WHITEPAPER

SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO EM DATA CENTERS: PREVENÇÃO, DETECÇÃO E SUPRESSÃO

Entenda como estruturar a segurança contra incêndio em Data Centers: prevenção, detecção aspirada, causa e efeito, supressão, baterias e comissionamento.

A3A® Engenharia de Sistemas

SUMÁRIO

A **segurança contra incêndio em Data Centers** começa pela prevenção: reduzir fontes de ignição, controlar materiais combustíveis, manter instalações elétricas, climatização e baterias em condições seguras e disciplinar intervenções e mudanças. Como o risco residual nunca é zero, a estratégia também precisa detectar anormalidades precocemente, limitar a propagação, proteger as pessoas, preservar a continuidade operacional e controlar o evento.

Um white space, uma sala elétrica, uma sala de UPS, um ambiente de baterias e uma área de geradores não apresentam o mesmo risco. Cada zona exige uma análise própria de fontes de ignição, materiais combustíveis, fluxo de ar, ocupação, velocidade de desenvolvimento do evento, possibilidade de desligamento e consequências da indisponibilidade.

Este artigo organiza os principais critérios para prevenção, proteção, integração e aceite da segurança contra incêndio em Data Centers. O foco é técnico e informacional. Para contratação, a A3A Engenharia mantém a solução específica de Detecção e Combate a Incêndio em Data Centers.

1. POR QUE A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DE UM DATA CENTER É DIFERENTE?

Em uma edificação comum, a estratégia de proteção já precisa preservar vidas, conter a propagação e permitir a atuação de emergência. Em um Data Center, essas obrigações permanecem e recebem uma camada adicional: evitar que um evento localizado provoque perda simultânea de infraestrutura redundante, desligamento desnecessário de áreas não afetadas ou recuperação prolongada.

A redundância elétrica N+1 ou 2N não resolve uma falha comum de incêndio. Duas rotas podem estar separadas eletricamente e ainda compartilhar o mesmo shaft, sala, plenum, bandeja, compartimento ou sistema de climatização. A arquitetura de proteção deve avaliar esses domínios comuns de falha e não apenas a quantidade de equipamentos redundantes.

Outro aspecto é a elevada movimentação de ar. Sistemas de climatização de precisão, contenções e pisos elevados podem diluir fumaça, transportar partículas para longe da origem ou criar zonas nas quais detectores pontuais respondem de forma diferente do esperado. A proteção deve ser compatibilizada com a climatização do Data Center e com seus estados operacionais.

1.1. NORMA, REQUISITO DO PROPRIETÁRIO E AUTORIDADE COMPETENTE

O projeto precisa partir de uma base de projeto documentada, com normas aplicáveis, exigências do Corpo de Bombeiros e demais autoridades, requisitos da seguradora, características dos equipamentos e objetivos do proprietário. Referências como ABNT NBR 17207, normas brasileiras de detecção e combate, NFPA 75, NFPA 76, NFPA 72, NFPA 2001, NFPA 855 e a série ISO 14520 podem apoiar a engenharia, mas sua aplicabilidade deve ser definida para o empreendimento e a jurisdição.

Uma norma estrangeira não se torna automaticamente obrigatória no Brasil. Ela pode ser adotada contratualmente, usada como referência técnica ou exigida por seguradora, fabricante ou cliente, desde que não conflite com requisitos legais e normativos locais.

2. O PRIMEIRO PASSO É MAPEAR OS AMBIENTES E OS RISCOS

A expressão “sistema de incêndio do Data Center” pode induzir à ideia de uma solução uniforme. O correto é decompor a instalação por ambientes, fontes de risco, limites físicos e consequências operacionais.

Mapa de riscos antes da escolha tecnológica

White space, salas elétricas, UPS, baterias e geradores exigem estratégias diferentes. A arquitetura deve ser definida a partir das fontes de risco, das consequências e das interfaces entre disciplinas.

Conheça o Projeto de Data Center da A3A Engenharia

2.1. WHITE SPACE E SALAS DE EQUIPAMENTOS DE TIC

O white space concentra servidores, switches, storage, PDUs de rack, fontes eletrônicas e grandes quantidades de cabos. Em condições normais, a carga de incêndio pode parecer controlada, mas falhas elétricas, conexões defeituosas, fontes internas, materiais adicionados durante manutenção e cabos em volumes ocultos continuam relevantes.

A elevada circulação de ar influencia a detecção. O projeto deve considerar insuflamento, retorno, corredores contidos, topo e interior de racks quando aplicável, piso elevado, forro e mudanças de regime do HVAC. A detecção precisa localizar a zona com precisão suficiente para permitir investigação sem paralisar todo o ambiente.

2.2. SALAS ELÉTRICAS E DE UPS

Painéis, UPS, transformadores, capacitores, barramentos e conexões de potência introduzem riscos térmicos e elétricos específicos. A resposta ao incêndio deve considerar energia armazenada, possibilidade de seccionamento, continuidade das cargas críticas e risco de comandos automáticos provocarem perda maior do que o próprio evento inicial.

O desligamento geral não deve ser tratado como resposta automática universal. Os comandos precisam ser definidos por zona, estágio do alarme, confirmação, intertravamentos e procedimentos operacionais.

2.3. SALAS DE BATERIAS

Salas de baterias precisam ser analisadas conforme química, construção, quantidade de energia, modo de instalação, ventilação, sistema de gerenciamento, dados de ensaio e comportamento em falha. O artigo Banco de baterias para UPS em Data Centers trata de seleção, autonomia e arquitetura elétrica; aqui, o foco é proteção contra incêndio, gases, propagação e resposta de emergência.

Baterias chumbo-ácidas reguladas por válvula, baterias ventiladas, níquel-cádmio e íons de lítio não devem receber uma estratégia idêntica. O risco pode envolver hidrogênio, eletrólito, corrosão, curto-circuito, liberação de gases inflamáveis, fuga térmica, propagação entre módulos e reignição.

2.4. GERADORES, COMBUSTÍVEL E ÁREAS DE APOIO

Salas de grupos geradores combinam superfícies quentes, combustível, óleo, componentes elétricos, ventilação e operação periódica. Tanques, tubulações, bacias de contenção, exaustão e acesso de manutenção precisam ser considerados no zoneamento e na compartimentação.

2.5. PISOS ELEVADOS, FORROS, SHAFTS E ROTAS DE CABOS

Volumes ocultos podem permitir propagação sem percepção imediata. Passagens de cabos e alterações de obra comprometem compartimentações quando não recebem selagem apropriada. O projeto deve relacionar cada penetração ao elemento de separação, ao sistema de selagem e ao controle de inspeções futuras.

3. ARQUITETURA EM CAMADAS: NÃO EXISTE UM ÚNICO DISPOSITIVO SALVADOR

Uma proteção robusta combina prevenção, medidas passivas, detecção, alarme, controle de interfaces, supressão, resposta humana e recuperação. A falha de uma camada não deveria tornar as demais inúteis.

3.1. PREVENÇÃO E CONTROLE DE FONTES DE IGNIÇÃO

Manutenção elétrica, termografia, torque de conexões, limpeza, controle de materiais, gestão de mudanças e disciplina operacional reduzem a probabilidade de eventos. Obras temporárias, embalagens, filtros, produtos de limpeza e cabos abandonados precisam de regras claras porque alteram a carga de incêndio e a circulação de ar.

3.2. COMPARTIMENTAÇÃO E PROTEÇÃO PASSIVA

Paredes, portas, dampers, shafts, selagens corta-fogo e elementos estruturais precisam preservar a separação prevista. Rotas A e B devem ser avaliadas contra o mesmo evento físico. Não basta desenhar linhas independentes em um diagrama se ambas atravessam o mesmo ponto vulnerável.

3.3. DETECÇÃO E ALARME

A detecção precisa identificar fenômenos compatíveis com o risco e dentro do tempo requerido. A arquitetura pode combinar detectores pontuais, detecção por aspiração, detecção térmica, supervisão de equipamentos e sensores adicionais quando tecnicamente justificados.

3.4. CONTROLE E SUPRESSÃO

A matriz de causa e efeito coordena alarmes, HVAC, dampers, portas, liberação de acesso, sinalização, desligamentos e sistemas de supressão. A escolha do agente ou método de combate deve vir depois da análise de risco, não antes.

3.5. RESPOSTA E RECUPERAÇÃO

A proteção não termina com o controle das chamas. É necessário prever investigação, acesso seguro, monitoramento pós-evento, preservação de evidências, remoção de contaminantes, inspeção de equipamentos, reposição do agente e retorno controlado à operação.

4. DETECÇÃO PRECOCE E SISTEMAS DE FUMAÇA POR ASPIRAÇÃO

Sistemas de detecção de fumaça por aspiração coletam continuamente amostras de ar por uma rede de tubulações e conduzem essas amostras a uma unidade detectora. A tecnologia é útil em ambientes nos quais se deseja alta sensibilidade, alarmes graduais ou cobertura compatível com fluxos de ar complexos.

VESDA é uma marca amplamente associada a essa categoria, mas não é sinônimo normativo de toda detecção aspirada. O projeto deve especificar desempenho, classe, sensibilidade, tempo de transporte, cobertura, supervisão e critérios de teste, permitindo a avaliação de soluções equivalentes quando isso fizer parte da estratégia de contratação.

4.1. REDE DE AMOSTRAGEM

Diâmetro, comprimento, ramificações, quantidade e posição dos furos influenciam vazão, balanceamento e tempo de transporte. A rede deve ser calculada com ferramenta apropriada e conferida na instalação real. Alterações aparentemente pequenas podem mudar o desempenho do sistema.

Os pontos de amostragem devem ser posicionados com base no movimento esperado da fumaça. Em Data Centers, isso pode envolver retorno de ar, topo de racks, piso elevado, forro, corredores contidos ou zonas específicas. A simples reprodução de uma malha uniforme não garante detecção adequada.

4.2. NÍVEIS GRADUAIS DE ALARME

Muitos sistemas permitem níveis progressivos, como alerta inicial, ação, alarme e condição de incêndio. A nomenclatura varia por produto e projeto. Cada nível precisa ter significado operacional: quem recebe o evento, quanto tempo existe para investigação, que evidência confirma a condição e quais comandos são permitidos.

Um alarme muito sensível sem procedimento de resposta gera fadiga operacional. Um alarme tardio perde a principal vantagem da detecção precoce. Sensibilidade, filtragem, temporização e manutenção precisam ser tratados como sistema.

4.3. FLUXO DE AR E ESTADOS DO HVAC

O desempenho deve ser avaliado com equipamentos de climatização em estados representativos: carga normal, redundância, falha de unidade, manutenção, contenção aberta e modos de emergência. Um teste realizado apenas com o ambiente parado não demonstra o comportamento durante a operação real.

4.4. TEMPO DE TRANSPORTE E ENSAIOS FUNCIONAIS

O comissionamento deve verificar o tempo entre a introdução controlada de aerossol ou fumaça de teste em um ponto representativo e a indicação correspondente no detector. Também devem ser verificados vazão, falhas de tubulação, obstrução, identificação de zonas, níveis de alarme e comunicação com a central.

5. DETECTORES PONTUAIS CONTINUAM RELEVANTES

Detecção aspirada não elimina automaticamente detectores pontuais. A seleção depende do risco, da cobertura, dos requisitos normativos, dos volumes ocultos, da estratégia de confirmação e da arquitetura de manutenção.

Detectores de fumaça, calor ou multicritério podem atuar em conjunto. Em áreas sujeitas a poeira, vapor, partículas ou variações ambientais, a tecnologia e os ajustes devem reduzir alarmes indevidos sem mascarar eventos reais.

Detectores em dutos e sistemas de supervisão do HVAC cumprem funções específicas e não devem ser confundidos com a proteção do ambiente. O projeto precisa declarar o objetivo de cada dispositivo.

6. MATRIZ DE CAUSA E EFEITO: O NÚCLEO DA INTEGRAÇÃO

A matriz de causa e efeito transforma eventos de campo em respostas coordenadas. Sem ela, cada integrador tende a interpretar isoladamente o que deve ocorrer, criando conflitos entre incêndio, climatização, energia, acesso, BMS e operação.

Integração precisa ser projetada e testada

Detecção, HVAC, dampers, acessos, energia, supressão, BMS e DCIM devem responder conforme uma sequência documentada, sem comandos contraditórios ou dependências ocultas.

Conheça a solução de Detecção e Combate a Incêndio em Data Centers

6.1. ENTRADAS E ESTADOS

A matriz deve contemplar detecção inicial, confirmação por segundo dispositivo ou zona, acionamento manual, falha, supervisão, aborto, pressão, fluxo, posição de válvulas, condição de portas, estado do HVAC e indisponibilidade de subsistemas.

6.2. SAÍDAS E COMANDOS

As saídas podem incluir sinalização local e remota, mensagens à equipe, parada ou mudança de modo do HVAC, fechamento de dampers, liberação de portas para fuga, bloqueio de acessos não essenciais, pré-alarme de descarga, temporização, comando de supressão e registro em sistemas de supervisão.

6.3. DESLIGAMENTO DE ENERGIA

O desligamento deve considerar qual energia está sendo removida, quais fontes permanecem ativas e qual impacto ocorre sobre segurança e continuidade. UPS, baterias, geradores e circuitos redundantes podem manter equipamentos energizados mesmo após um comando parcial.

A sequência precisa ser definida pela engenharia e validada com operação, segurança, elétrica e fabricantes. Não se deve presumir que “desligar tudo” é sempre seguro ou necessário.

6.4. INTEGRAÇÃO COM BMS, DCIM E SISTEMAS DE SEGURANÇA

O sistema de incêndio deve permanecer autoridade para funções de segurança contra incêndio. BMS e DCIM podem receber estados, alarmes e dados para correlação, mas não devem introduzir dependências que impeçam a atuação local do sistema dedicado.

A integração descrita no artigo DCIM, BMS e EPMS em Data Centers ajuda a definir fonte da verdade, carimbo de tempo, severidade, retenção de eventos e responsabilidades.

7. COMO ESCOLHER O SISTEMA DE SUPRESSÃO?

Não existe agente universal para todos os ambientes. A seleção deve considerar classe e desenvolvimento esperado do incêndio, ocupação, equipamentos, compartimento, ventilação, temperatura, segurança das pessoas, impacto ambiental, aprovação da autoridade, disponibilidade de reposição, manutenção e tempo de recuperação.

7.1. SISTEMAS AUTOMÁTICOS À BASE DE ÁGUA

Sprinklers, sistemas de pré-ação e outras soluções à base de água podem exercer papel importante no controle do incêndio e na proteção da estrutura. O receio de dano por água não justifica, por si só, eliminar uma camada de proteção exigida ou tecnicamente necessária.

Sistemas de pré-ação podem reduzir a probabilidade de descarga acidental ao exigir condições adicionais antes da entrada de água na tubulação. Entretanto, maior complexidade também exige supervisão, testes e manutenção adequados. A arquitetura deve considerar válvulas, detecção associada, tempo de resposta, drenagem e acesso.

7.2. AGENTES GASOSOS LIMPOS

Agentes halocarbonados e gases inertes são usados em sistemas de inundação total quando se busca meio eletricamente não condutivo e sem resíduos após a descarga. O dimensionamento depende do agente específico, volume, altitude, temperatura, concentração, tempo de descarga, retenção e limites de exposição.

A existência de um sistema gasoso não elimina automaticamente outras proteções. Também não significa que o ambiente estará protegido se portas, passagens de cabos, dampers e vazamentos impedirem a manutenção da concentração.

7.3. ÁGUA NEBULIZADA E OUTRAS TECNOLOGIAS

Água nebulizada pode ser adequada a determinados riscos e configurações, desde que o desempenho esteja demonstrado para a aplicação. Sistemas localizados podem proteger equipamentos ou fontes específicas. A decisão deve ser baseada em aprovação, ensaios, limitações e integração com as demais camadas.

7.4. INUNDAÇÃO TOTAL OU APLICAÇÃO LOCALIZADA

Inundação total pressupõe um compartimento definido e desempenho em todo o volume protegido. Aplicação localizada direciona o agente para um risco específico. Ambientes abertos, corredores contidos, racks, pisos elevados e forros podem alterar a fronteira real de proteção.

8. ESTANQUEIDADE, RETENÇÃO E ALÍVIO DE PRESSÃO

Sistemas gasosos dependem da integridade do compartimento. O projeto precisa identificar vazamentos permanentes e temporários, passagens de cabos, portas, dampers, grelhas, shafts e alterações futuras.

O ensaio de integridade do recinto, frequentemente executado com ventilador de porta, estima a capacidade de retenção e ajuda a identificar vazamentos. Ele não substitui inspeção física, cálculo do sistema ou verificação de interfaces.

A descarga pode gerar sobrepressão ou depressão. Dispositivos de alívio precisam ser dimensionados e posicionados para proteger o compartimento sem comprometer a concentração. HVAC, dampers e aberturas devem assumir os estados previstos na matriz.

9. SALAS DE BATERIAS CHUMBO-ÁCIDAS

Baterias chumbo-ácidas podem liberar hidrogênio, especialmente durante carga, sobrecarga ou falha. O projeto deve considerar ventilação, acumulação de gases, fontes de ignição, equipamentos elétricos, monitoramento, temperatura, derramamento e corrosão conforme o tipo de bateria e as normas aplicáveis.

A ventilação não deve ser dimensionada por regra genérica desconectada da capacidade, regime de carga e dados do fabricante. Alarmes de ventilação e concentração, quando previstos, precisam integrar a resposta operacional.

Baterias VRLA reduzem a emissão em operação normal, mas não eliminam riscos de falha, aquecimento, conexão defeituosa ou liberação de gases. Inspeção, monitoramento e controle térmico permanecem necessários.

10. SALAS DE BATERIAS DE ÍONS DE LÍTIO

Em baterias de íons de lítio, uma falha interna ou externa pode iniciar **fuga térmica**, com aquecimento acelerado, liberação de gases, ignição e propagação para células ou módulos adjacentes. Mesmo após o controle das chamas, energia residual e reações internas podem causar reignição.

10.1. OFF-GAS E DETECÇÃO ANTECIPADA

Antes da chama visível, determinadas falhas podem produzir gases e alterações de temperatura. Sensores de gases, temperatura, fumaça e informações do BMS da bateria podem compor uma estratégia de detecção, desde que exista base técnica para os fenômenos monitorados e os limites adotados.

Nenhum sensor deve ser tratado como solução isolada. A utilidade depende de posicionamento, ventilação, química, arquitetura do módulo, velocidade da falha e ações vinculadas ao alarme.

10.2. PROPAGAÇÃO ENTRE MÓDULOS

Separação, barreiras, ventilação, arranjo dos racks, capacidade de resfriamento e características construtivas influenciam a propagação. Dados de ensaio do sistema são mais relevantes do que conclusões genéricas sobre a química.

Para sistemas estacionários de armazenamento de energia, ensaios como UL 9540A fornecem evidências sobre fuga térmica, gases, propagação, incêndio e explosão em níveis progressivos de teste. A aplicabilidade ao sistema de UPS e aos requisitos locais deve ser analisada pela engenharia e pela autoridade competente.

10.3. SUPRESSÃO E RESFRIAMENTO

Agentes gasosos podem controlar chamas em determinadas condições, mas não devem ser presumidos como capazes de interromper toda fuga térmica interna ou remover a energia acumulada. Estratégias de resfriamento, limitação de propagação, ventilação, isolamento e resposta de emergência precisam ser avaliadas com base no sistema real e nos ensaios disponíveis.

10.4. REIGNIÇÃO E MONITORAMENTO PÓS-EVENTO

O plano de resposta deve considerar monitoramento prolongado, isolamento da área, controle de acesso, avaliação térmica e coordenação com equipes de emergência. A reentrada não deve ocorrer apenas porque a chama deixou de ser visível.

11. BATERIAS DE NÍQUEL-CÁDMIO E OUTRAS QUÍMICAS

Outras químicas introduzem riscos próprios de eletrólito, gases, toxicidade, corrosão e curto-circuito. A documentação do fabricante, normas de instalação, análise de risco e requisitos ambientais devem orientar ventilação, contenção e resposta.

A classificação “bateria” é insuficiente para definir proteção. Química, formato, energia, disposição, carregadores, BMS, ventilação e uso operacional precisam constar dos documentos de projeto.

12. COMPARTIMENTAÇÃO, FIRESTOPPING E ROTAS A/B

As penetrações de cabos são pontos críticos. Cada expansão pode abrir novas passagens ou danificar selagens existentes. O controle precisa associar a penetração ao compartimento, ao sistema ensaiado, aos materiais, à espessura, à ocupação e ao registro fotográfico.

Rotas elétricas e de telecomunicações redundantes devem ser verificadas em planta e em campo. A infraestrutura de cabeamento do Data Center deve preservar separações e evitar que incêndio, fumaça ou combate em um único ponto comprometam ambas as rotas.

Bandejas superlotadas, cabos abandonados e selagens improvisadas aumentam carga de incêndio e dificultam manutenção. A gestão de mudanças deve exigir atualização do as built e reinspeção das barreiras afetadas.

13. DISPONIBILIDADE DO PRÓPRIO SISTEMA DE PROTEÇÃO

Centrais, fontes, baterias, laços, módulos, redes e dispositivos de campo precisam permanecer supervisionados. A arquitetura deve considerar falha de alimentação, perda de comunicação, curto ou abertura de circuito, manutenção de zona, falha de detector e indisponibilidade de agente.

A redundância deve ser coerente com o risco. Duplicar centrais sem separar alimentação, caminhos ou interfaces pode manter um ponto comum de falha. Por outro lado, complexidade excessiva sem procedimentos de teste pode reduzir confiabilidade.

13.1. GESTÃO DE IMPAIRMENT

Quando uma zona, detector, válvula, cilindro ou interface fica fora de serviço, deve existir procedimento de impairment: autorização, avaliação de risco, medidas compensatórias, comunicação, prazo, acompanhamento e restauração formal.

Data Centers em operação exigem atenção especial porque manutenção e expansão são contínuas. Uma proteção parcialmente indisponível não pode permanecer invisível na rotina.

14. COMISSIONAMENTO E ACEITE

O comissionamento deve demonstrar que equipamentos, lógica, interfaces e procedimentos funcionam como sistema. O Comissionamento e Aceite de Data Centers deve incluir ensaios individuais e integrados, com rastreabilidade entre requisito, procedimento, evidência e resultado.

Proteção crítica precisa de evidência de desempenho

Testar apenas detectores ou válvulas isoladamente não demonstra a sequência completa. O aceite deve executar cenários, registrar evidências e fechar pendências antes da entrada em operação.

Conheça o Comissionamento e Aceite de Data Centers

14.1. VERIFICAÇÕES PRÉ-FUNCIONAIS

Antes dos testes funcionais, devem ser conferidos instalação, identificação, certificados, alimentação, aterramento, tubulações, cabeamento, válvulas, cilindros, suportes, selagens, dampers, portas, sinalização e documentação.

14.2. TESTES DE DETECÇÃO

Os testes devem cobrir dispositivos pontuais, pontos de amostragem, tempo de transporte, níveis de alarme, falhas de fluxo, curto e abertura, identificação de zonas, alarmes locais e remotos e condições ambientais representativas.

14.3. TESTES DA MATRIZ DE CAUSA E EFEITO

Cada cenário deve ser executado ou simulado de forma controlada: primeiro evento, confirmação, pré-alarme, temporização, aborto, acionamento manual, falha, descarga autorizada, parada ou mudança de HVAC, dampers, acessos, energia e comunicação com BMS/DCIM.

14.4. TESTES DE SUPRESSÃO

Devem ser verificados cálculo, quantidade de agente, pressão, tubulação, bicos, orientação, supervisão, acionadores, sinalização, temporização e alívio de pressão. Quando aplicável, o ensaio de integridade do recinto deve confirmar a retenção prevista.

Uma descarga real só deve ser realizada quando requerida e sob procedimento aprovado, com controle de riscos, pessoas autorizadas e planejamento de reposição. Muitos

aspectos podem ser demonstrados por ensaios funcionais, simulações e testes específicos sem descarga integral.

14.5. TESTES INTEGRADOS

Cenários integrados devem considerar estados anormais: falha de climatização, perda de energia, operação por gerador, manutenção de detector, porta aberta, comunicação indisponível e sequência de retorno. O objetivo é encontrar conflitos que não aparecem em testes isolados.

15. DOCUMENTAÇÃO NECESSÁRIA PARA ACEITE E OPERAÇÃO

O pacote final deve incluir base de projeto, plantas, memoriais, cálculos, listas de equipamentos, certificados, diagramas, matriz de causa e efeito, sequência de operação, lista de pontos, mapas de zonas, cálculos da rede aspirada, cálculos hidráulicos ou de agente, relatório de estanqueidade, procedimentos de teste, registros de resultados, as built e plano de manutenção.

Também devem existir procedimentos de emergência, contatos, responsabilidades, plano de impairment, treinamento, critérios de reentrada, reposição de agente e gestão de alterações.

Relatórios em PDF não são suficientes quando a operação depende de bases editáveis. Listas de pontos, matrizes, cadastros e resultados devem ser entregues em formatos que permitam atualização e integração.

16. COMO MODERNIZAR UM DATA CENTER EXISTENTE

O retrofit começa por levantamento físico e funcional. É necessário comparar projeto, instalação real, lógica programada, documentação e testes. Sistemas antigos frequentemente acumulam detectores deslocados, redes aspiradas alteradas, selagens rompidas, cilindros sem capacidade para o volume atual e interfaces não documentadas.

A modernização de Data Center sem interromper a operação deve dividir intervenções por zonas, prever proteção temporária e limitar janelas de impairment. A migração precisa preservar detecção e resposta durante cada fase.

Antes de substituir tecnologia, deve-se identificar a causa das deficiências. Trocar detectores sem corrigir fluxo de ar, compartimentação ou procedimento de manutenção tende a reproduzir problemas.

17. ERROS COMUNS

17.1. ESCOLHER O AGENTE ANTES DE MAPEAR OS RISCOS

A decisão ignora diferenças entre white space, salas elétricas, baterias e geradores.

17.2. TRATAR VESDA COMO ESPECIFICAÇÃO COMPLETA

A marca ou categoria não define classe, sensibilidade, rede, tempo de transporte, cobertura, integração ou teste.

17.3. ELIMINAR ÁGUA APENAS POR MEDO DE DANOS AOS EQUIPAMENTOS

A decisão pode remover uma camada essencial de controle do incêndio. O risco de água deve ser comparado ao risco de incêndio não controlado e aos requisitos aplicáveis.

17.4. USAR AGENTE GASOSO SEM VERIFICAR ESTANQUEIDADE

A concentração pode não ser mantida pelo tempo necessário, mesmo que a quantidade de agente tenha sido calculada corretamente.

17.5. APLICAR A MESMA SOLUÇÃO A TODAS AS BATERIAS

Chumbo-ácido e lítio apresentam mecanismos de falha e necessidades de resposta diferentes.

17.6. AUTOMATIZAR DESLIGAMENTOS SEM ESTUDAR A ARQUITETURA ELÉTRICA

UPS, geradores e fontes redundantes podem manter energia ou provocar efeitos não previstos.

17.7. TESTAR DISPOSITIVOS SEM TESTAR A SEQUÊNCIA

Detectores podem funcionar individualmente enquanto a matriz de causa e efeito contém erros.

17.8. IGNORAR MUDANÇAS APÓS A ENTREGA

Novos cabos, racks, contenções e divisórias alteram cobertura, fluxo de ar, volume e compartimentação.

18. ENTREGÁVEIS RECOMENDADOS

Um projeto completo deve produzir critérios verificáveis, e não apenas desenhos de locação. Entre os entregáveis estão análise de risco por ambiente, base de projeto, zoneamento, plantas, diagramas, matriz de causa e efeito, sequência de operação, memorial, especificações, cálculos, lista de pontos, requisitos de integração, plano de testes, critérios de aceite e requisitos de manutenção.

Para salas de baterias, devem ser adicionados dados de química, energia, arranjo, ventilação, BMS, fenômenos monitorados, evidências de ensaio, cenários de emergência e critérios de isolamento e reentrada.

19. CONCLUSÃO

A segurança contra incêndio em Data Centers é uma disciplina de integração. A prioridade é prevenir o início do evento; como o risco residual permanece, detecção precoce, compartimentação, supressão, climatização, energia, baterias, automação e operação precisam responder de forma coordenada.

O melhor sistema não é o que reúne mais tecnologias, mas o que possui requisitos claros, riscos mapeados, interfaces controladas, manutenção possível e desempenho demonstrado em testes. Em salas de baterias, a química e os dados de ensaio devem orientar a solução, evitando generalizações sobre agentes ou sensores.

A A3A Engenharia atua na integração desses requisitos desde o Projeto de Data Center até diagnóstico, Owner's Engineering, comissionamento e aceite.

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 17207:2025 — Data center — Requisitos de projeto, construção e operação.

[2] NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. NFPA 75:2024 — Standard for the Fire Protection of Information Technology Equipment.

[3] NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. NFPA 76:2024 — Standard for the Fire Protection of Telecommunications Facilities.

[4] NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. NFPA 72:2025 — National Fire Alarm and Signaling Code.

[5] NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. NFPA 2001:2025 — Standard on Clean Agent Fire Extinguishing Systems.

[6] NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. NFPA 855:2026 — Standard for the Installation of Stationary Energy Storage Systems.

[7] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 7240-20:2010 — Fire detection and alarm systems — Part 20: Aspirating smoke detectors.

[8] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 14520-1:2023 — Gaseous fire-extinguishing systems — Part 1: General requirements.

[9] UL SOLUTIONS. UL 9540A — Test Method for Evaluating Thermal Runaway Fire Propagation in Battery Energy Storage Systems.

[10] TELECOMMUNICATIONS INDUSTRY ASSOCIATION. ANSI/TIA-942-C — Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers.

Qual é a palavra-chave principal deste artigo? A palavra-chave principal é incêndio em Data Center. O conteúdo também cobre VESDA, detector de fumaça por aspiração, sala de baterias, agentes gasosos, estanqueidade e baterias de lítio.**VESDA é obrigatório em todo Data Center?** Não. VESDA é uma marca associada à detecção aspirada. A necessidade de detecção por aspiração e seus requisitos de desempenho dependem da análise de risco, do fluxo de ar, das normas aplicáveis e dos objetivos do proprietário.**Detecção aspirada substitui detectores pontuais?** Não necessariamente. As tecnologias podem ser complementares. O projeto deve definir função, cobertura, confirmação, manutenção e critérios de teste de cada dispositivo.**Agente limpo elimina a necessidade de sprinklers?** Não de forma automática. A arquitetura deve atender às exigências legais, normativas e da autoridade competente. Sistemas gasosos e sistemas à base de água podem exercer funções diferentes e complementares.**Por que a estanqueidade é importante em sistemas gasosos?** Porque a concentração do agente precisa ser atingida e mantida pelo período previsto. Vazamentos em portas, dampers, grelhas e passagens de cabos podem comprometer o desempenho.**O mesmo agente serve para white space e sala de baterias?** Não se deve presumir isso. Os riscos, materiais, mecanismos de falha e necessidades de resfriamento ou controle de propagação são diferentes.**Qual é o principal risco de baterias chumbo-ácidas?** Além de falhas elétricas e térmicas, deve-se considerar liberação de hidrogênio, ventilação, fontes de ignição, eletrólito e corrosão conforme o tipo e o regime de operação.**O que é fuga térmica em baterias de lítio?** É uma condição de aquecimento acelerado e autossustentado que pode liberar gases, provocar ignição, propagar-se para outras células e gerar risco de reignição.**Agente gasoso interrompe a fuga térmica de lítio?** Não se deve assumir isso. Um agente pode controlar chamas em certas condições, mas a energia interna, o resfriamento, a propagação e a reignição precisam ser avaliados com dados do sistema e ensaios.**O que a UL 9540A avalia?** A UL 9540A é um método de

ensaio para avaliar fuga térmica, propagação, incêndio e fenômenos de explosão em sistemas de armazenamento de energia por baterias, em níveis progressivos de teste.**O que deve constar na matriz de causa e efeito?** Entradas, confirmações, temporizações, alarmes, HVAC, dampers, portas, acessos, energia, supressão, abortos, falhas, supervisões e comunicação com BMS, DCIM e operação.**Quais testes são essenciais no comissionamento?** Testes de detectores, rede aspirada, tempo de transporte, níveis de alarme, matriz de causa e efeito, intertravamentos, estanqueidade, supervisões, alimentação, alarmes remotos e cenários integrados.

Guias e fundamentos de projeto

Detecção, alarme e arquitetura de proteção

Energia, UPS e salas de baterias

Infraestrutura, aceite e evolução operacional

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.

A3A® Engenharia de Sistemas