental - Princípios e Cotidiano Profissional. Química Forense: técnicas de revelação de impressões digitais

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

Abstract

Analyzing motor vehicle fires is essential for determining the causes of ignition, the dynamics of the event, and legal impacts. The use of accelerating materials, such as flammable substances, increases fire spread and requires more sophisticated forensic methods for their identification and assessment. Despite the relevance of the topic, there is a lack of detailed experimental studies on the effects of alternative accelerants, such as motor oil, applied to vehicle components under controlled conditions. The 2nd Vehicle Fire Investigation Seminar provided a supervised environment for experiments, discussion, and technical training. The study aims to identify combustion characteristics and specific residues that evidence the use of accelerants, demonstrating how these traces contribute to the foundation of technical forensic analysis.

Keywords: Arosn; accelerating material; Flammability; oil.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

1 INTRODUÇÃO

A análise de incêndios em veículos automotores é crucial para identificar as origens, ignição, o contexto e as possíveis implicações legais. Quando se empregam substâncias para intensificar o fogo, a velocidade e força com que ele se alastra aumentam, demandando técnicas de identificação e avaliação mais apuradas. Mesmo com o interesse notório, faltam estudos práticos que explorem minuciosamente, sob condições supervisionadas, as consequências do uso de materiais inflamáveis alternativos, a exemplo de óleo de motor, nos componentes do carro. Nesse panorama, o 2º Seminário de Investigação de Incêndios Veiculares representou uma oportunidade ímpar para testes, debate e divulgação de conhecimento.

Esta investigação visa esclarecer que características concretas de combustão e resíduos que podem indicar e comprovar o uso de materiais aceleradores em veículos, e de que maneira esses vestígios ou indícios beneficiam na comprovação técnica do trabalho pericial.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

2 REVISÃO DA LITERATURA

Substâncias como gasolina, diesel e certos solventes inflamáveis são frequentemente apontadas (Stauffer *et al.*, 2007; NFPA 921, 2011) como os principais aceleradores usados em casos de incêndio criminoso. As pesquisas indicam que esses aceleradores geralmente modificam a rapidez com que o fogo se espalha, além de provocarem queimaduras mais fortes e concentradas. Já os óleos lubrificantes, por apresentarem maior viscosidade e um ponto de inflamação mais alto, costumam gerar rastros de fluxo e áreas de calor intenso, embora não sejam amplamente estudados em experimentos. O processo de identificação forense abrange a análise visual, a coleta de amostras para exames cromatográficos, a inspeção sob luz UV. A falta de pesquisas práticas no Brasil, que envolvam diferentes tipos de aceleradores e métodos rigorosos, representa uma falha que precisa ser corrigida pela ciência forense aplicada em casos de incêndios automotivos por incendiarismo.

3 METODOLOGIA

A pesquisa se desenvolveu durante o 2º Workshop de Investigação de Incêndios Veiculares, que aconteceu de 13 a 16 de março de 2025, em Itajaí, SC. As atividades práticas aconteceram em área isolada na zona rural (no bairro Brilhante II), onde foram conduzidos experimentos com carros completos e também com peças separadas (capôs), com o objetivo de comparar os rastros de fogo em componentes originais e naqueles que passaram por reparos que detem marcas de materiais abrasivos.

3.1 Etapas:

- **Preparação para os testes:** Nos dias 11 e 12 de março de 2025, fizemos a calibração dos aparelhos e confirmamos que tudo estava certo com os ambientes de teste, sem problemas.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

• **Exame prático (15/03/2025):** Quatro equipes de peritos examinaram dois carros que pegaram fogo (um Ford Ka e um Peugeot 206, ambos de 2010), apontando onde o fogo começou, o que pode ter causado e pistas importantes.

• **Últimos testes e fogo controlado (16/03/2025):** Quatro veículos foram incendiados para que pudéssemos estudar diferentes formas de lidar com o fogo e como ele se espalha.

Depois, jogamos óleo Lubrax 15w-40 no carro, na presença de dois especialistas renomados em perícia técnica de incêndios que dominam a matéria, para verificarem que tipo de rastro esse produto deixaria na superfície.

• **Recolha e estudo:** Vimos como o fogo se comportou ali mesmo, tiramos fotos, fizemos relatórios e debatemos tudo numa apresentação e num encontro.

4 DAS QUEIMAS PRELIMINARES

Para confirmar e comprovar, foram feitos testes de fogo pontuais em partes separadas, como portas, buscando examinar e contrastar os modos de combustão em itens originais do carro e naqueles reparados com produtos abrasivos. Visando averiguar o modo de queima amplo em situações inesperadas. As peças foram queimadas e monitoradas, sem o uso de qualquer substância que acelerasse o fogo.

O teste buscou examinar como o fogo se espalha e o que ele causa nos diversos componentes do carro, com foco em como o calor se distribui e em quais sinais típicos de combustão que são gerados em materiais originais de fábrica.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

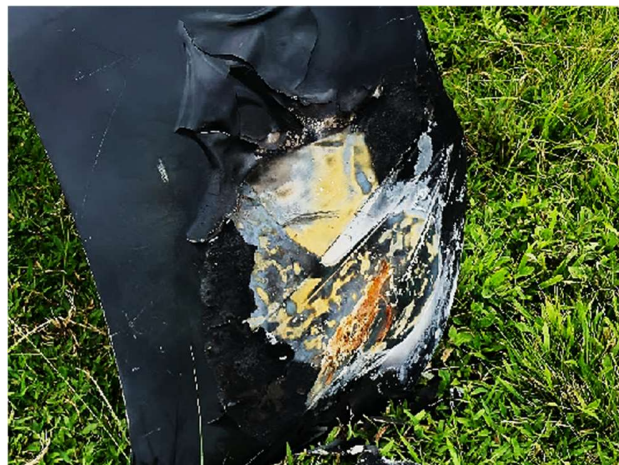
Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA



Peça capô original



Peça capô reparo automotivo¹

Figura 01 peça original, a queima é laminada com carbonização das camadas de proteção (tinta).

Figura 02, podemos constatar que a queima, promoveu o estufamento das camadas de proteção (tinta), devido a força de gases, com exposição da estrutura, apresentando evidências técnicas de utilização de material abrasivos.

4.1 DO MATERIAL ACELERANTE

Com o intuito de comprovar os parâmetros de combustão e também para identificar padrões de rastros nas áreas de queima mais intensa e sinais específicos no teto, foi utilizado um produto inflamável (óleo lubrax 15w-40) na lataria do veículo.

Isso aconteceu durante o teste de fogo, na presença de duas testemunhas: os especialistas Perito Antonio Humberto, registrado no CREA-MG, e o Perito Emerson Costa, da empresa Infinity.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA



Figuras de 04 a 06 - Mostram nitidamente a composição do automóvel no momento em que é ligado, e logo após o incêndio e a aplicação intencional de um produto que acelera a queima na lataria. Essa atitude revela uma intenção clara de aumentar o fogo, o que indica incêndio criminoso, como se percebe ao examinar as fotos em ordem. Fonte: Acervo pessoal.

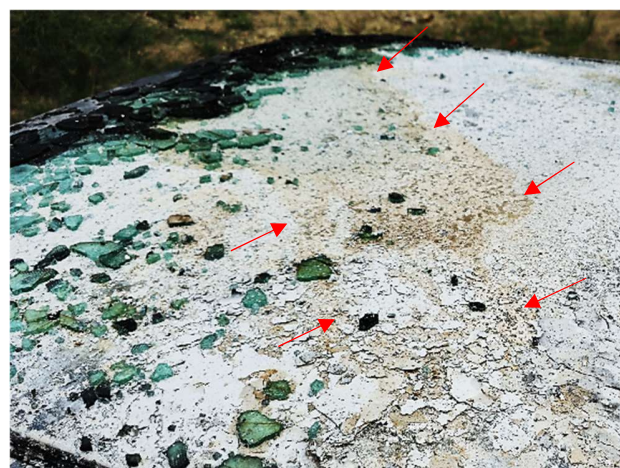
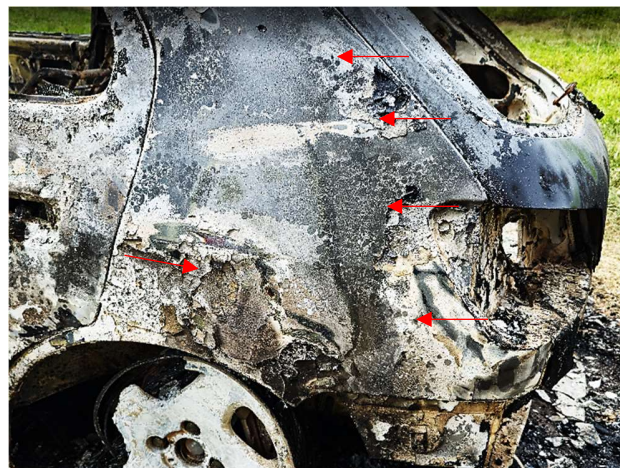
REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA



Figuras de 07 a 10 - Mostram marcas definidas, visíveis na lateral esquerda e no teto do veículo incendiado, mostrando sinais clássicos de calor intenso. Fonte: Acervo pessoal.

4.1.1 DA COMPARAÇÃO TÉCNICA DE VESTÍGIOS MATERIAIS

Neste contexto técnico, com foco na comparação de evidências materiais produzidas e na coleta de resíduos de possíveis acelerantes de incêndio, destaca-se a contribuição do renomado Perito Criminal Dr. André Carrara Cotomácio, conforme exposto em seu artigo científico. “Coleta de Resquícios de Substâncias Acelerantes em Superfícies Porosas no Incendiarismo: Utilização do Método Proposto” de Icove e Haynes (2020).



Figura 2. Quando uma substância acelerante é derramada sobre um veículo, padrões de escoamento, como os verificados no capô em solução de continuidade com o para-lama, ficam visíveis nas superfícies externas. Fonte: Acervo pessoal. Fotografia: Heraldo Cordeiro.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

As diferentes profundidades de ação do calor sobre as películas de tinta constituintes do processo de pintura na carroçaria do veículo resultavam na diversidade de colorações mostrada pela Figura 3, características de rápida combustão e espargimento de substância líquida, denotando a utilização de acelerante da combustão.



Figura 2 - Verificam-se também marcas compatíveis com o derramamento de substância acelerante que provocaram também a queima e a descoloração da pintura. Fotografia: Heraldo Cordeiro.



REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

Figuras 11 e 12 (autor 2025). Após avaliação técnica comparativa, verificou-se que os padrões de combustão são consistentes, especialmente aqueles que indicam a presença de substâncias utilizadas para intensificar o fogo, conforme demonstrado pelo Perito Criminal Dr. André Carrara Cotomácio¹.

5 RESULTADOS

5.1 Os testes demonstraram variações notáveis no comportamento do fogo:

Veículo sem uso de acelerador (início natural): A chama se alastrou de forma mais gradual, queimando de modo uniforme, com carbonização similar em toda a área e sem evidências de líquidos escorrendo na estrutura.

5.2 Veículo com uso de acelerador (óleo lubrax 15w-40):

Fogo começou rápido e ficou mais intenso na região onde o óleo foi lançado

- Manchas de óleo queimado no teto e nas partes de metálicas, sinal comum de acelerador, devido a forma de queima, manchas e delineação.
- Calor concentrado e áreas bem mais queimadas perto de onde o óleo depositou.
- Após a queima, notamos evidências que podiam ser vistas a macroscópica, como restos do óleo, manchas específicas deliadas, sinais de que o fogo seguiu um caminho e um padrão estranho, que não seriam vistos em incêndios por acidente.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

6 EXEMPLO DE TABELA – PADRÕES DE QUEIMA:

Situação	Propagação do Fogo	Marcas de Escorrimento	Calor Concentrado	Tipo de Carbonização
Sem acelerante	Progressivo	Ausente	Difuso	Homogênea, extensão global
Com óleo lubrax 15w-40	Rápida/localizada	Presente	Forte, focal	Irregular, intensa, isolada

7 DISCUSSÃO

7.1 Características inerentes ao óleo de motor

Lubrificantes usados em veículos são formados por componentes de hidrocarbonetos densos que resistem bem ao calor. Entre suas principais especificações técnicas, destacam-se:

- Temperatura de Inflamação: varia de 180 °C a 230 °C (dependendo da especificação SAE e do tipo).
- Temperatura de Ignição: ultrapassa os 300 °C.
- Volatilidade relativamente pequena, principalmente quando sujeito a calor constante.
- Boa capacidade de fixação, melhorada por superfícies de metal e tinta ásperas ou com resíduos.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

7.2 Os testes demonstraram variações notáveis no comportamento do fogo:

Veículo sem uso de substâncias inflamáveis; a velocidade com que o fogo se espalhou foi menor, com queima por toda a área, marcas de queimado laminada e sem sinais fortes de derretimento e/ou ecorrimentos.

7.3 Veículo com uso de substância para acelerar o fogo (óleo lubrificante 15w-40)

O uso da substância alterou bastante as pistas deixadas e a forma como os especialistas as entenderam. O óleo lubrificante, mesmo não sendo o mais comum para isso, funcionou bem para criar marcas características, como escorrimentos, manchas e áreas muito queimadas, que seriam raras em incêndios acidentais ou por problemas nos veículos.

A avaliação cuidadosa das apresentações mostrou como é importante ter controle no experimento, a presença de especialistas como testemunhas e o registro detalhado de cada passo do teste, seguindo as regras de proteção das provas e os princípios da ciência. A participação de grupos de peritos independentes aumenta a força e a confiança do experimento.

8 DA RESISTÊNCIA DO MATERIAL (ÓLEO) COM O LAPSO TEMPORAL

A composição básica do óleo é feita principalmente de hidrocarbonetos complexos, que fervem e se decompõem em temperaturas altas. Certas propriedades conferem ao óleo uma certa tolerância ao calor, como:

- Ser menos volátil quando comparado a combustíveis leves, a exemplo da gasolina e do álcool.
- Ter um ponto de fulgor alto, tipicamente variando de 180 °C a 230 °C, dependendo da sua formulação e dos aditivos.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

- Mostrar boa capacidade de se fixar em superfícies, sobretudo em metais e materiais porosos (como superfícies pintadas de carros com resíduos de carbono ou ásperas) (ASTM International, [s.d.]; Stauffer *et al.*, 2008).

8.1 DISPERSÃO IRREGULAR DO CALOR NAS CHAMAS

Em um incêndio que atinge um carro, o calor não se espalha igualmente por toda a sua estrutura:

- Áreas como o teto e a parte de cima das laterais são menos afetadas pelo calor que irradia e se move, se comparadas ao motor e aos espaços das rodas.
- Por isso, as áreas mais afastadas podem apresentar apenas um leve chamuscado, sem esquentar o bastante para queimar todo o óleo presente.

8.2 Remanescente Duradouro

Mesmo que uma porção do óleo seja consumida pelo fogo, um depósito carbonizado ou gorduroso pode persistir, pois:

- Mantém-se estável ao calor, abrigado sob peças metálicas ou em locais com pouca circulação de ar.
- Possui forte fixação, o que impede sua completa remoção por chamas rápidas e com breve duração.

Em experimentos de laboratório, rastros de lubrificantes permanecem notórios mesmo após serem submetidos a temperaturas acima de 400 °C por até 10 minutos, sobretudo se a chama não for constante (Almirall, J.R.; Furton, K.G. 2004).

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

9 CONCLUSÃO

Experimentos práticos mostraram que a aplicação de substâncias acelerantes intensificam o fogo e muda a forma como ele se comporta, afetando o modo como se espalha e deixando rastros bem claros em carros incendiados propositalmente. Ao comparar os padrões técnicos como o fogo age, notou-se uma semelhança entre as marcas deixadas em testes e as encontradas em casos verdadeiros (crime), confirmando que líquidos acelerantes foram usados. É certo que essas provas são cruciais para o trabalho dos especialistas em incêndio, promovendo uma compreensão técnica e ajudando a entender o que aconteceu com os veículos quando é utilizado material acelerante em sua estrutura, e a melhorar as técnicas usadas nas investigações forenses de incêndios.

De acordo com o que foi examinado e demonstrado em pesquisas especializadas, a presença contínua de resquícios de óleo em partes de um veículo foi incendiado, mesmo depois de muito tempo, é explicada por propriedades da física e da química ligadas aos tipos de hidrocarbonetos encontrados no material. Óleos para motor e outros líquidos de veículos são bem grossos, quase não evaporam e se desfazem com o calor de um jeito que os faz resistir a queimar por completo, principalmente em áreas mais protegidas do fogo ou com menos ar circulando. Esses restos ficam grudados em peças de metal ou dentro do carro, mesmo quando tudo em volta já virou carvão, e são uma pista importante para os peritos descobrirem como o fogo começou e se espalhou. O óleo com ponto de combustão elevado e evaporação baixa, sendo:

- O calor se espalhar de forma irregular pela lataria do veículo.
- Os resíduos de carvão grudarem nas partes de metal.
- Certos locais da estrutura são protegidos e menos atingidos pelas chamas além do material oleoso de ser hidrofóbico, perante ao combate as chamas.

REVISTA BRASILEIRA DE INCÊNDIOS

Revista Técnica Da Ciência Do Fogo

Artigo Publicado Vol. 01 – Primeira Edição 21 julho 2025 – ISSN 3086-0539

Versão online www.revistabrasileiraincendios.com.br

APOIO TÉCNICO WSN PERÍCIA

Tal percepção é crucial para a perícia em incêndios de carros, principalmente ao se examinar os indícios remanescentes e ao se entender como o fogo se propagou. O modelo de cooperação do Workshop, unindo a experiência prática com orientação e discussões embasadas na ciência, é um passo importante para melhorar a perícia em veículos no Brasil. Ele incentiva o compartilhamento de métodos eficazes e a adaptação às regras técnicas do Brasil e do mundo, como as orientações da NFPA 921 – Guia para Investigações de Incêndio e Explosão.

10 REFERÊNCIAS

ALMIRALL, J. R.; FURTON, K. G. *Analysis and interpretation of fire scene evidence*. Boca Raton: CRC Press, 2004.

ASTM INTERNATIONAL. *ASTM D92 – Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester*. West Conshohocken, PA: ASTM International, [s.d.].

ASTM INTERNATIONAL. *ASTM E1618-19: Standard test method for identification of ignitable liquid residues in extracts from fire debris samples*. West Conshohocken, PA: ASTM International, 2019.

ATA DO 2º WORKSHOP DE PERÍCIA EM INCÊNDIO AUTOMOTIVO. Itajaí/SC: s.n., 2025.

BASTOS DAS NEVES, F.; ACORDI, C. F. *Detecção de agentes líquidos acelerantes de incêndio: coleta, tratamento e identificação de amostra*. Florianópolis: Corpo de Bombeiros Militar de SC, 2015.

COTOMÁCIO, A. C. *A análise técnico-pericial de incêndios com suspeita de uso de acelerantes líquidos: aspectos operacionais e interpretativos*. [S.l.]: ResearchGate, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/340369457>. Acesso em: 29 jul. 2025.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA). *NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations*. Quincy, MA: NFPA, 2021.

STAUFFER, E.; DOLAN, J. A.; NEWMAN, R. *Fire debris analysis*. Amsterdam: Elsevier, 2007.

STAUFFER, E.; DOLAN, J. A.; NEWMAN, R. *Fire debris analysis*. 2. ed. Amsterdam: Elsevier, 2008.