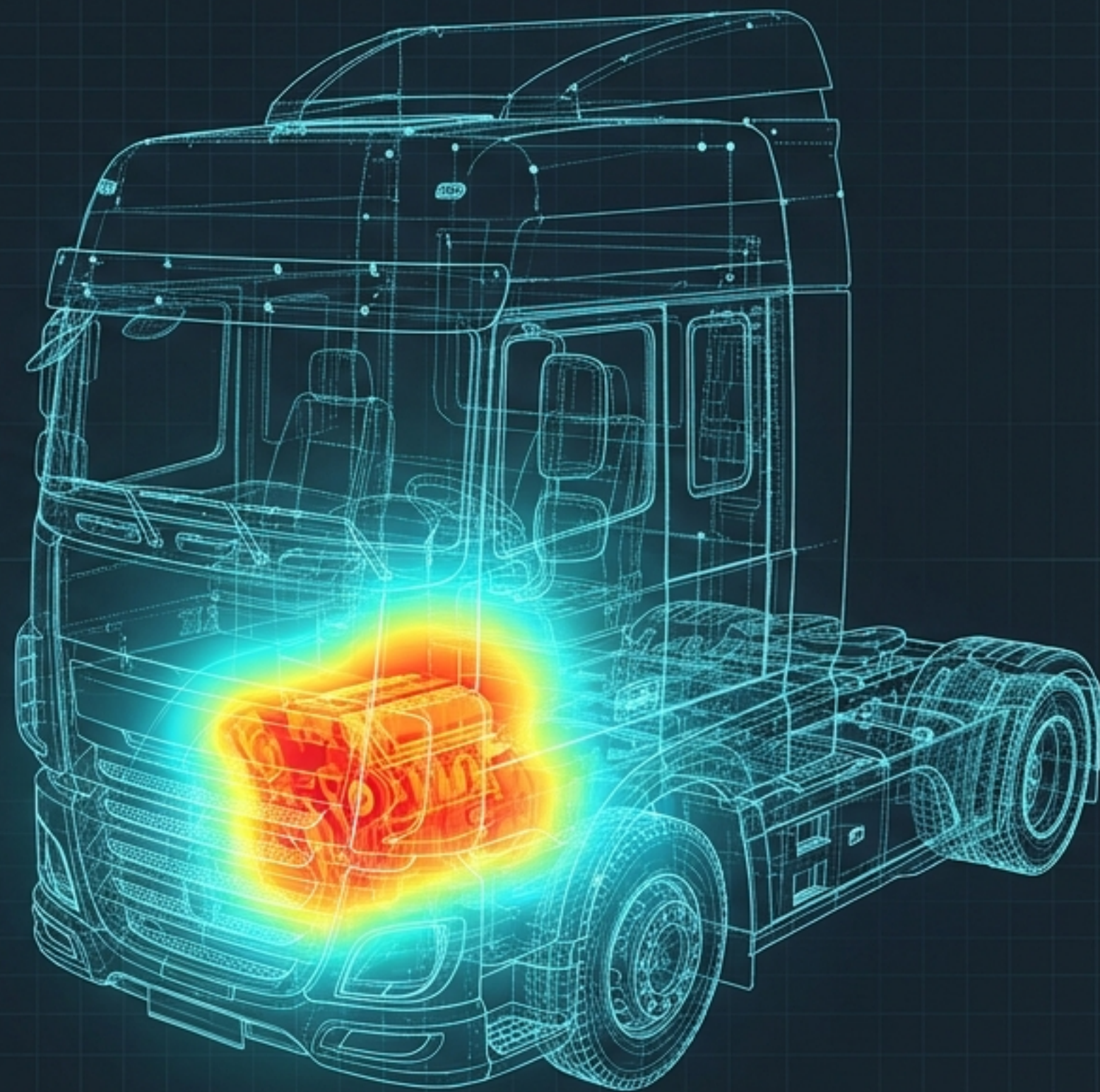


Investigação Pericial de um Incêndio Veicular

Uma Análise de Causa Raiz por Agenor Zapparoli, Engenheiro Forense e Assistente Técnico.

CASO: Colapso Térmico e Incêndio
LOCAL: Ourinhos, SP
OBJETO: Caminhão de Grande Porte (< 6 meses de uso)
STATUS: Investigação Metalográfica Pendente



Cronologia do Sinistro: Relatório de Campo

Nó 1 [Motor]

Estrondo severo (explosão) seguido de perda imediata da força motriz.



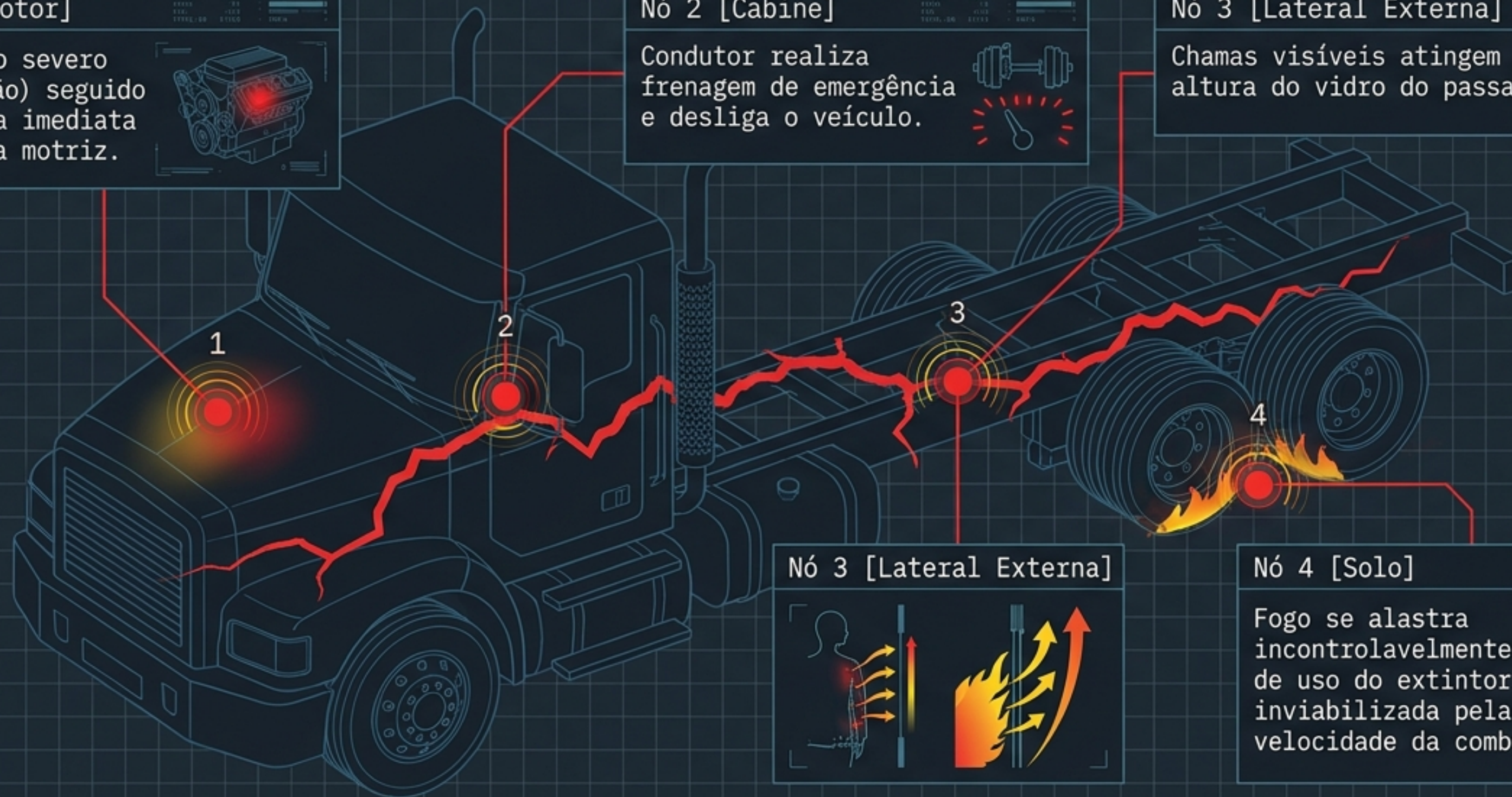
Nó 2 [Cabine]

Condutor realiza frenagem de emergência e desliga o veículo.



Nó 3 [Lateral Externa]

Chamas visíveis atingem a altura do vidro do passageiro.



Nó 3 [Lateral Externa]



Nó 4 [Solo]

Fogo se alastra incontrolavelmente; tentativa de uso do extintor é inviabilizada pela velocidade da combustão.



A Reação em Cadeia: Do Compressor ao Fogo



1. Ruptura Primária: Compressor de ar-condicionado explode devido à extrema pressão interna.



2. Deslocamento Físico: A força da explosão empurra o alternador violentamente para baixo.



3. Fricção Elétrica: O alternador em queda atinge e desencapa o chicote da bateria (cabo de cobre espesso).

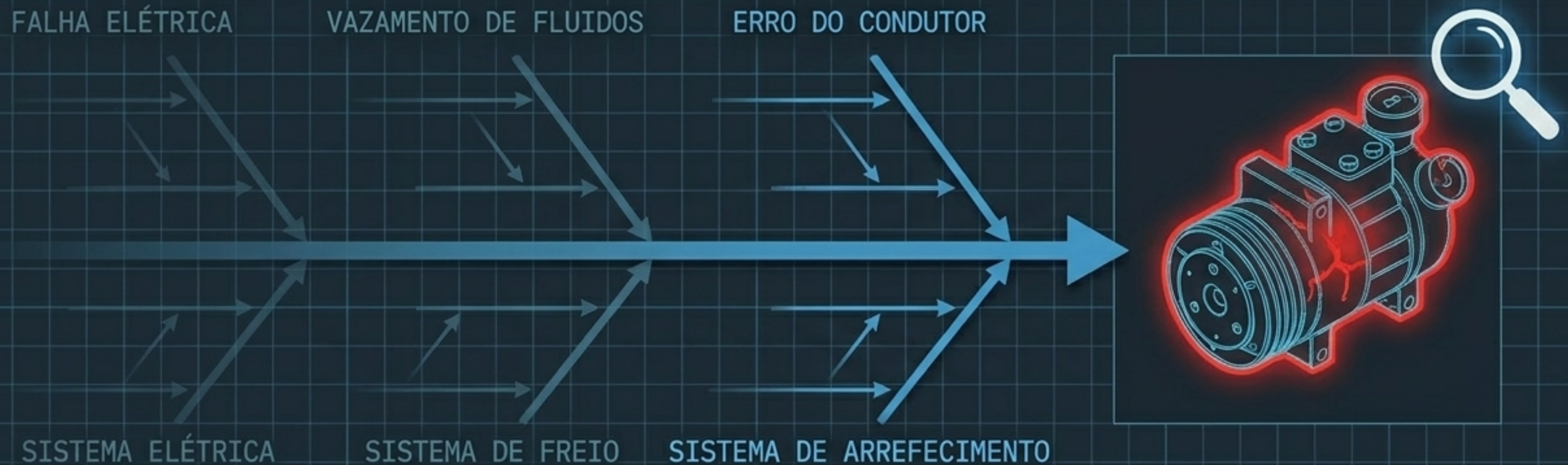


4. Perfuração e Vazamento: O cabo elétrico incandescente encosta no cárter de plástico, degolando a peça e liberando óleo lubrificante.



5. Ignição: O óleo quente entra em contato com o cabo exposto e o solo, iniciando o incêndio que consome o veículo.

Isolando o Suspeito Principal



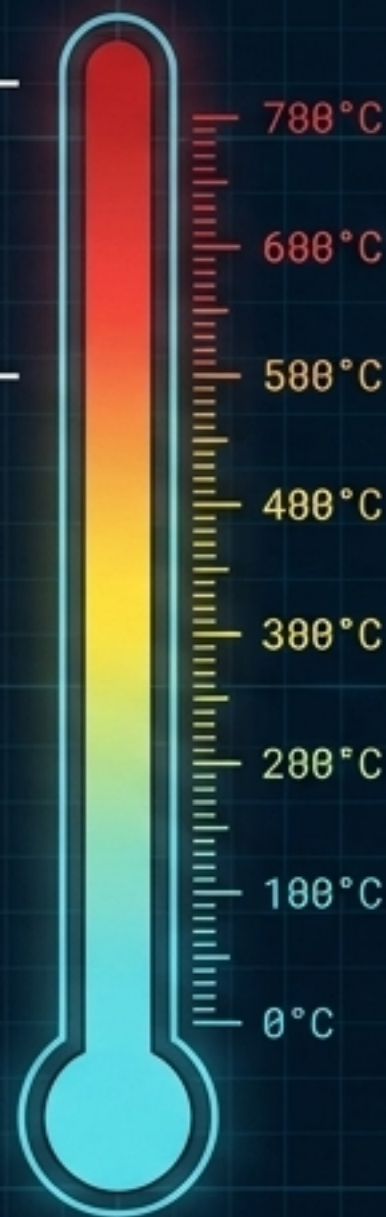
O incêndio foi a consequência terminal, mas o alternador e o cárter foram apenas vítimas de uma falha anterior. A perícia técnica aponta inequivocamente para uma única origem mecânica:

A explosão catastrófica do compressor de ar-condicionado.

A questão central da investigação muda: Por que um componente de resfriamento explodiu como uma bomba?

O Conflito Termodinâmico

Zona do Motor
500°C - 600°C: Temperatura operacional da região do motor onde o compressor foi instalado (Dados de Fábrica).



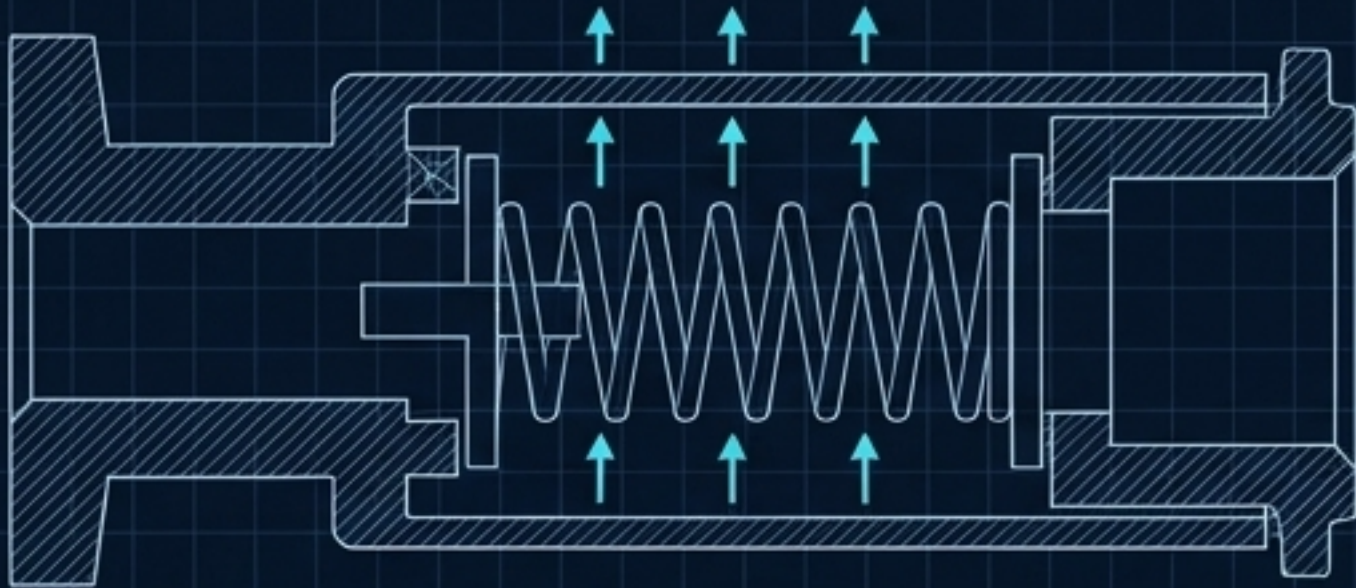
Limite do Material

~600°C: Ponto de fusão padrão de ligas de alumínio (Material da carcaça do compressor).

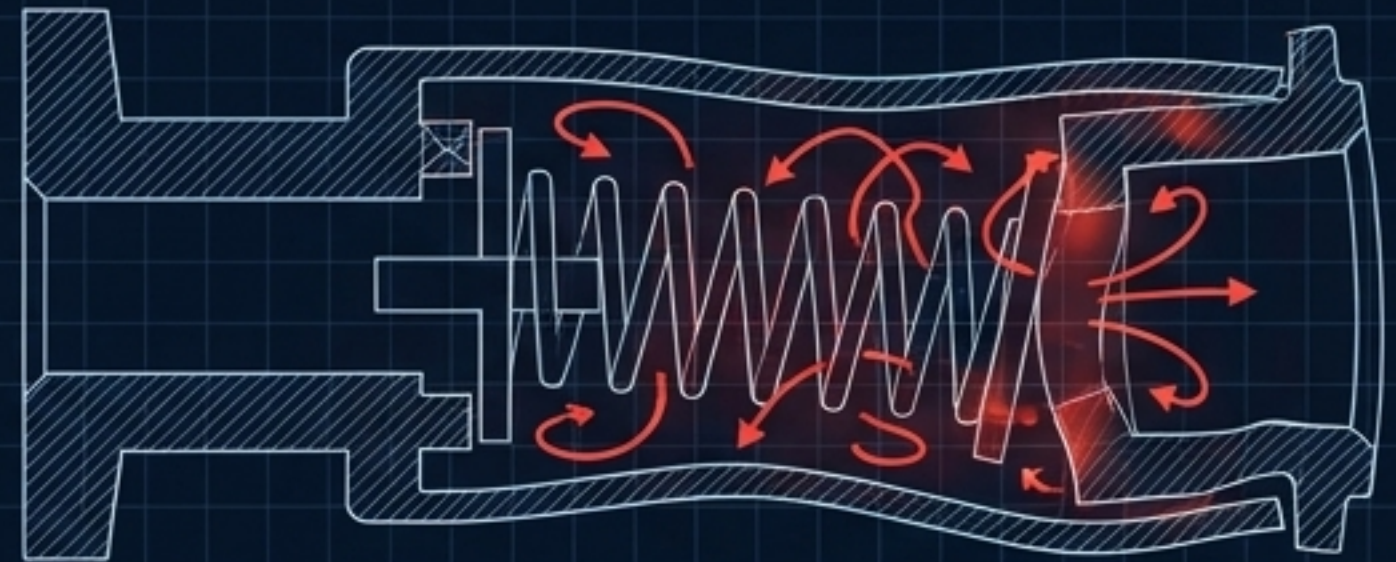
Análise Pericial: A carcaça operava em uma margem térmica crítica. Nestas condições, o alumínio entra em fase de transformação plástica (amolecimento e liquefação) muito antes do derretimento total.

A Dinâmica da Falha: Válvula de Alívio Travada

Panel A Condição Normal



Panel B Deformação Plástica



Compressores operam com altas pressões e possuem válvulas de segurança para purgar excessos. Como a carcaça de alumínio iniciou um processo de amolecimento (deformação plástica) devido aos 600°C externos, a estrutura metálica cedeu.

Esta deformação física esmagou e travou a válvula de alívio, eliminando a única rota de escape para o gás pressurizado.

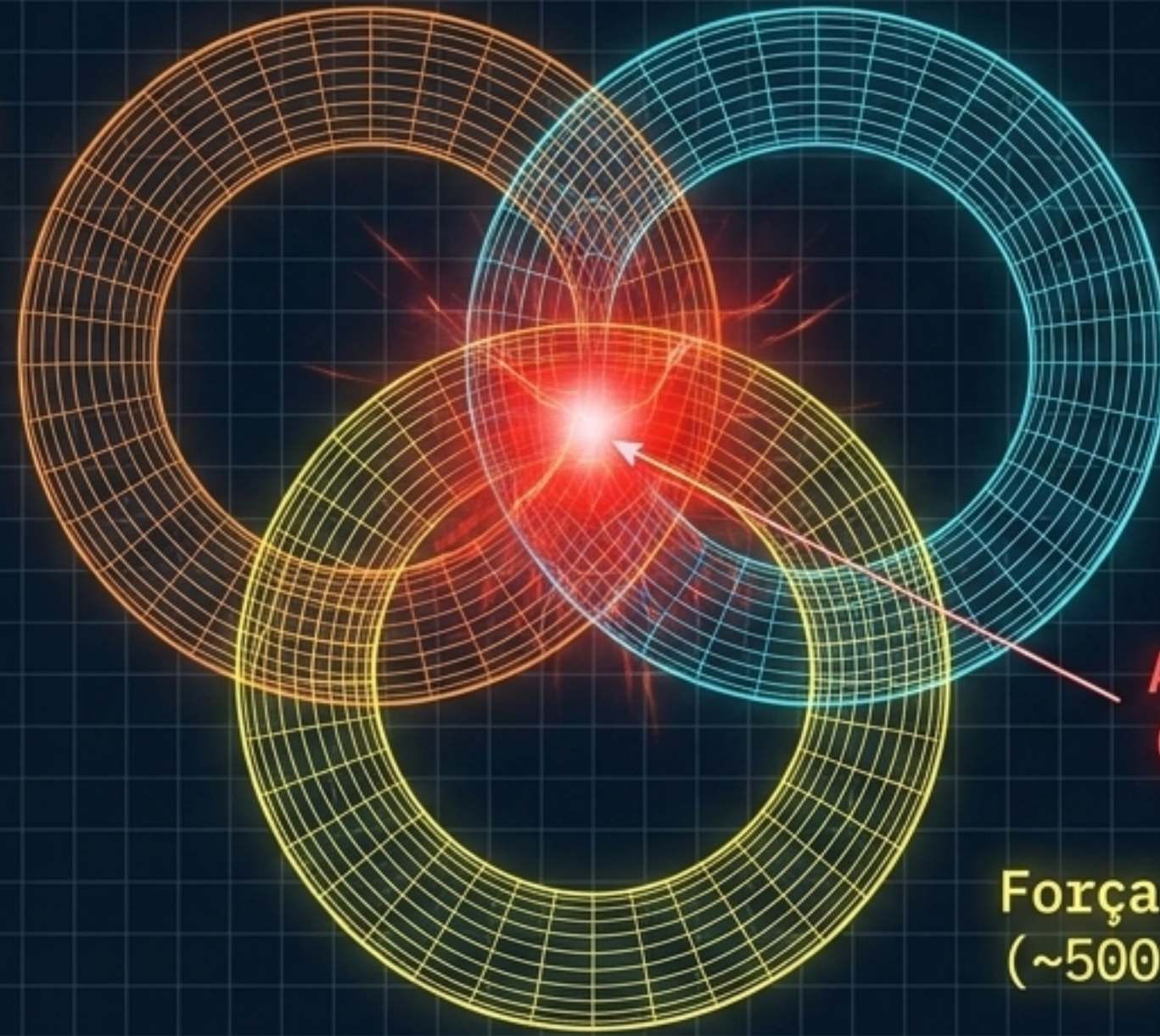
A Bomba-Relógio Pressurizada



Com a válvula de alívio inoperante, o compressor perdeu sua capacidade de auto-regulação. O colapso estrutural não era apenas possível; era mecanicamente inevitável.

Causa Raiz: A Tempestade Perfeita

Calor Externo Extremo
(500-600°C)



Vulnerabilidade do Material
(Liga de Alumínio)

A Tempestade Perfeita
(Explosão)

Força Interna Presa
(~500 PSI)

A explosão não foi resultado de um defeito de fabricação aleatório, mas de uma conjunção letal de variáveis físicas. A combinação de um ambiente termicamente hostil, uma escolha de material inadequada e uma pressão interna crescente transformou uma peça padrão em um projétil explosivo.

Matriz de Diagnóstico: Projeto vs. Realidade Operacional

Parâmetros Assumidos de Projeto	Condições Ambientais Reais (Motor)
✓ Resfriamento: Carcaça rígida e estável.	✗ Resfriamento: Transformação plástica do alumínio.
✓ Segurança: Válvula de alívio purga excesso de PSI.	✗ Segurança: Válvula travada por deformação do metal.
✓ Ambiente: Temperatura operacional moderada.	✗ Ambiente: Exposição contínua a 600°C.

Conclusão Preliminar: Incompatibilidade sistêmica de projeto. O componente não foi dimensionado para o microclima onde foi instalado.

Próximos Passos: A Validação Metalográfica



A hipótese da engenharia forense está estabelecida. Para transformá-la em prova pericial irrefutável, a investigação avança para a fase laboratorial.

0 Teste: Análise metalográfica em laboratório especializado (SENAI).

0 Objetivo: Determinar a composição exata da liga de alumínio.

0 Veredito: Cruzar a composição com tabelas de engenharia para provar matematicamente que o material especificado pelo fabricante era termicamente incompatível com a zona de instalação.

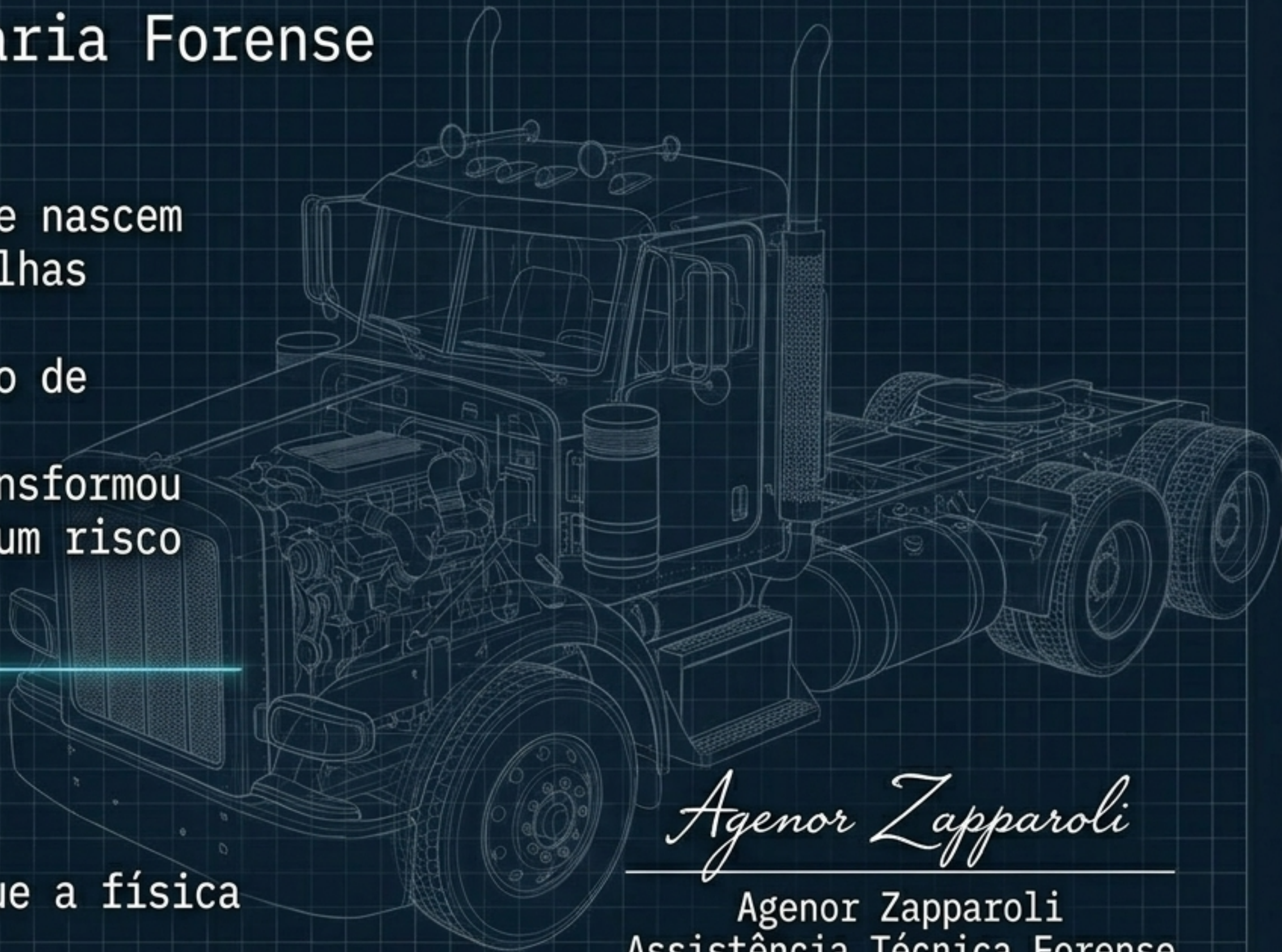
TECHNICAL DATA
6000-14.000 - 34.000-05-7404

VECTOR DATA
C817941306 - 2W885-85-3482

O Veredito da Engenharia Forense

Incêndios veiculares raramente nascem das chamas; eles nascem de falhas silenciosas na prancheta de engenharia. Neste caso, o erro de projeto ao negligenciar a termodinâmica do ambiente transformou um componente de conforto em um risco letal.

A perícia judicial não apenas reconstrói a destruição, mas decodifica a linguagem dos materiais para garantir que a física encontre a justiça.



Agenor Zapparoli

Agenor Zapparoli
Assistência Técnica Forense