

Nº 176573

Retrospectiva e realidade da segurança contra incêndios no Brasil

Antonio Fernando Berto

Palestra apresentada no SEMINÁRIO SEG NEWS DE GERENCIAMENTO DE RISCOS DE INCÊNDIO E EXPLOSÕES, 2., 2019, São Paulo. 46 slides

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública.



Seu desafio é nosso

Retrospectiva e Realidade da Segurança contra Incêndios no Brasil

Antonio Fernando Berto

afberto@ipt.br

Ações Integradas em Segurança contra Incêndio



Abordagem da Segurança contra Incêndio

A complexidade da solução da segurança contra incêndio nas edificações é definida por:

- diversidade de fatores de risco
- objetivos que devem ser alcançados

O objetivo da segurança contra incêndio não se resume a garantir a incolumidade das pessoas.

Os riscos se manifestam não apenas em função da ocupação, da altura da edificação e da carga incêndio como propõe a regulamentação.

Objetivos da Segurança contra Incêndio

Evitar perdas humanas

Limitar perdas econômicas

Diretas: afetam o edifício e os materiais contidos (ativos e estoques)

Indiretas: afetam a produção (continuidade das operações)

Limitar perdas sociais

Lesões físicas

Fechamento de empresas

Contaminação ambiental

Perda de patrimônios históricos e artísticos

Objetivos da Regulamentação do CBPMSP

Objetivos do DECRETO ESTADUAL Nº 63.911, de 10 de dezembro de 2018

- I - proteger, prioritariamente, a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndios e emergências
- II - **restringir o surgimento** e dificultar a propagação de incêndios, **estimulando a utilização de materiais de baixa inflamabilidade** e **reduzindo a potencialidade de danos ao meio ambiente e ao patrimônio**
- III - proporcionar, nas edificações e áreas de risco, os meios mínimos necessários ao controle e extinção de incêndios;
- V - **evitar o início** e conter a propagação do incêndio, **reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio**;
- V - viabilizar as operações de atendimento de emergências
- VI - **proporcionar a continuidade dos serviços nas edificações ou áreas de risco**
- VII - distribuir competências para o fiel cumprimento das medidas de segurança contra incêndios;
- VIII - **fomentar o desenvolvimento de uma cultura prevencionista de segurança contra incêndios.**

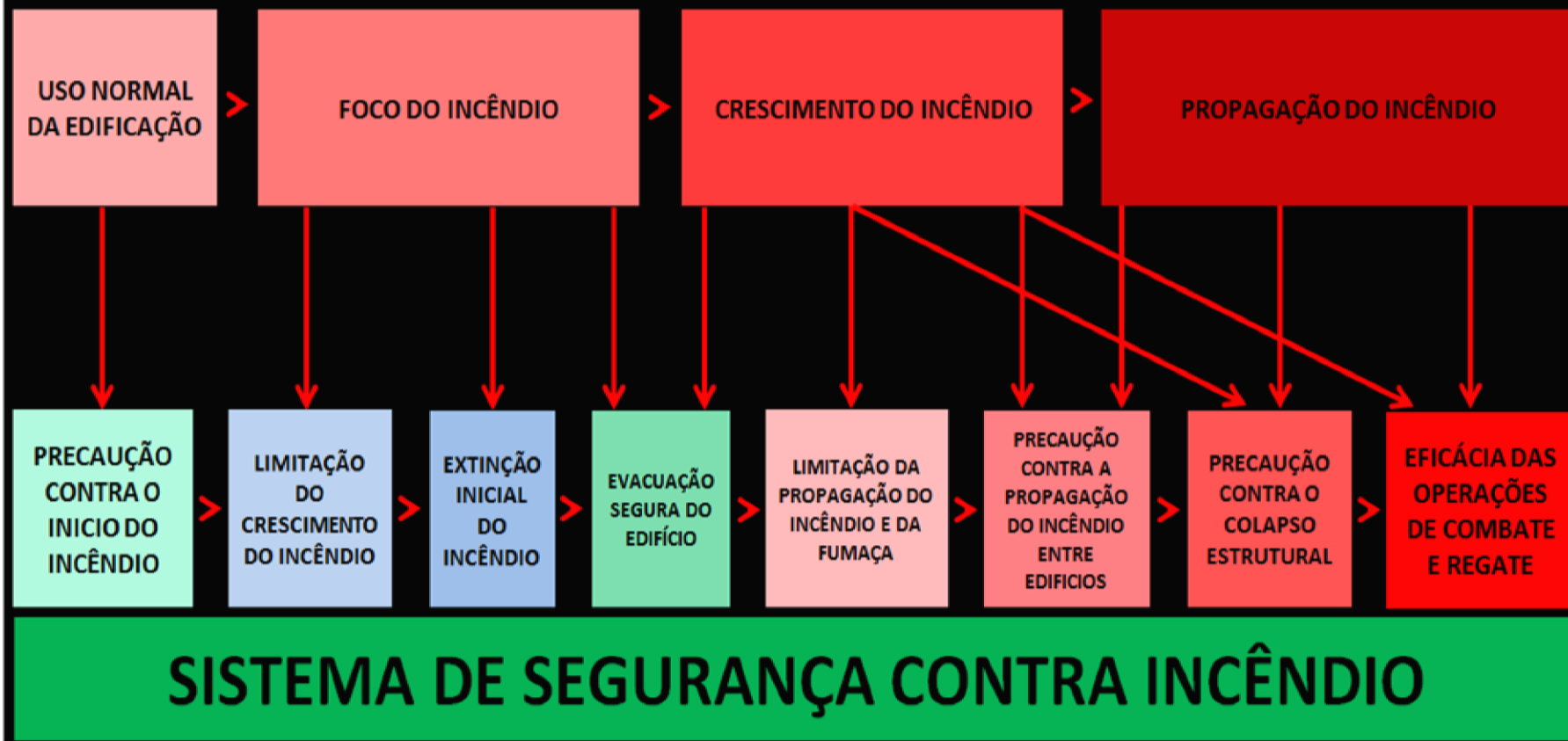
Abordagem da Segurança contra Incêndio

Abordagem Sistêmica para a resolução da segurança contra incêndio. Problema geral deve ser dividido em problemas parciais:

- Solucionados de forma independente
- Mantendo, entre si, interação e sinergia suficientes para estabelecer a solução da segurança contra incêndio como um todo, atendendo aos objetivos propostos.

Abordagem Sistêmica da Segurança contra Incêndio

ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DO INCÊNDIO



SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Grandes Incêndios em São Paulo – Décadas 70/80



Edifício Andraus – 31 pisos – 1972



Grandes Incêndios em São Paulo – Décadas 70/80

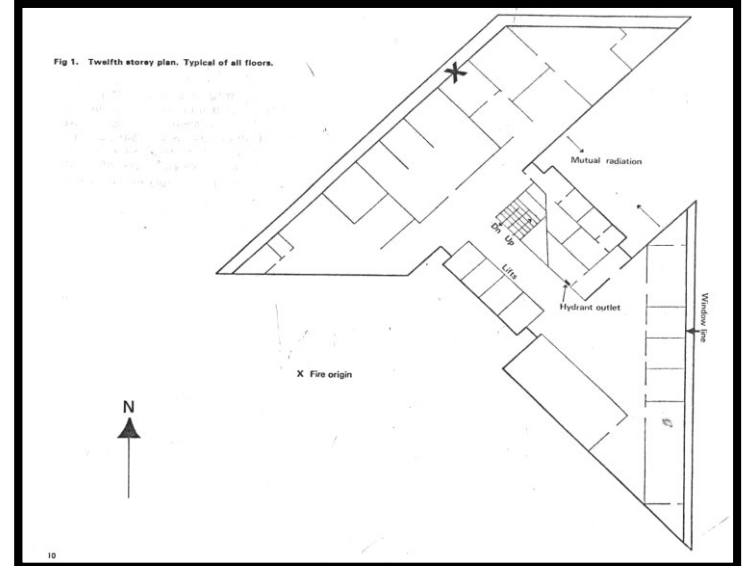


Edifício Joelma – 25 pisos – 1974

Grandes Incêndios em São Paulo – Décadas 70/80



Edifício Joelma – 25 pisos – 1974



1ª Regulamentação de Segurança Contra Incêndio no Brasil



Cidade de São Paulo, 1974

Decreto Municipal nº 10.878 de São Paulo

- Classificação das edificações de acordo com categorias de risco
- Classificação dos materiais manipulados e estocados em categorias, de acordo com as características de queima

- Requisitos aplicados aos acessos e saídas dos pavimentos
- Requisitos aplicados à localização das escadas e saídas para o exterior
- Exigência de escadas de emergência em edifícios altos

1ª Regulamentação de Segurança Contra Incêndio no Brasil

• Requisitos internos de segurança

- + Compartimentação corta-fogo
- + Saídas protegidas no piso de descarga
- + Separação entre o piso de descarga e os subsolos
- + Ventilação dos subsolos
- + Controle dos materiais de revestimento - reação ao fogo



Edifício Joelma

• Requisitos construtivos de resistência ao fogo aplicados aos elementos estruturais e de compartimentação

• Exigências de sistemas de hidrantes, sprinklers e extintores, de acordo as condições de risco

• Exigência de instalação de sistemas de iluminação e de sinalização de emergência

Grandes Incêndios em São Paulo – Décadas 70/80

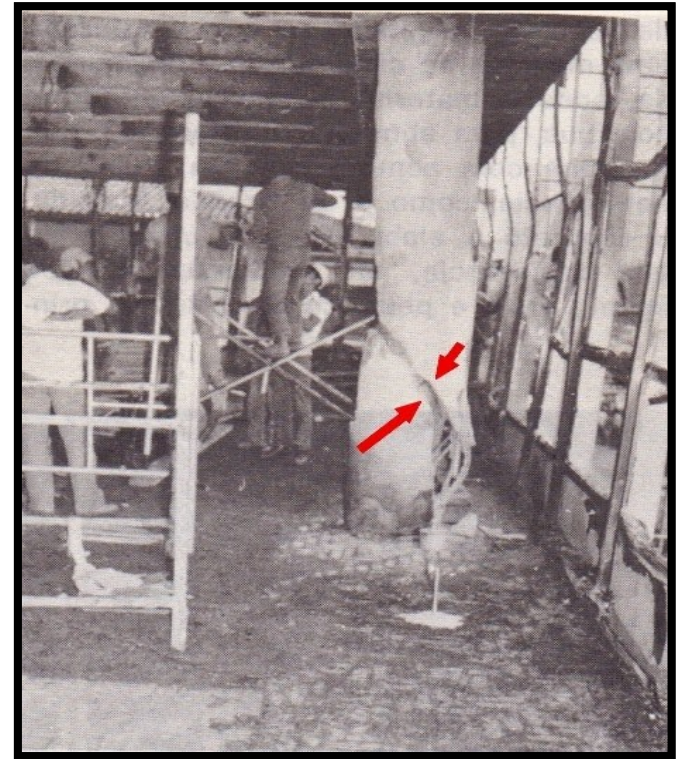
Edifício Grande Avenida – 22 pisos - 1981



Pódio frontal associado à torre com 22 pisos

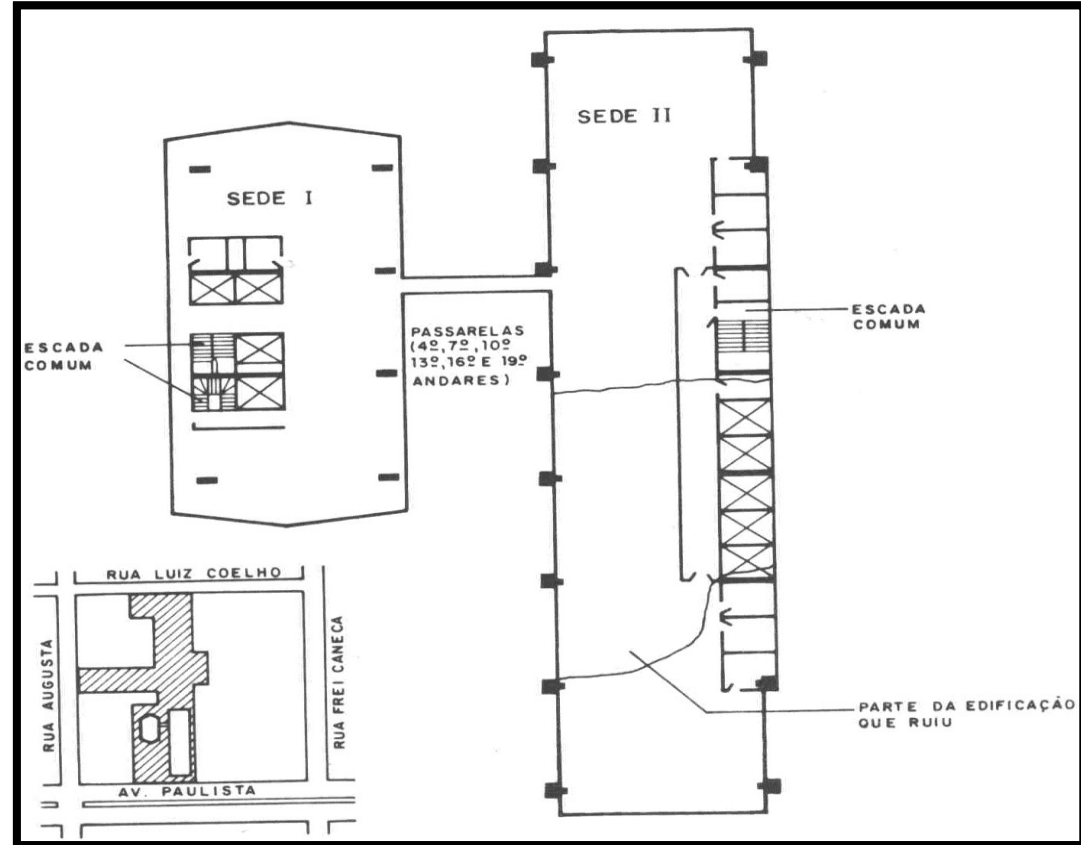


Pódio do edifício submetido a incêndio



Ruptura de coluna localizada no pódio do edifício em razão de esforços de dilatação de vigas e laje nervurada

Grandes Incêndios em São Paulo – Décadas 70/80



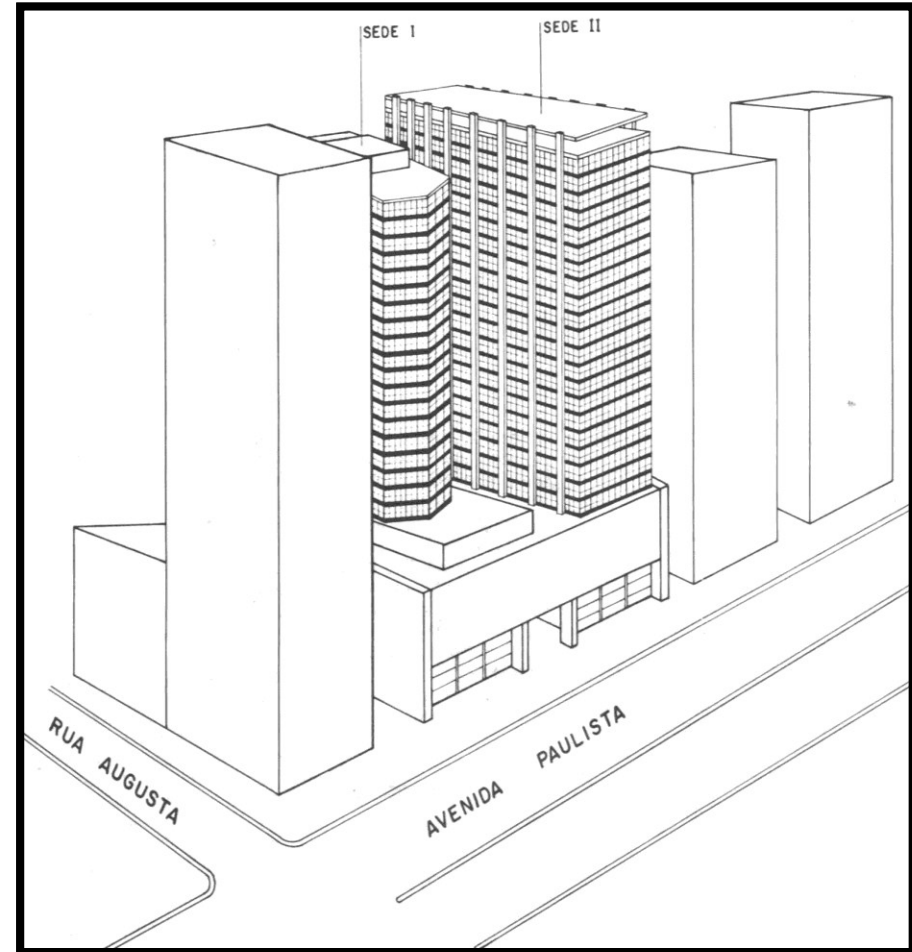
Edifícios da SESP – 1987

Grandes Incêndios em São Paulo – Décadas 70/80



Edifícios da SESP – 1987

Grandes Incêndios em São Paulo – Décadas 70/80



Edifícios da SESP – 1987

Dados de incêndios - Senasp - 2016

Unidades da Federação	População (milhão)	Ocorrência de combate		Ocorrência de combate/ 100 mil habitantes	Bombeiros/ 100 mil habitantes	Ocorrência de combate/ bombeiros	Mortes em incêndios	Perícias realizadas
		(mil)	% do total					
SP	44,4	69,8	29,7%	157,2	19,3	8,2	188	-
MG	20,9	20,3	8,6%	97,3	29,7	3,3	82	-
RJ	16,6	29,7	12,6%	179,7	83,4	2,2	115	29
PR	11,2	17,4	7,4%	156,2	32,2	4,9	86	-
SC	6,8	9,6	4,1%	140,4	36,7	3,8	33	935
ES	3,9	4,6	1,9%	116,6	31,6	3,7	22	201
DF	2,9	15,7	6,7%	537,9	193,1	2,8	7	983
Demais	86,6	68,1	28,9%	78,7	27,5	2,9	355	372
Total	204,5	235,2	100,0%	-	31,9	-	965	2520

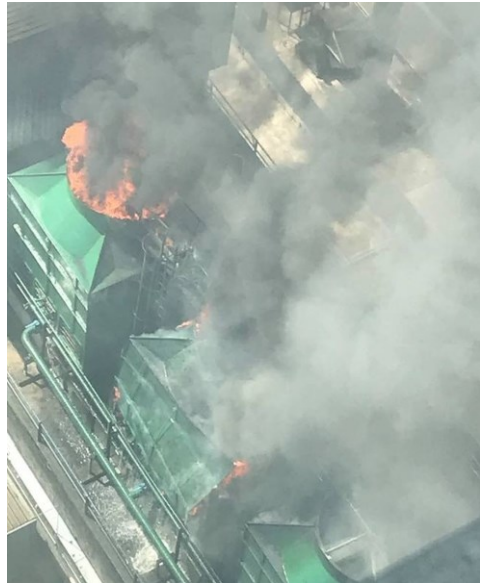
Mortes provocadas por incêndio obtidas no DATASUS
RS não informou dados de incêndio

Ocorrências de Incêndio em Hospitais

Ano	Grande São Paulo	Interior SP	Total
2011	36	29	55
2012	34	20	54
2013	Não há informação disponível		
2014	Não há informação disponível		
2015	12	26	38

Fonte: Relatórios Anuais CBMESP

Grandes Edificações em Situação de Incêndio



Incêndio atinge área externa do Instituto do Coração em São Paulo

Foram enviadas ao menos 18 viaturas dos bombeiros e fogo já estava controlado às 11h15. Segundo hospital, fogo atingiu dutos de refrigeração e não houve feridos.

Por G1 e TV Globo

18/01/2019 10h56 - Atualizado há 9 meses



Incêndio destrói hospital no Rio de Janeiro; três pacientes morrem

Unidade abrigava pelo menos 20 pessoas internadas em estado grave

Incêndio no Hospital Lourenço Jorge, na Barra da Tijuca, Zona Oeste do Rio - Folhapress

3.nov.2018 às 17h52

Atualizado: 3.nov.2018 às 18h51



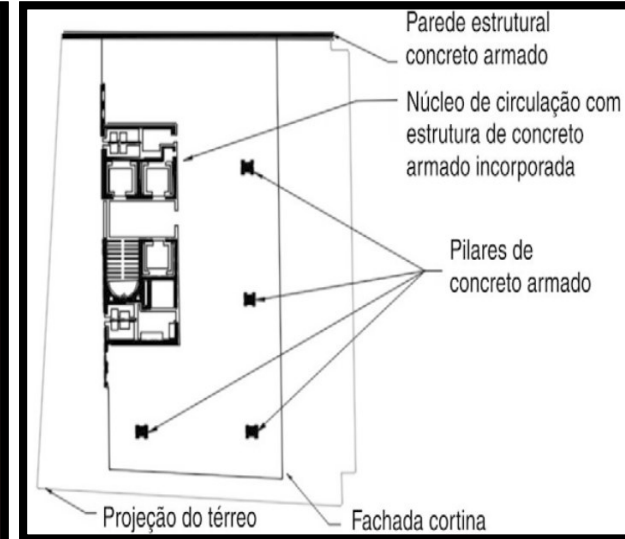
Incêndio no Hospital Badim: as 10 vítimas morreram por asfixia e desligamento de aparelhos

Todos eram pacientes e idosos. Chamas atingiram prédio às 18h30 de quinta; nesta sexta, Defesa Civil interditou a unidade

Por Redação em 12/09/2019 às 20:04:12



Grandes Edificações em Situação de Incêndio



Edifício Wilton Paes de Almeida
Incêndio em 01/05/2018



Atuação do IPT

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões – LSFEx/IPT

Avaliações laboratoriais de materiais, componentes, elementos, sistemas construtivos e sistemas de proteção contra incêndio e prestação de serviços:

- Avaliação e apoio ao desenvolvimento de soluções inovadoras
- Estabelecimento de pressupostos de projeto para sistemas de proteção contra incêndios e explosões
- Avaliação de projetos de proteção contra incêndio
- Comissionamento e avaliação de sistemas instalados de proteção contra incêndio
- Avaliação de riscos de incêndio e explosão em processos industriais e em edificações
- Investigação de incêndios e explosões

Segurança contra Incêndio em Edificações no Brasil

Realidade adversa caracterizada pela generalização de sistemas de proteção contra incêndio com desempenho incompatível com os riscos.

- Deficiências dos sistemas de proteção contra incêndio se originam nos projetos. Em inúmeras situações o projeto executivo não é elaborado.
- As instalações apresentam falhas grotescas, causadas muitas vezes por informações contraditórias ou inexistentes nos projetos.
- Os problemas alcançam a fase de uso da edificação: manutenção equivocada ou inexistente e operação insatisfatória decorrentes da falta de informações e de treinamento das equipes que gerenciam o uso das edificações

- Ocupações principais dos edifícios “protegidos”: escritórios e locais de reunião de público
- Todos os edifícios possuíam equipes dedicadas à manutenção das instalações prediais
- Dimensionamento de acordo com a IT-22 do Corpo de Bombeiros SP e ABNT NBR 13714
- Todas as edificações regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros

Desempenho hidráulico, aceitação e conservação

Aspectos avaliados	NÃO CONFORMES	CONFORMES
Existe plano de manutenção do sistema definido em projeto?	36	-
Existem registros de que o sistema foi comissionado ?	36	-
As rotinas de manutenção e respectiva periodicidade atendem aos requisitos mínimos da ABNT NBR 13714?	35	1
O sistema atende a pressão dinâmica definida para a ocupação, de acordo com os parâmetros da IT-22?	28	8
O sistema atende a vazão definida para a ocupação, considerando os parâmetros da IT-22?	23	13
Ocorreram vazamentos em algum dos componentes do sistema durante os ensaios de funcionamento?	20	16
Ocorreram problemas durante os ensaios de funcionamento do sistema?	18	18
O sistema atende o alcance mínimo de jato, de acordo com os parâmetros da IT-22?	17	19
O projeto define os parâmetros hidráulicos de funcionamento do sistema?	13	23
A reserva de incêndio instalada é compatível com o mínimo requerido?	2	34

Mangueiras e esguichos

Aspectos avaliados	NÃO CONFORMES	CONFORMES
Os esguichos disponíveis no interior dos abrigos atendem o especificado em projeto?	35	1
A especificação da mangueira de incêndio em projeto atende à norma ABNT NBR 13714 e a IT 22?	27	9
O projeto do sistema define claramente qual tipo e especificação do esguicho a ser empregado?	13	23
Os acessórios estavam devidamente acomodados no interior abrigo?	10	26
Os esguichos disponíveis no interior dos abrigos apresentam condições operacionais?	7	29
Composição dos lances de mangueiras em cada abrigo é compatível com o mínimo requerido para o sistema?	5	31

Ensaio de Funcionamento – Sistema Tipo 3 – IT 22



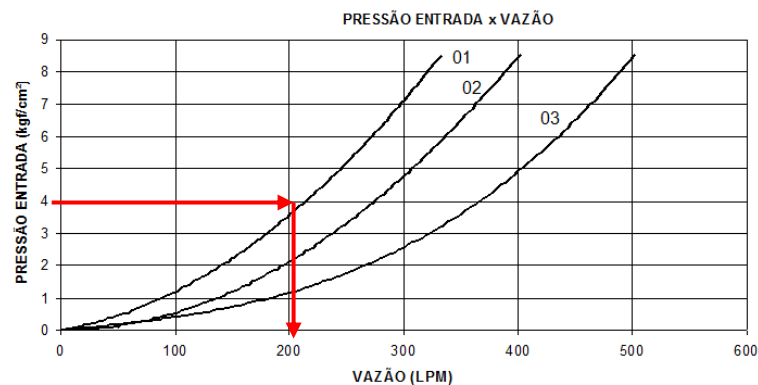
Vazão obtida com
medidor Eletromagnético
Inferior à requerida pela IT-22



Pressão dinâmica obtida na
entrada do esguicho regulável
Inferior á requerida pela IT-22



O esguicho regulável com pressão na entrada de
4 kgf/cm² atenderá a vazão mínima (200 L/min)
da IT-22



OBS.: 01 – ESGUCHO NA POSIÇÃO JATO SÓLIDO
02 – ESGUICHQ NA POSIÇÃO MEIA – NEBLINA
03 – ESGUICHQ NA POSIÇÃO NEBLINA TOTAL

Avaliação do comportamento hidrostático segundo a ABNT NBR 12779 Mangueiras de Incêndio Tipo 2 (15 m)

- Mangueiras vistoriadas: 1336
- Mangueiras de tipo incompatível com o sistema: 64 (tipo 1 ao invés de Tipo 2) - 5% das mangueiras
- Mangueiras com certificação (voluntária): 993 - 74% das mangueiras vistoriadas
- Mangueiras sem certificação: 343 - 26% das mangueiras vistoriadas
- Mangueiras com certificação ensaiadas: 30 – 10% reprovadas
- Mangueiras sem certificação ensaiadas: 35 – 57% reprovadas

- Ocupações principais dos edifícios “protegidos”: depósitos, escritórios, escola (uma) e locais de reunião de público
- Todos os edifícios possuíam equipes dedicadas à manutenção das instalações prediais
- Dimensionamento de acordo com a IT-21 do Corpo de Bombeiros SP
- Todas as edificações regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros
- Todos os extintores instalados haviam passado por ações de manutenção dentro do prazo de validade
- **Total de extintores vistoriados: 3300**

Questões consideradas nas avaliações

- Tipos de extintores instalados e respectivas capacidades extintoras declaradas
- Distribuição dos extintores e divergências em relação ao projeto (35% do total)
- Condições gerais externas dos extintores: lacres (5% não tinham), alturas de instalação, faixas de pressurização, presença de corrosão externa, existência de danos
- Ensaio de capacidade extintora em extintores amostrados de pó químico BC e ABC, com carga de 4 kg
- Verificação das alterações sofridas pelos extintores nos processos de manutenção

Avaliação da capacidade extintora 20B - extintores de pó químico BC ou ABC, com carga de 4 kg

- Em todos os extintores ensaiados a pressurização indicada encontrava-se dentro da faixa aceitável (verde)
- Extintores com capacidade extintora declarada (20B:C ou 2A:20B:C): 780 (70% dos extintores vistoriados)
- Extintores com capacidade extintora não declarada: 328 (30% dos extintores de pó vistoriados)
- Extintores ensaiados: 96 (12% dos extintores com capacidade extintora declarada)
- Extintores reprovados no ensaio de capacidade extintora 20B: 68 (71% dos extintores amostrados)

Descaracterizações identificadas nos extintores

Item	Aspectos avaliados	Critério estabelecido para verificação da conformidade	Conforme		Não conforme	
			Qtde	%	Qtde	%
1	Diâmetro do bico da mangueira de descarga	Atender às dimensões e respectivas tolerâncias estabelecidas pelos fabricantes	3	13%	20	87%
2	Comprimento da mangueira de descarga	Atender às dimensões e respectivas tolerâncias estabelecidas pelos fabricantes	4	17%	19	83%
3	Indicador de pressão - Limite superior da faixa verde	O valor da pressão do limite superior da faixa verde do indicador de pressão deve estar dentro da tolerância máxima admissível pela norma ABNT NBR 15808	6	26%	17	74%
4	Indicador de pressão - Limite inferior da faixa verde	Valor da pressão do limite inferior da faixa verde do indicador de pressão deve estar dentro da tolerância mínima admissível pela norma ABNT NBR 15808	6	26%	17	74%
5	Ângulo de entrada do tubo sifão	Atender às dimensões e respectivas tolerâncias estabelecidas pelos fabricantes	8	35%	15	65%
6	Indicador de pressão	Compatibilidade entre a pressão normal de carregamento do extintor e a pressão estabelecida pelo fabricante e respectivas tolerâncias admissíveis	8	35%	15	65%
7	Comprimento do tubo sifão	Atender às dimensões e respectivas tolerâncias estabelecidas pelos fabricantes	10	43%	13	57%
8	Tolerância de carga	Atender a faixa de variação +/- 3% da carga nominal do extintor	14	61%	9	39%
9	Diâmetro interno do tubo sifão	Atender às dimensões e respectivas tolerâncias estabelecidas pelos fabricantes	17	74%	6	26%

- Ocupação principal dos edifícios “protegidos”: escritórios e locais de reunião de público
- Risco Leve nos locais de ocupação permanente e Risco Ordinário nas garagens
- Todos os edifícios possuíam equipes dedicadas para manutenção das instalações prediais
- Dimensionamento segundo ABNT NBR 10897 (7 na versão 1990 e 2 na versão 2008)
- Todas edificações regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros

Principais problemas relacionados ao projeto

- Divergências entre projeto executivo e memorial descritivo, quanto à temperatura de operação, orientação de instalação, fator K, diâmetro dos sprinklers etc.
- Ausência de especificação detalhada dos componentes, tais como: VGA, sprinklers, válvulas de bloqueio, válvulas de retenção, bombas de incêndio
- Memória de cálculo e/ou projeto omitindo parâmetros de ajuste para funcionamento do sistema de bombeamento
- Ausência de detalhes construtivos das montagens, tais como: comando setorial e arranjo hidráulico da casa de bombas
- Ausência de referência no projeto à necessidade de execução de comissionamento do sistema

Acesso aos comandos setoriais definido em projeto



Dreno na casa de bombas definido em projeto



Principais problemas instalação e comissionamento

- Ausência de comprovação documentada de entrega do sistema instalado em conformidade com a norma NBR 10897: NOVE
- Tomada de recalque sem válvula de retenção na calçada da edificação: OITO
- Ausência de projeto as built: OITO
- Ajuste do sistema de bombeamento incompatível com o projeto: SETE
- Vazamentos nos dispositivos de manobra e nas montagens dos comandos setoriais: SETE
- Existência de sprinklers com orientação divergente do projeto: CINCO
- Temperatura de operação dos sprinklers divergente do projeto: QUATRO
- Ausência de comunicação com a central de alarme: QUATRO
- Existência de sprinklers mal posicionados ou com descarga obstruída: QUATRO
- Gongos hidráulicos não operacionais: QUATRO

Falhas associadas à instalação



Vazamento entre flanges na operação da bomba principal
em ensaio operacional de uma VGA

Falhas associadas à instalação



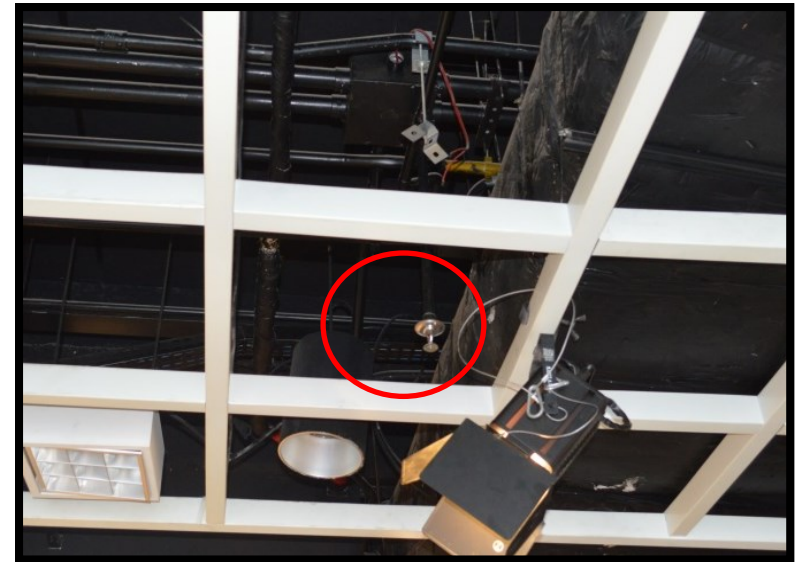
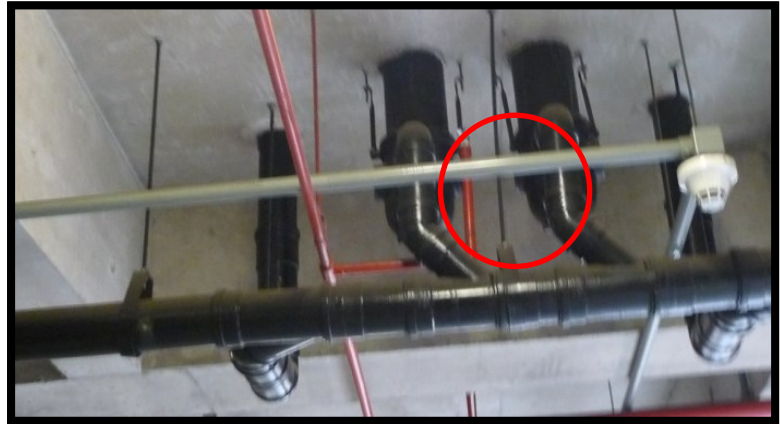
**Sprinkler pendente
instalado como em pé**



**Sprinkler em pé
instalado como
pendente**

Desempenho de Sistemas de Sprinklers - 9 instalações avaliadas

Falhas associadas à instalação



Falhas associadas à instalação



Vazamento no gongo hidráulico e na câmara de retardo da VGA após o acionamento da bomba elétrica principal

Falhas associadas à falta de ações de conservação e manutenção



Comando setorial com a válvula fechada e sensor de abertura de válvula desabilitado

Propostas de Melhorias da Segurança contra Incêndio no Brasil

Estatísticas de incêndio em todo o país devem ser aprimoradas e amplamente divulgadas:

- Conscientizar a todos (leigos e especialistas) para a gravidade do problema
- Subsidiar avanços técnicos
- Evidenciar a necessidade de melhorias - normalização técnica, fiscalização e regulamentação

Processos de fiscalização devem ser mais rigorosos e levar a punições adequadas para todos os casos, mas com rigor destacado para as situações onde houver dolo

Casos de incêndio devem ser investigados em profundidade com o intuito de atribuir responsabilidades e as correspondentes sanções penais

Serviços do Corpo de Bombeiros deve ser ampliado

Propostas de Melhorias da Segurança contra Incêndio no Brasil

Regulamentação de proteção contra incêndio deve ser constantemente aprimorada e ter com referência dados de incêndios e normas técnicas

Regulamentação não deve criar regras que se contraponham às normas técnicas

Ampliação e aprimoramento das normas brasileiras (elaboradas em conjunto por diversos agentes técnicos representativos da sociedade)

Projetos executivos dos sistemas de proteção devem ser valorizados e cumprir rigorosamente os requisitos técnicos (normativos e regulamentares)

Conformidade dos sistemas de proteção e de seus componentes deve ser rigorosamente verificada

Vencer o desafio de dotar as edificações de segurança contra incêndio adequada depende da ação coordenada de:

- Associações que congregam empresas e profissionais da área
- Organismos de certificação de produtos e de instaladores
- Instituições de ensino e pesquisa
- Agências de fomento à pesquisa
- Agências reguladoras
- Corpos de Bombeiros
- Ministério Público e outros órgãos governamentais
- Seguradoras

OBRIGADO!

Antonio Fernando Berto
afberto@ipt.br