



Impacto de Incêndios Envolvendo Veículos Elétricos

Palestra - Marcelo Valle



CB024/ABNT

Coordenador CE 024-102.09



MvalleTech

Diretor Executivo



FIA Formula E

Fire Intervention Team Brazil



laudos, projetos,
capacitação e preparação
para emergências



O que é
veículo elétrico?



Veículos elétricos

EV

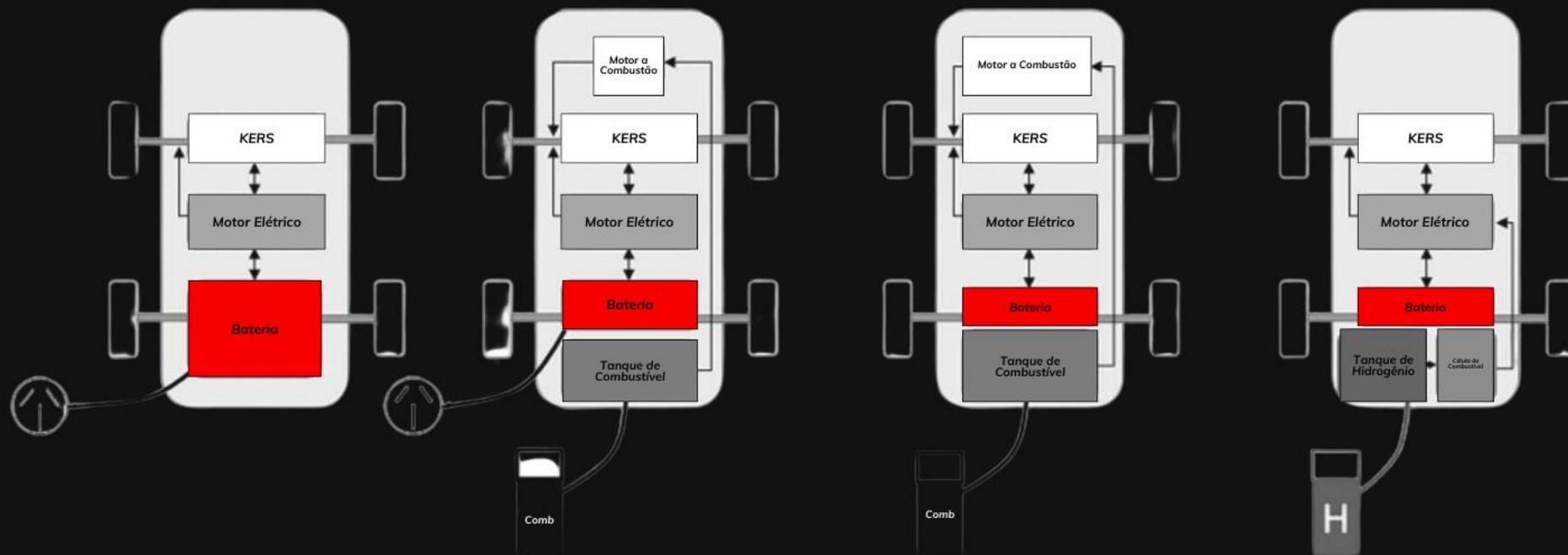
PEV Veículo Elétrico Plug-In

BEV Veículo Elétrico a Bateria

PHEV Plug-In VE Híbrido

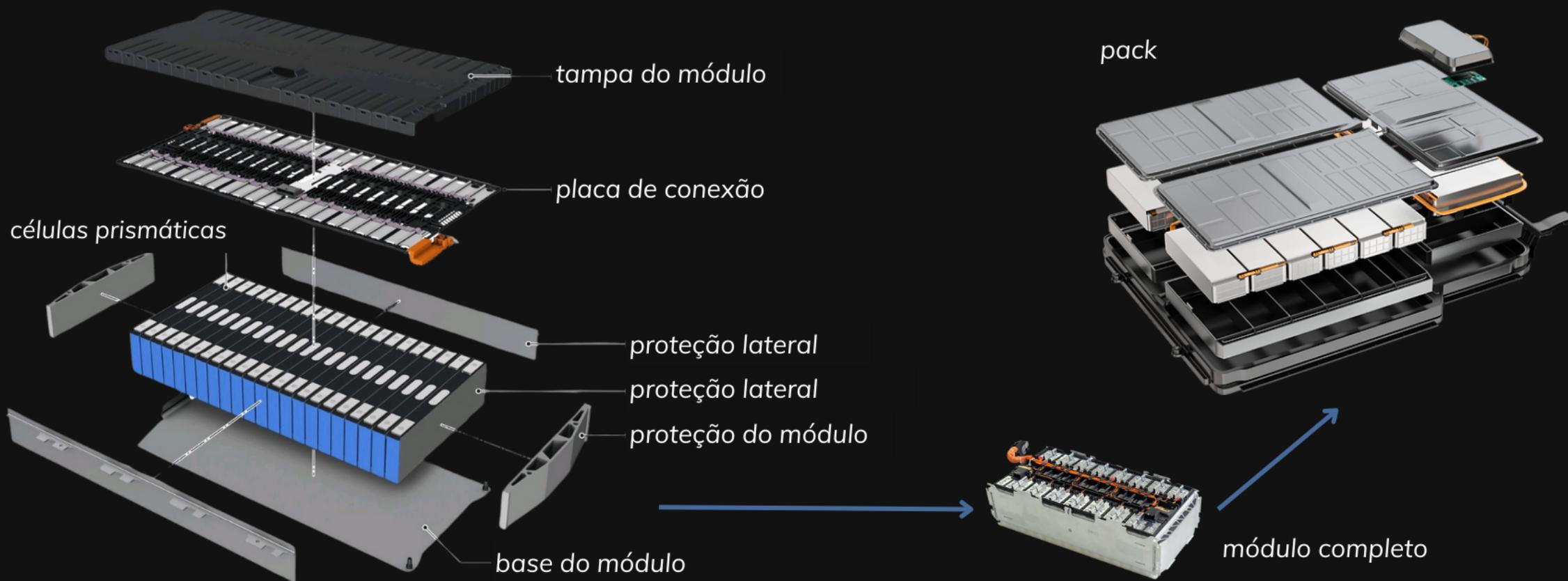
HEV Veículo Elétrico Híbrido

FCEV Veículo Elétrico a Célula de Combustível





Anatomia de uma bateria automotiva





Descontrole térmico em uma célula

GERENCIAMENTO TÉRMICO

PROCESSO IRREVERSÍVEL

NORMAL

ESTÁGIO 1

ESTÁGIO 2

ESTÁGIO 3



EQUILÍBRIO TÉRMICO

ANOMALIA TÉRMICA

COLAPSO TÉRMICO

FUGA TÉRMICA

- Reações químicas normais
- BMS: controle de carregamento
- Faixa de operação aceitável entre -20°C e 60°C
- Faixa de melhor desempenho entre 15°C e 35°C

- Condições de estresse
- Efeitos da Alta temperatura $>60^{\circ}\text{C}$
- BMS/BTMS controlam os efeitos da alta temperatura
- Mecanismos de falha BMS ativa a autoproteção

- Termogênese irreversível ao atingir $\sim 90^{\circ}\text{C}$
- Decomposição dos componentes da célula
- Cadeia de reações químicas exotérmicas
- Geração de vapores e pressão (estufamento)

- Ruptura de alívio com projeção de partículas ($>1,200^{\circ}\text{C}$)
- A temperatura no entorno chega a mais de 900°C em até 22seg
- Liberação de nuvem de vapores inflamáveis, toxinas e fuligem
- Potencial de ignição, explosão e contaminação

554 020-05-08 14:23:07



Camera 01



Características do Fogo

FATORES QUE CONTRIBUEM PARA O DESENVOLVIMENTO DO INCÊNDIO E EXPLOSÃO



escoamento térmico
entre as células



emissão de nuvem de
vapores inflamáveis



ignição da nuvem
em expansão



potencial de formar
atmosfera explosiva



projeção de partículas
incandescentes

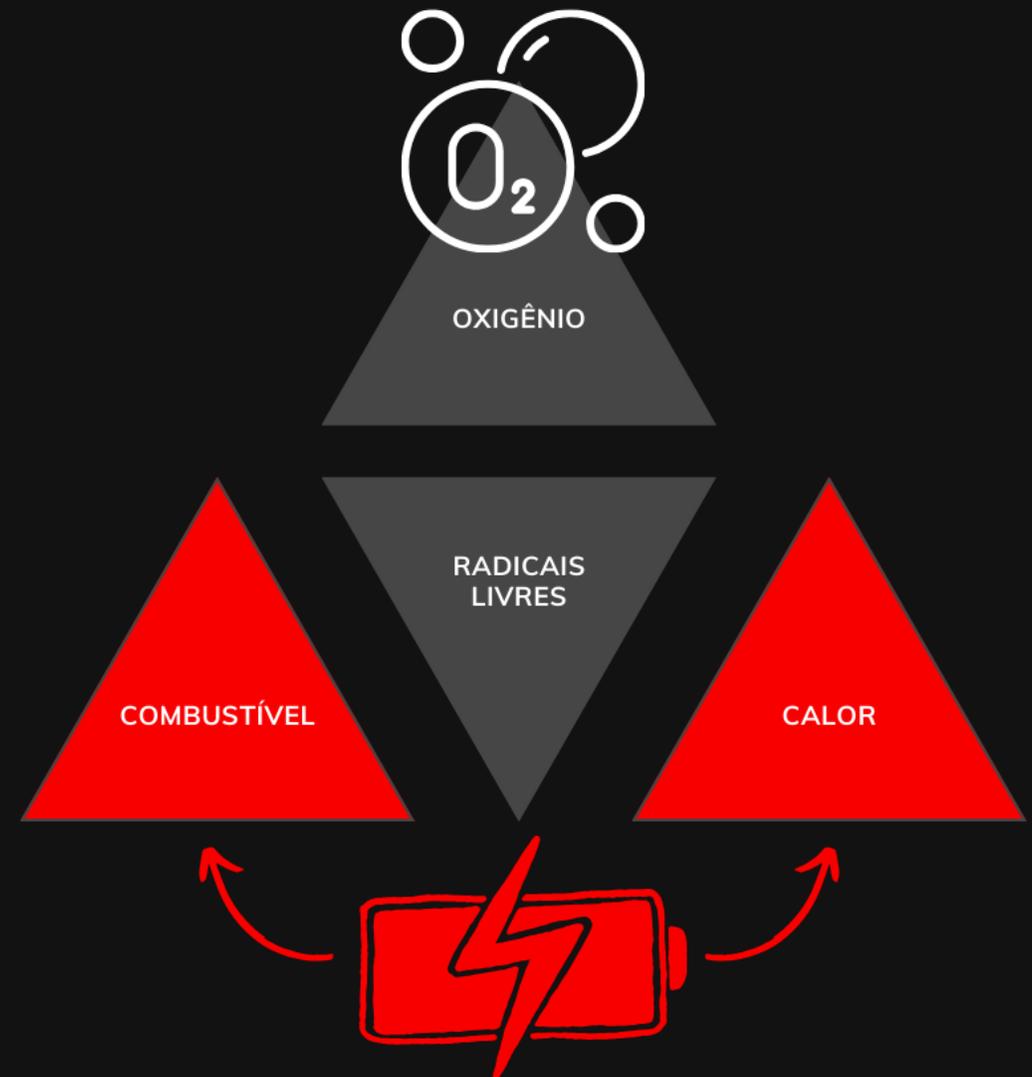
- Baterias acima de 370Wh liberam cerca de 0.47 L/Wh, entre vapores inflamáveis, toxinas e fuligem
- Composição gasosa inflamável: H₂, CO, CO₂ e HC (CH₄, C₂H₄ etc.)
- A composição gasosa e materiais plásticos entram em ignição pela formação de micro arcos elétricos
- A ignição tardia potencializa o perigo de explosão em ambientes de alta umidade, baixa temperatura ou fechados
- Perigo de contaminação humana grave por causa da alta concentração de CO, CO₂ e HF, dentre outros como HCl e HPO₃





Características

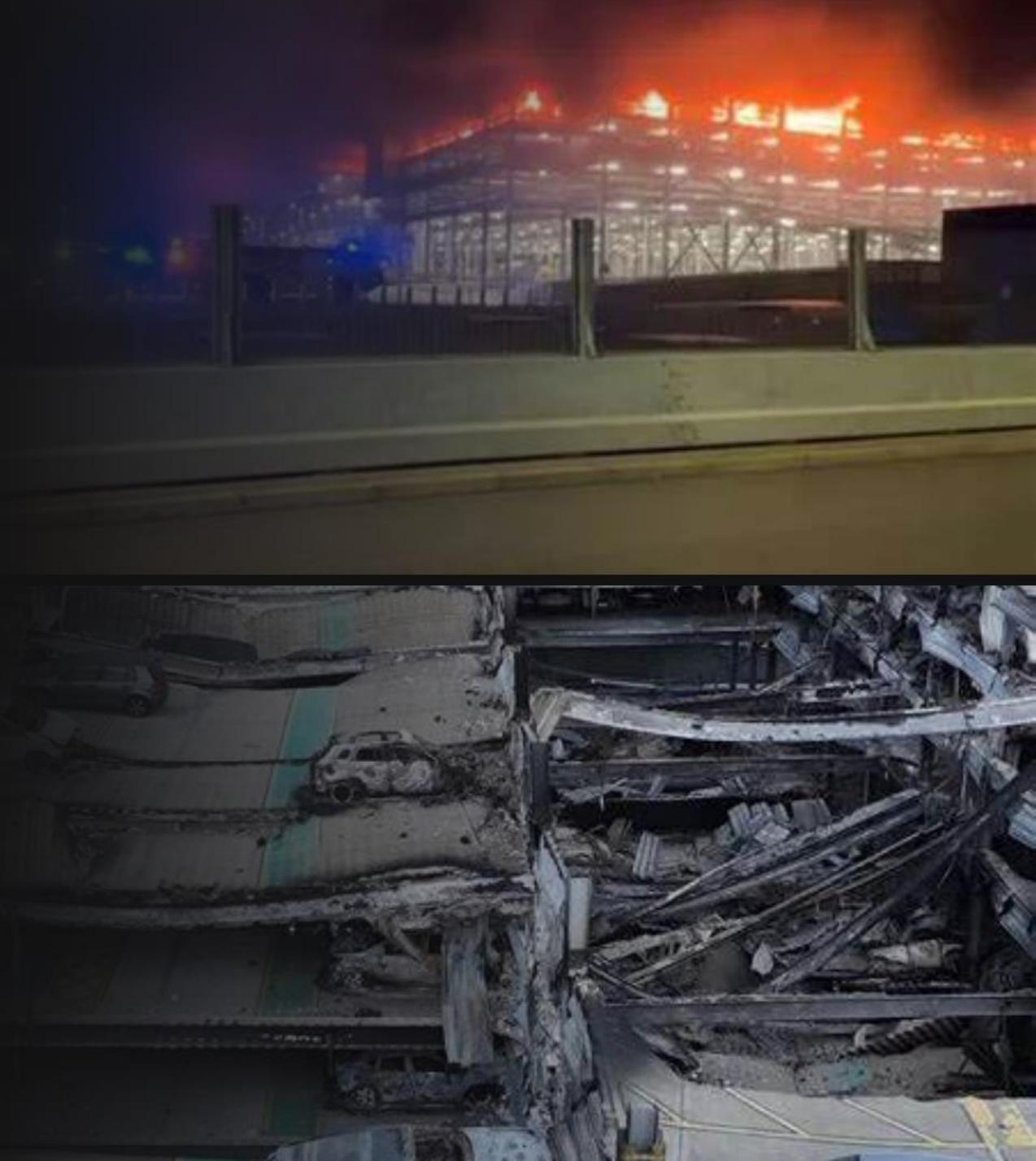
- Forte de calor e combustível
- Pode fornecer oxigênio em determinadas condições
- Nuvem de gases em expansão volumétrica
- Projeção de partículas incandescentes (>1.200°C)
- Consumo de outros materiais combustíveis
- Energia térmica combinada
- Alta capacidade de propagação
- Extinção do fogo não cessa a fuga térmica
- Classe B + Classe A + Classe C
- Dificuldade de reconhecimento
- Vapores densos e baixa visibilidade





Impactos

- Resistência ao fogo dos materiais
- Exaustão
- Detecção
- Extintores de “princípio” de incêndio
- Sistemas fixos de combate a incêndio
- Preparação das brigadas de incêndio
- Plano de abandono



ITV NEWS





WhatsApp
11 98994 7141

Obrigado!