



**SEGURANÇA EM
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS
PARA A PREVENÇÃO
DE INCÊNDIOS**

11/DEZ | 9H ÀS 16H30

Evento

Matrículas abertas

Certão Sesi Viva

Campus da Indústria do Sistema Fiep
Auditório Caio Amaral | Jardim Botânico | Curitiba

Sistema Fiep **SESI**



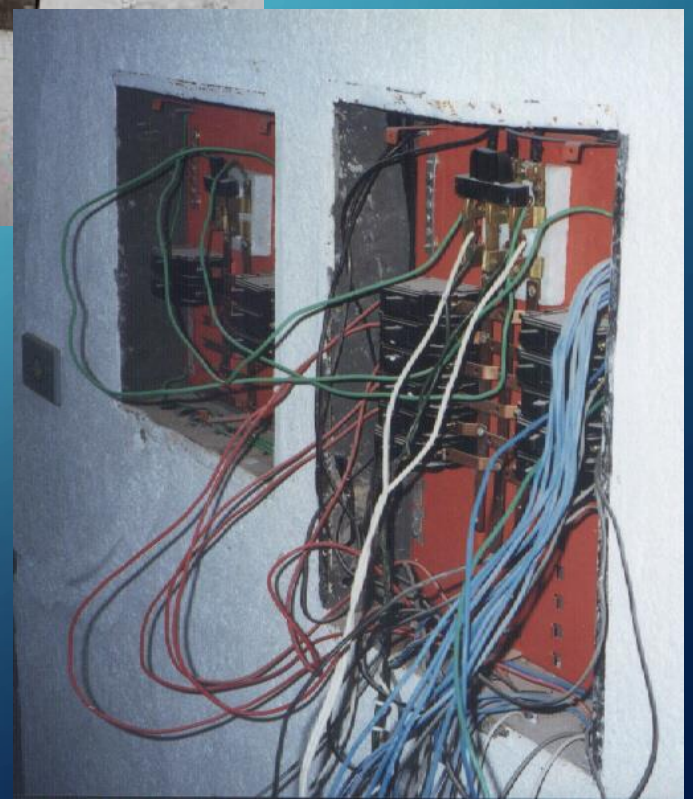
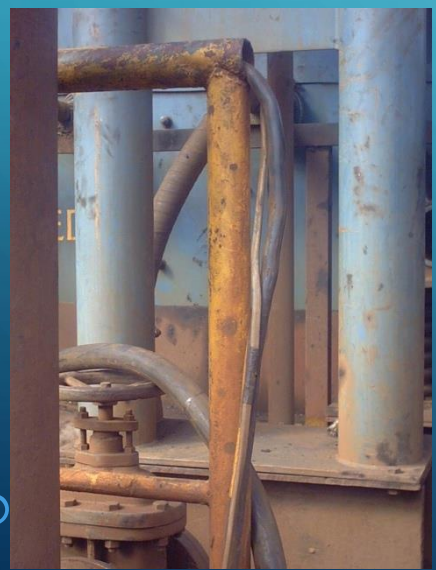
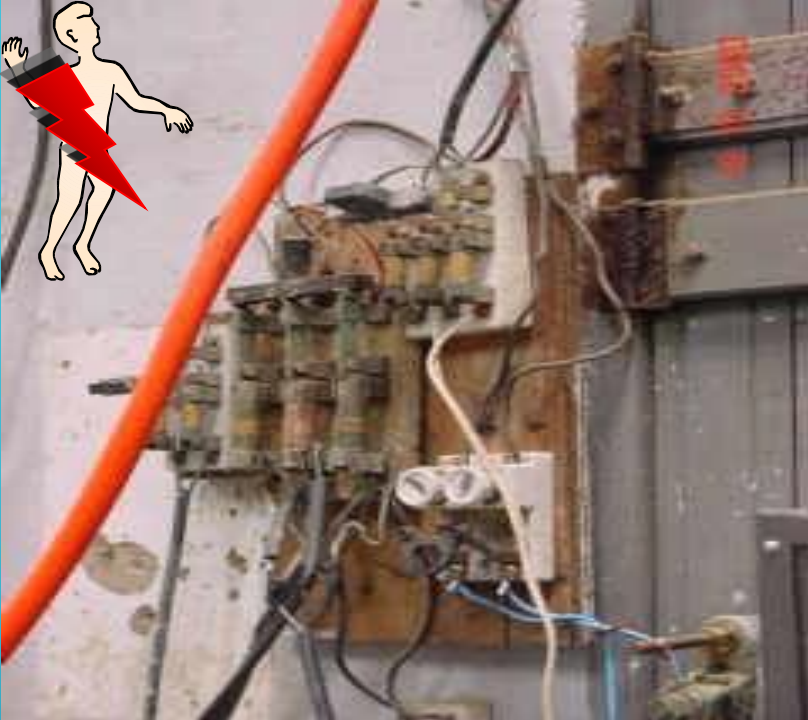
AS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS NA PRÁTICA E A NR-10

**SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE
SOB O PONTO DE VISTA DA PREVENÇÃO DE INCÊNDIOS**

ACIDENTE ELÉTRICO

CONDIÇÕES LABORAIS

- Falta de CONHECIMENTO
- Falha de TREINAMENTO
- Falha de SUPERVISÃO
- PRÁTICAS inadequadas de trabalho
- Instalação e MANUTENÇÃO precárias
- AMBIENTE DE TRABALHO cheio de riscos



NR-10

10.1.2 - ... observando-se as **normas técnicas oficiais** estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as **normas internacionais cabíveis**.

NORMAS TÉCNICAS NACIONAIS

NBR – Normas Brasileiras Registradas da ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**

NBR 5410 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO

NBR 14039 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM ALTA TENSÃO

NBR 5418 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM ATMOSFERAS EXPLOSIVAS.

NBR 5419 – PROTEÇÃO DE ESTRUTURAS CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.

NBR 5361 – DISJUNTORES DE BAIXA TENSÃO.

NBR 6147 – PLUGUES E TOMADAS PARA USO DOMÉSTICO E ANÁLOGO.

NBR 6524 – FIOS E CABOS DE COBRE DURO E MEIO DURO COM OU SEM COBERTURA.

NBR 5413 – ILUMINÂNCIA DE INTERIORES.

NBR IEC 60269 – DISPOSITIVOS FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO.

NBR IEC 60898 – DISJUNTORES P/ PROTEÇÃO DE SOBRECARGAS -ETC.....

NR-10

Normas Técnicas Internacionais

IEC – Internacional Eletrotecnical Commission.

Algumas Normas IEC são adotadas no Brasil

NBR IEC 60269 – DISPOSITIVOS FUSÍVEIS DE BAIXA TENSÃO.

NBR IEC 60898 – DISJUNTORES P/ PROTEÇÃO DE SOBRECARGAS - INSTALAÇÕES DOMÉSTICAS E SIMILARES

NBR IEC 60947 – DISPOSITIVOS DE MANOBRA E COMANDO DE BAIXA TENSÃO;

NEC – National Electrical Code

NFPA – National Fire Protection Association (NFPA 70E – Electrical Safety);

EN – European Standards (EN-50110)

**OHSAS 18.001 – Occupational Health and Safety
Recomendações –**

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers.



O VALOR DAS NORMAS



ÖLFLEX® H SINGELO BR

Cabo singelo livre de halogênio



Retardante de chama



Livre de halogênio



Resistente ao calor



Resistente a UV



À prova de água

Características do produto

Retardante de chama conforme NM-IEC 60332-3-25

Livre de halogênio de acordo com ABNT NBR 13248

Resistente ao ozônio de acordo com a ABNT NBR NM IEC 60811-2-1:2003

NR-10

10.9. Proteção contra incêndio e Explosão

-  Adoção de proteção contra incêndio e explosão, conforme dispõe a NR 23 – Proteção Contra Incêndios.
-  Cria a obrigatoriedade de **certificação** no SBC de equipamentos, materiais e dispositivos destinados à ambientes com atmosferas potencialmente explosivas (áreas classificadas).
-  Para “Áreas classificadas” ou com acentuado risco de incêndio ou explosões, devem ser adotados dispositivos de proteção especiais;
-  Dispositivos de descarga para o acúmulo de eletricidade estática.

ABNT NBR 5410

5.2.2 Proteção contra incêndio provocado por produto elétrico

- **5.2.2.1.1** As pessoas, os animais domésticos e os bens devem ser protegidos contra danos ou ferimentos provocados pelo calor ou fogo que pode ser gerado ou propagado pela instalação elétrica, considerando os requisitos desta Norma e as instruções dos fabricantes de equipamentos.
- **O calor gerado pelos produtos elétricos não pode causar perigo, efeitos danosos para os materiais fixos vizinhos ou que podem ser previstos na proximidade de tais produtos. Os produtos elétricos não podem apresentar perigo de incêndio para os materiais vizinhos.**

ABNT NBR 5410:2004

5.2.2 Proteção contra incêndio provocado por produto elétrico

- **5.2.2.1.2** Quando as temperaturas externas dos equipamentos fixos puderem atingir valores suscetíveis de causar risco de incêndio aos materiais vizinhos, o equipamento deve ser:
- **Instalado sobre ou envolvidos por materiais que suportem tais temperaturas** e possuam baixa capacidade de condução térmica;
- **Separado dos elementos de construção** por materiais que suportem tais temperaturas e possuam baixa capacidade de condução térmica; ou
- **Instalado de modo a guardar afastamento suficiente** de qualquer material cuja integridade possa ser prejudicada por tais temperaturas e garantir uma segura dissipação de calor aliado à utilização de materiais de baixa capacidade de condução térmica.

ABNT NBR 5410:2004

5.2.2 Proteção contra incêndio provocado por produto elétrico

- **5.2.2.1.3** Quando um componente da instalação, fixo ou estacionário for suscetível de produzir, em operação normal, arcos ou centelhamento, ele deve ser:
 - **Totalmente envolvido por material resistente a arco;**
 - **Separado, por materiais resistentes a arcos,** de elementos construtivos da edificação sobre os quais os arcos possam ter efeitos térmicos prejudiciais; ou
 - **Instalado a uma distância suficiente** dos elementos construtivos sobre os quais os arcos possam ter efeitos térmicos prejudiciais, de modo a permitir a segura extinção do arco.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E O INCÊNDIO

Instalações Elétricas → Causa de um incêndio → Meio de propagação

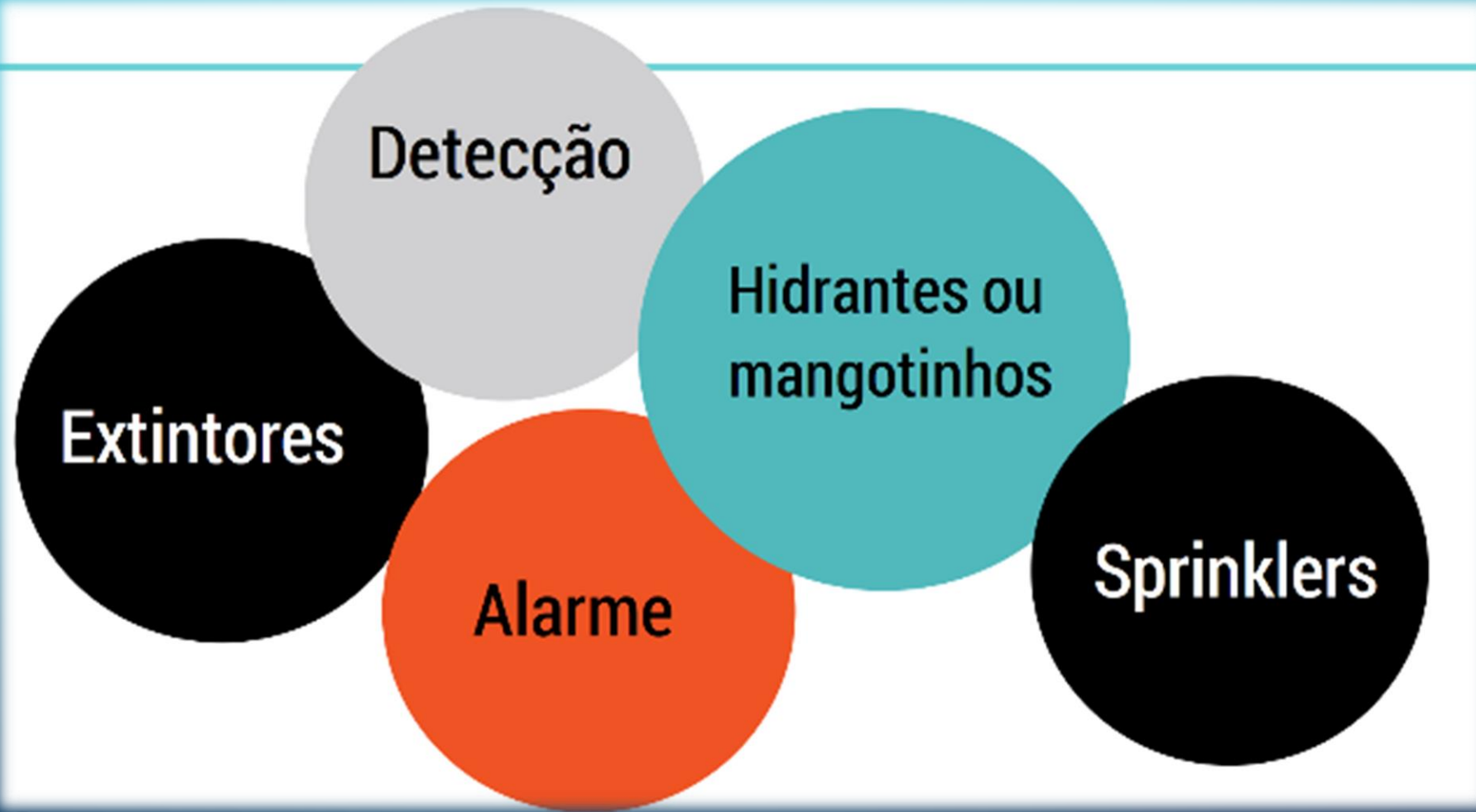
Boa parte do que se faz em um projeto elétrico pretende evitar o surgimento de um incêndio: Dimensionar disjuntores para interromper um curto-circuito ou condutores para evitar um sobreaquecimento tem em comum este objetivo.



Maior a edificação → mais extensa e complexa são as suas instalações → maior desafio de evitar ou combater um incêndio que aconteça nela.

PROTEÇÃO ATIVA E PASSIVA

A proteção contra incêndio → ATIVA



PROTEÇÃO ATIVA E PASSIVA

A proteção contra incêndio → PASSIVA



PROTEÇÃO ATIVA E PASSIVA

A proteção contra incêndio → ATIVA E PASSIVA → uma não substituindo a outra

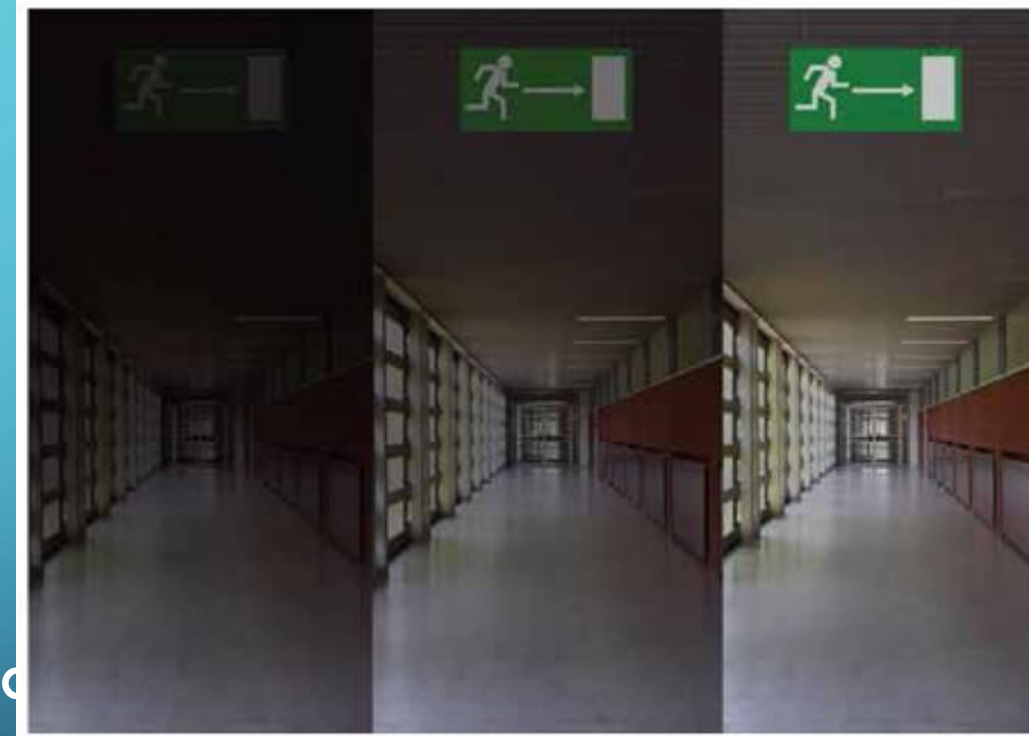
- **ATIVA** extintores, *sprinklers*, hidrantes, sistemas de alarmes e combate a incêndio e outros equipamentos com acionamento manual e/ou automático.
- **PASSIVA** “conjunto de medidas incorporado ao sistema construtivo do edifício, sendo funcional durante o uso normal da edificação e que reage passivamente ao desenvolvimento do incêndio, não estabelecendo condições propícias ao seu crescimento e propagação, garantindo a resistência ao fogo, facilitando a fuga dos usuários e a aproximação e o ingresso no edifício para o desenvolvimento das ações de combate” - **ABNT NBR 14432:2000**



PROTEÇÃO PASSIVA CONTRA INCÊNDIO - PPCI

Reage ao calor do fogo sem nenhuma intervenção externa para começar a atuar

- ganhar tempo;
- reduz danos do incêndio: restringe a propagação;
- permitir que ele seja extinto o mais rápido possível;
- isolamento térmico: PPCI oferece estanqueidade e impede a passagem das chamas e da fumaça.



Visibilidade em caso de incêndio (sem e com proteção ativa). Fonte: Musardo & Santos 2015

COMPARTIMENTAÇÃO



SESI

A NPT 09 Bombeiros/PR → parâmetros da compartimentação horizontal e vertical.

Vedadores corta-fogo:

- espuma e blocos intumescentes,
- argamassas especiais,
- almofadas para isolamentos temporários,
- placa de fibra mineral com revestimento ablativo,

→ devem atender classe de resistência, o TRRF (Tempo Requerido de Resistência ao Fogo)

Figura – Produtos para compartimentação de ambientes. Fonte: Musardo & Santos 2015



COMPARTIMENTAÇÃO



Propagação Vertical

Propagação pelas aberturas de piso. Átrios, shafts poços.

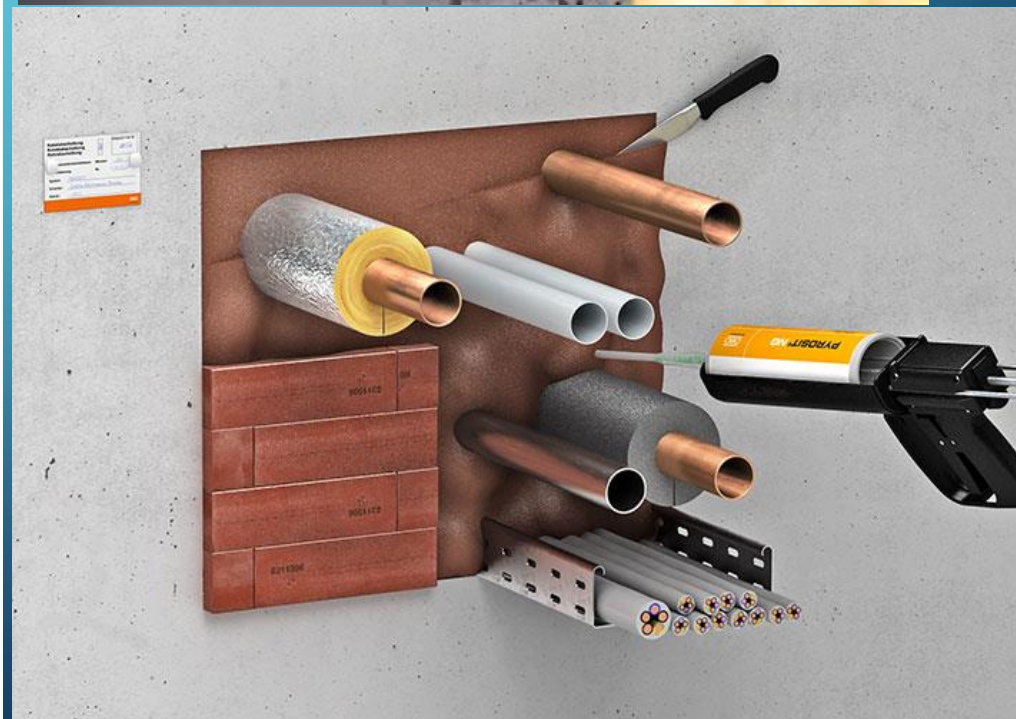
COMPARTIMENTAÇÃO



Propagação Horizontal

Propagação pelas aberturas de portas, forros, dutos de ar condicionado etc.

COMPARTIMENTAÇÃO



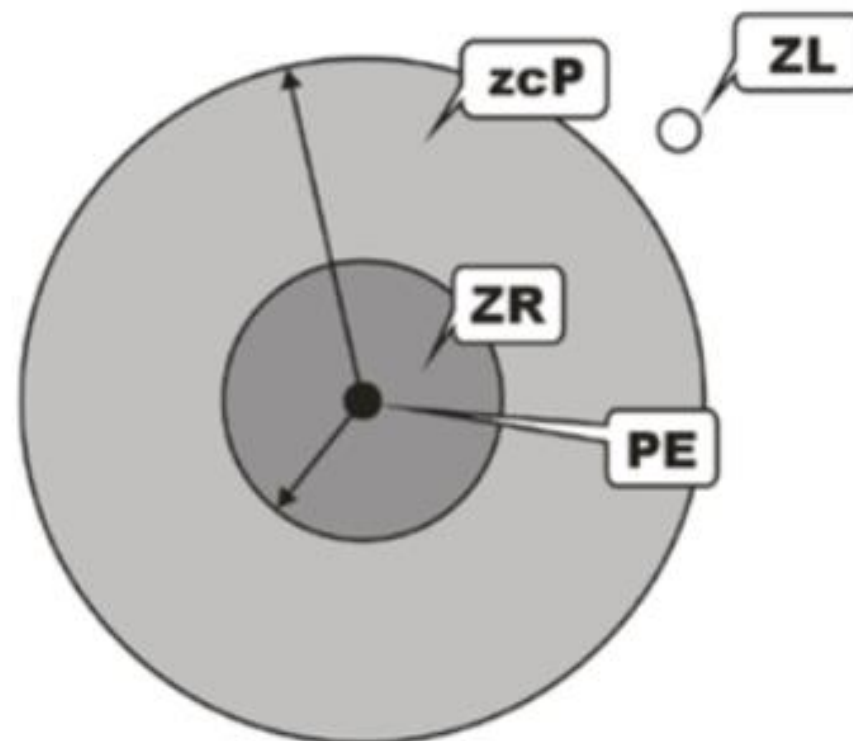
COMPARTIMENTAÇÃO

A NPT 09 Bombeiros/PR → parâmetros da compartimentação horizontal e vertical.

Compartimentação Horizontal	- Paredes de compartimentação resistentes ao fogo; - Portas corta-fogo; - Vedadores corta-fogo; - Registros corta-fogo (dampers); - Selos corta-fogo; - Afastamento horizontal entre aberturas.
Compartimentação Vertical	- Entrepisos corta-fogo; - Enclausuramento de escadas por paredes corta-fogo; - Enclausuramento de elevadores e monta-carga, poços para outras finalidades por meio de porta pára-chama; - Selos corta-fogo; - Registros corta-fogo (dampers); - Vedadores corta-fogo; - Os elementos construtivos corta-fogo / pára-chama de separação vertical entre pavimentos consecutivos; - Selagem perimetral corta-fogo.

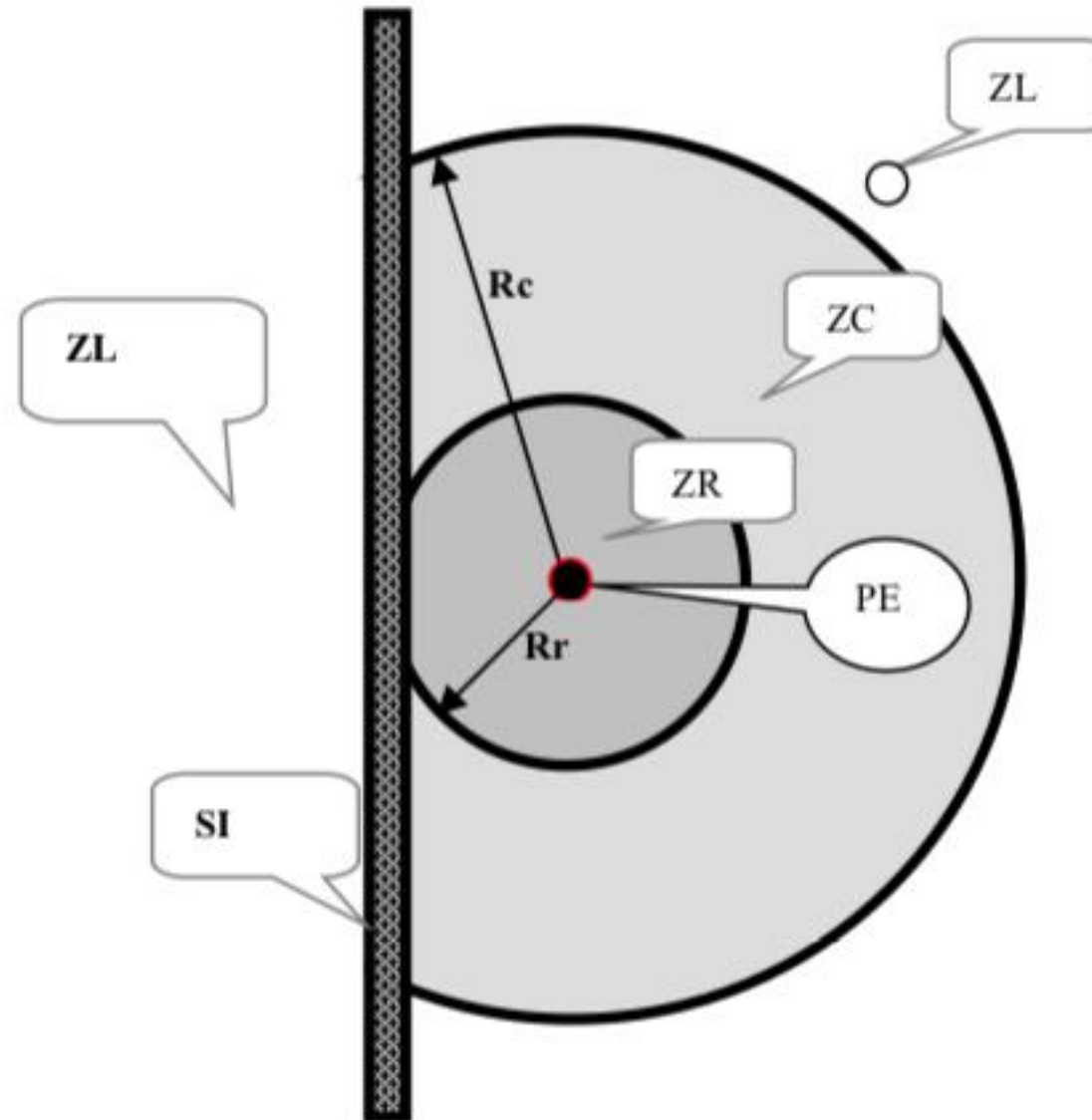
Elementos construtivos que compõem as compartimentações horizontal e vertical

DISTANCIAMENTO DE SEGURANÇA



- ZL = Zona livre.
- ZC = Zona controlada, restrita a trabalhadores autorizados.
- ZR = Zona de risco, restrita a trabalhadores autorizados e com a adoção de técnicas, instrumentos e equipamentos apropriados ao trabalho.
- PE = Ponto de instalação energizado.
- SI = Superfície isolante construída com material resistente e dotada de todos dispositivos de segurança.

DISTANCIAMENTO DE SEGURANÇA



DISTANCIAMENTO DE SEGURANÇA

ZL



Superfície construída com material resistente e dotada de dispositivos e requisitos de segurança. Barreira devidamente configurada

SI



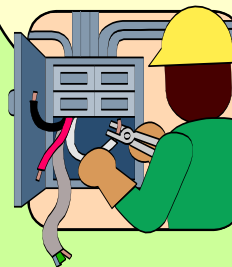
ZC

ZL Quaisquer pessoas.
ZC Profissional Habilitado/ qualificado, ou, capacitado, sob supervisão de alguém qualificado.

PE



ZR



ZR Profissional que interage com o ponto energizado.
Procedimentos técnicos (operacionais) e Instruções Técnicas definidas: OS, IS, Materiais, etc.

MANUTENÇÃO DAS FUNÇÕES VITAIS

Projeto sistemas de segurança: saída de emergência, detecção incêndio, chuveiros automáticos, iluminação, sinalização de emergência → **operacionais durante o evento.**

Utilizar sistemas de proteção passiva:

- como a proteção dos cabos p/ manter os circuitos funcionais,
- Materiais do bandejamento e fixação que suportem por um período o fogo
- → manter as rotas de fuga desobstruídas

MANUTENÇÃO DAS FUNÇÕES VITAIS



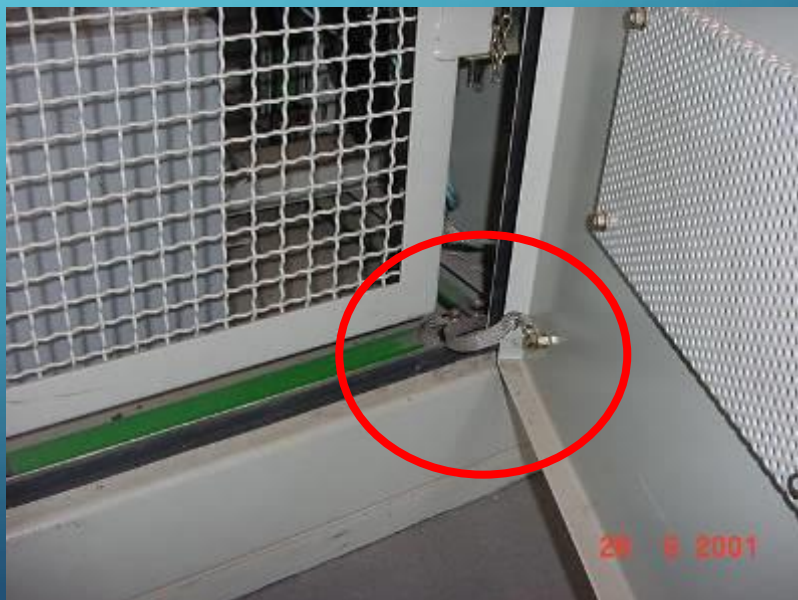
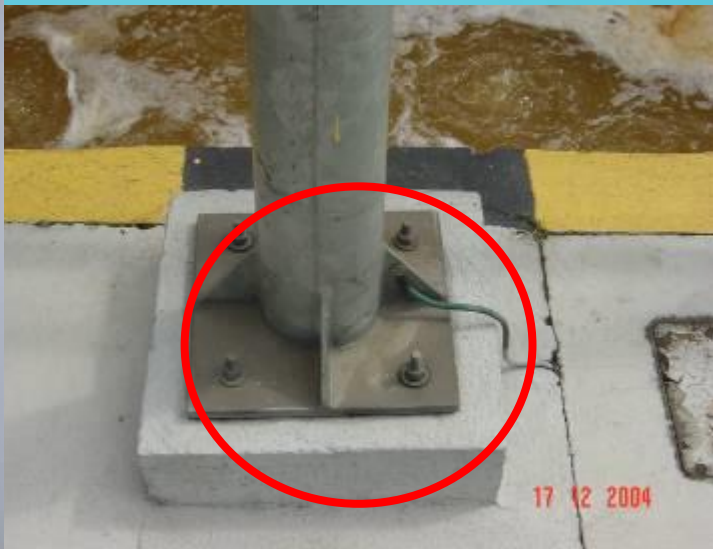
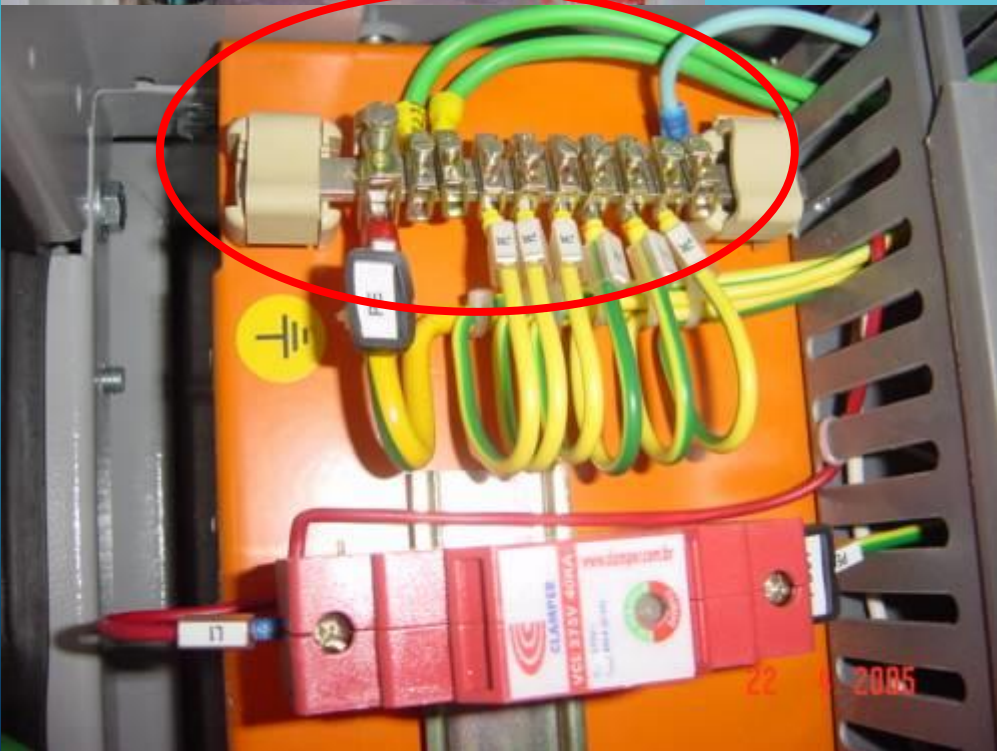
Sistemas de bandejamento resistentes ao fogo Fonte: Musard o & Santos 2015

SISTEMAS DE ISOLAMENTO – PROTEÇÃO PASSIVA

Materiais da proteção passiva resistem ao fogo por um tempo determinado, vedando as aberturas em que passam instalações elétricas e hidráulicas.

- **Drywall:** indicada a utilização da **placa pré-revestida** e o **sistema ablativo**, que acompanha a placa, forma uma espuma de carbono isolante quando exposto a grandes temperaturas;
- **Espumas corta fogo:** fornecidas em forma de cartucho, aplicadas por meio de pistolas específicas;
- **Almofadas Intumescentes:** maleáveis e de instalação simples e prática.
- **Blocos Intumescentes:** ideais em locais com frequentes reinstalações, como datacenter, CPD, laboratórios etc;
- **Lã Mineral:** pequenos isolamentos, muito utilizada em vedações contrafogo, ponto de fusão é $\geq 1.000\text{ }^{\circ}\text{C}$

ATERRAMENTO ELÉTRICO





CONCLUSÕES

Proteção passiva ou preventiva

Conceitos complexos
+
Contexto normativo fragmentado
+
Formação lacunar dos arquitetos e engenheiros
+
Difícil adaptação

A FALTA DE GESTÃO DE INFRAESTRUTURA QUEIMA NOSSA H

Será que o esguicho impotente que tentava em vão conter as chamas do **Museu Nacional** estava sendo bem aplicado?

Combate a incêndio de obras de arte seria mesmo com água?





**AS LEIS DA FÍSICA E A BOA ENGENHARIA DEVEM SER
RESPEITADAS E AS AÇÕES DE MANUTENÇÃO E GESTÃO
DAS INSTALAÇÕES SÃO CRUCIAIS E DEVEM SER
LEVADAS A SÉRIO!**

***Isso é coisa para
PROFISSIONAIS!***

“A luta atual está no campo social, através da redução das desigualdades sociais, e uma delas é possibilitar o trabalho para todos, com boas condições de segurança e saúde”



Peter Drucker

Referências

- Proteção passiva contra incêndio nos projetos de instalações elétricas, Musardo , Tatiane; Santos, Sergio R. Revista O Setor Elétrico – Edição 116 , Setembro, 2015.
- RING, Stefan. Fire protection in electrical technology – a guide to fireproof building installations; OBO Bettermann;
- Fire Protection Systems – OBO Bettermann. Disponível em: www.obo.com.br.
- NBR 14432-2000. Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento; ABNT. Disponível em: www.abntcatalogo.com.br;
- SANTOS, Sergio. Introdução à proteção passiva contra incêndios. *Revista O Setor Elétrico*, jan. 2011;
- SANTOS, Sergio. Fogo nas instalações elétricas. *Revista O Setor Elétrico*, maio 2011;
- SANTOS, Sergio. Proteção passiva contra incêndios. *Revista O Setor Elétrico*, junho 2011;
- SANTOS, Sergio. A importância da preservação dos sistemas elétricos durante um incêndio. *Revista O Setor Elétrico*, jul. 2011;
- SANTOS, Sergio. Infraestrutura para rede de dados. *Revista O Setor Elétrico*, mar. 2013;
- National Fire Protection Association (NFPA). Fire Protection Handbook. 18th Edition, 1997.

DÚVIDAS?

- **Eng. Gil Souza**
- gilfabio@oulook.com
- (41) 98811-0993

