



ACIDENTES PREDIAIS - LIÇÕES APRENDIDAS

PAINEL 2

Estudos técnicos em desenvolvimento para evitar/minimizar o risco das catástrofes decorrentes dos incêndios prediais

palestrante

Eng.º Antonio Fernando Berto

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

Conjunto de características funcionais que garantem **desempenho** compatível com as condições de risco, e que podem ser mensuradas por meio dos aspectos:
confiabilidade, efetividade e disponibilidade

Desempenho

Comportamento dos sistemas de segurança contra incêndio em situação de emergência

Confiabilidade

Capacidade de cumprir a função para a qual foi designado

Efetividade

Capacidade de atuar de forma condizente com as condições do meio

Disponibilidade

Capacidade de manter-se operacional de forma ininterrupta

Estatísticas NFPA "US Experience with sprinklers" (2013)

Sistema de SPK em operação

Operam em situação de incêndio

Não operam em situação de incêndio

96% Controlou ou extinguiu o incêndio

4% Não controlou ou extinguiu o incêndio

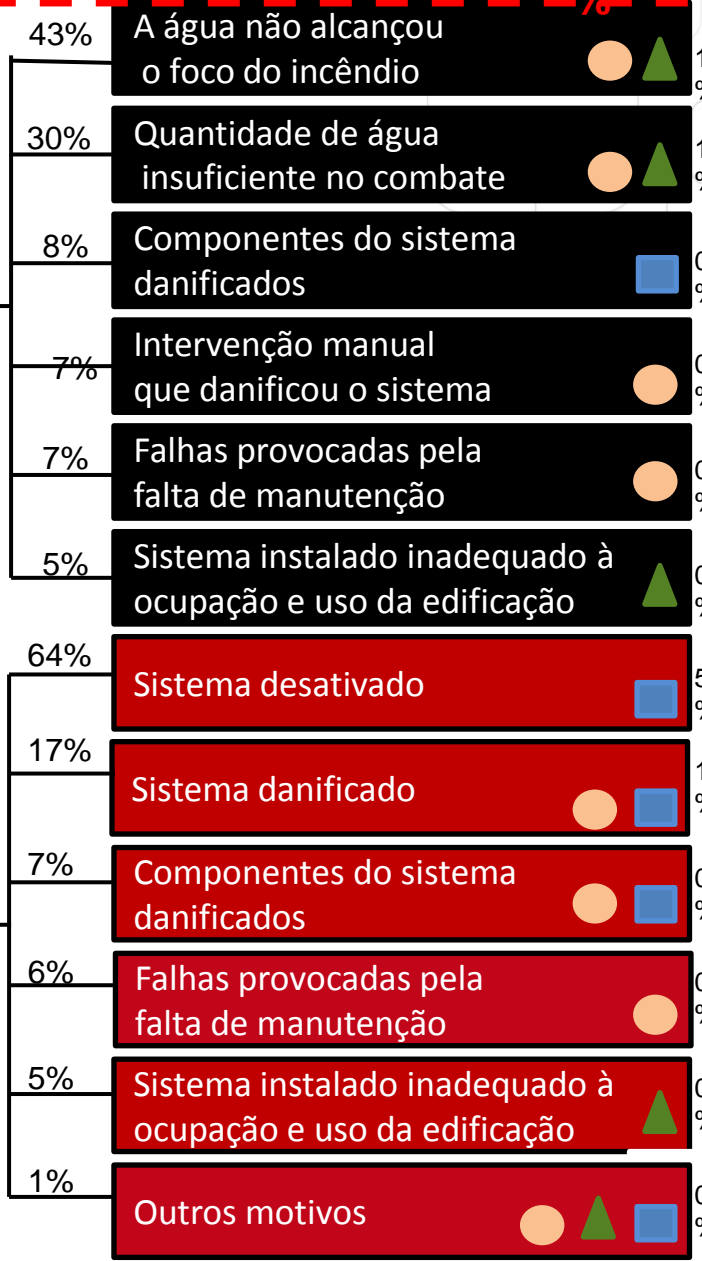
87.36%

12,64%

3,64%

9,00%

Confiabilidade ●
Efetividade ▲
Disponibilidade ■



DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

ATIVIDADES NECESSÁRIAS À OBTENÇÃO DE BOM DESEMPENHO

I. GERENCIAMENTO DO PROJETO

- Programação e concepção do desempenho
- Indicação do desempenho concebido através de planos e especificações

Avaliação do projeto

II. GERENCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO/INSTALAÇÃO

- Realização do desempenho concebido na construção/installação

Avaliação do desempenho alcançado na
construção/ instalação

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

ATIVIDADES NECESSÁRIAS À OBTENÇÃO DE BOM DESEMPENHO

IV. GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO

- Manutenção do desempenho

Avaliações periódicas

IV. GERENCIAMENTO DA OPERAÇÃO

- Comprovação do desempenho

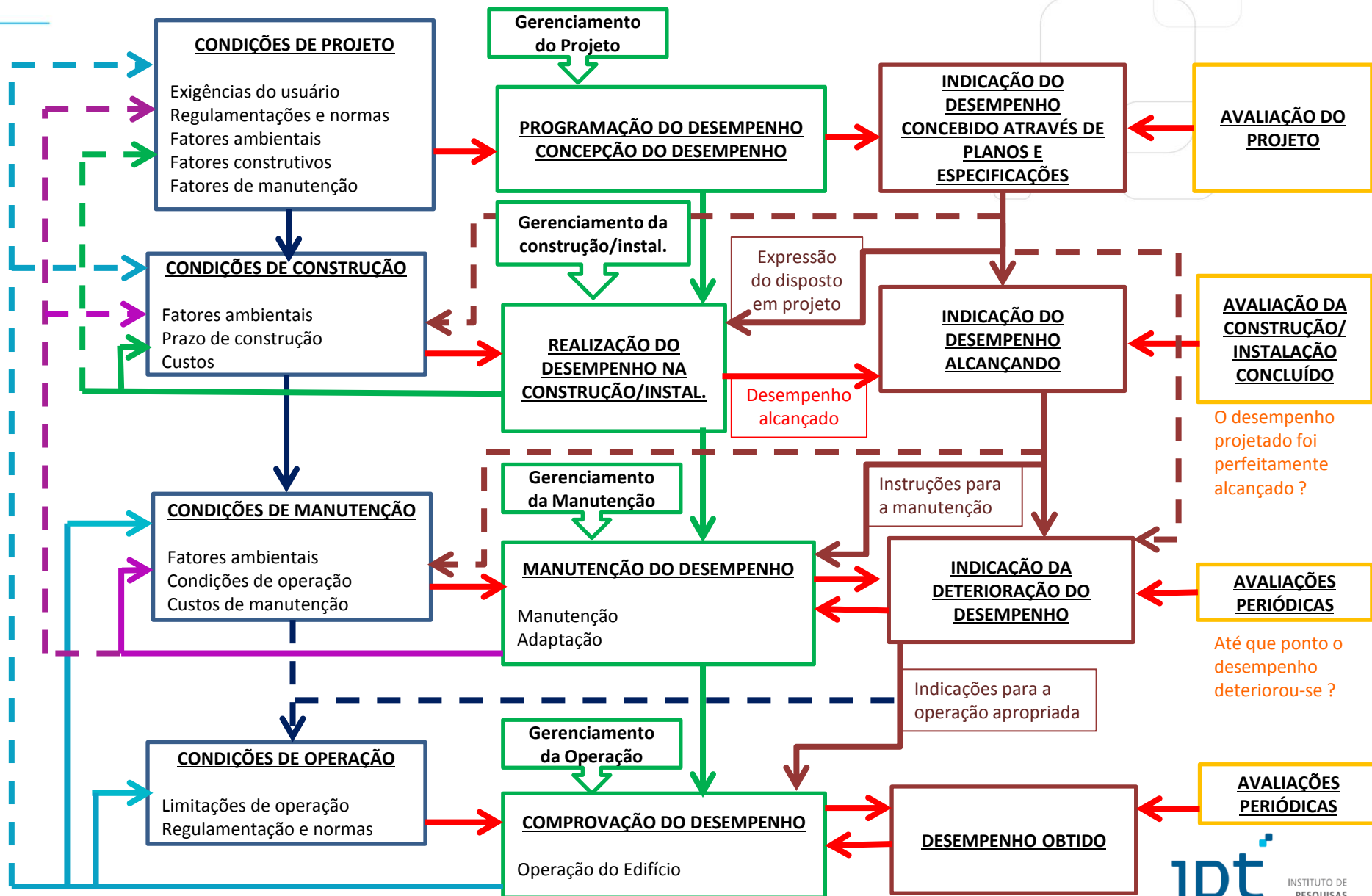
Avaliações periódicas

REQUISITOS E ESPECIFICAÇÕES

PROCESSO PARA OBTENÇÃO DA QUALIDADE

RESULTADO

AVALIAÇÃO



DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

Avaliações de sistemas instalados, realizadas pelo Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões - **LSFEx** - ao longo dos últimos anos, proporcionaram uma coleta de informações e levantamento de problemas relativos a diversos sistemas de proteção contra incêndio (sprinklers, hidrantes, extintores).

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

As avaliações dos sistemas de proteção contra incêndio instalados consistiram em:

- I. Verificar se o projeto do sistema e suas premissas (especificações) são adequados e se foram atendidas na instalação, em ambos os casos obedecendo a requisitos normativos e regulamentos aplicáveis

O projeto e as especificações estão em conformidade com as normas e regulamentações aplicáveis e é compatível com os riscos que afetam a edificação?

O sistema instalado atende ao projeto e a regras de boas práticas de instalação, considerando recomendações dos fabricantes dos componentes?

O sistema apresenta condições para funcionar de forma compatível com as normas e regulamentações aplicáveis?

A documentação entregue ao usuário permite a operação e manutenção adequadas do sistema instalado?

Foi realizado treinamento adequado dos usuários para garantir a operação e a manutenção corretas do sistema?

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

As avaliações dos sistemas de proteção contra incêndio instalados consistiram em:

II. Realizar ensaios de operação/funcionamento, segundo as normas e regulamentos aplicáveis, verificando o desempenho do sistema

O sistema apresenta plenas condições operacionais, passa por processos de manutenção periódica adequados e o usuário consegue operá-lo adequadamente?

O sistema sofreu reformulações apropriadas visando compatibilizá-lo com as transformações promovidas na edificação?

III. Realizar ensaios dos componentes dos sistemas segundo normas aplicáveis, quando possível

Os componentes utilizados na instalação estão em conformidade com as normas e regulamentações aplicáveis?

Os componentes utilizados na instalação preservam condições adequadas de operação durante a fase de uso da edificação?

Os componentes do sistema apresentam características compatíveis com as indicadas nos catálogos técnicos (que foram considerados no projeto)?

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

9 Instalações avaliadas

- Ocupação principal dos edifícios: 3 escritórios e 6 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
- Período de avaliação – mar./2015 – ago./2016
- Dimensionamento segundo ABNT NBR 10897 - 7 na versão 1990 e 2 na versão 2008
- Todas edificações regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Caracterização do sistema

3 sistemas apresentavam memorial descritivo insuficiente, omitindo detalhes das soluções técnicas adotadas.

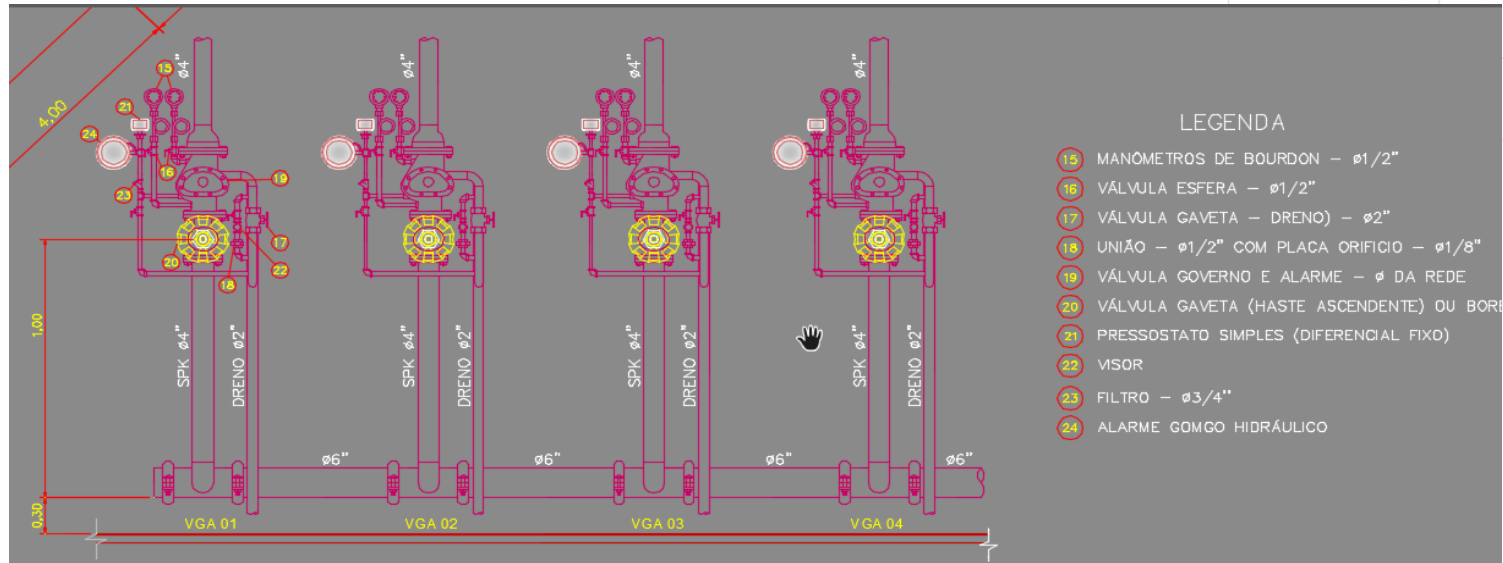
- Ausência de indicação da orientação de instalação do sprinkler
- Ausência de indicação das áreas protegidas pelo sistema e suas premissas de cálculo
- Ausência de indicação da temperatura de operação dos sprinklers por ambiente etc.

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Problemas relacionados ao projeto - todos os sistemas 9

- 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 à necessidade de execução de ensaios de aceitação no projeto do sistema

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS



Descarga dos drenos de ensaio das VGA's não prevista em projeto

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS



Sprinklers K80 instalados a 15 m de altura

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Problemas relacionados à instalação e comissionamento

- Ausência de comprovação documentada de entrega do sistema instalado em conformidade com a norma NBR 10897: 9
- Tomada de recalque sem válvula de retenção na calçada da edificação: 8
- Ausência de projeto as built: 8
- Ajuste do sistema de bombeamento incompatível com o projeto: 7
- Vazamentos nos dispositivos de manobra e nas montagens dos comandos setoriais: 7
- Orientação de instalação de sprinklers divergentes do estabelecido em projeto: 5
- Temperaturas de operação dos sprinklers divergentes do estabelecido em projeto: 4
- Ausência de comunicação com a central de alarme: 4
- Sprinklers mal posicionados ou com descarga obstruída: 4
- Gongos hidráulicos não operacionais: 4

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à instalação



Medidor de vazão equivocado instalado - o projeto não considerava a instalação do medidor de vazão

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à instalação – Sprinklers de má qualidade



Corrosão no corpo e no obturador do sprinkler
Produto sem conformidade avaliada

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à instalação



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

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falhas associadas à instalação



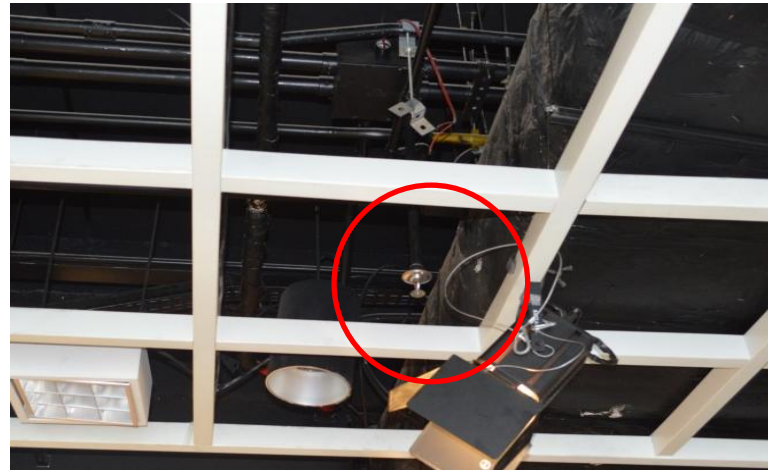
Sprinkler pendente instalado em pé



Sprinkler em pé instalado pendente

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falhas associadas à instalação



Sprinklers obstruídos

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à instalação



Vazamento no gongo hidráulico e na câmara de retardo de duas VGA's distintas, durante o ensaio operacional do sistema após o acionamento da bomba elétrica principal

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à instalação



Dique de contenção para o reservatório da bomba diesel perfurado para passagem de mangueira

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Problemas relacionados à manutenção e operação

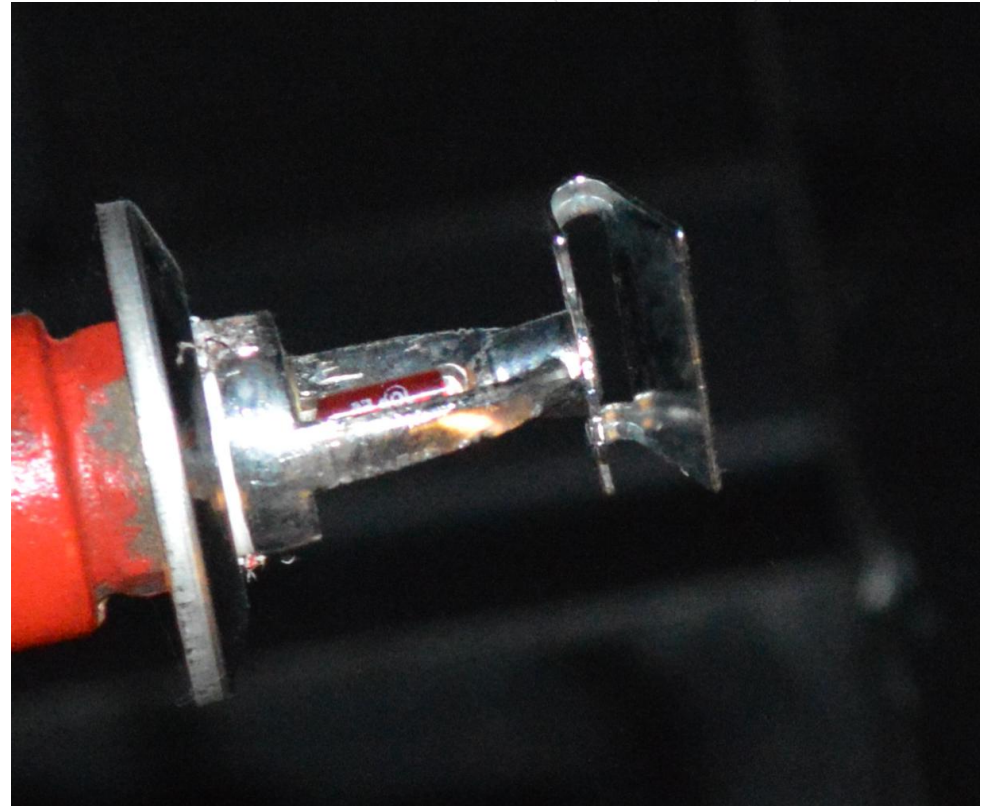
- Não havia procedimentos ou rotinas periódicas de manutenção do sistema de chuveiros automáticos nos documentos fornecidos: 9
- Não havia na casa de bombas evidências da execução de ensaios operacionais e de ações de manutenção e conservação do sistema: 9
- Não havia documentação de apoio à conservação e manutenção do sistema, por exemplo: manual de uso, operação e conservação do sistema e fichas técnicas dos componentes empregados nas instalações para uma eventual reposição em caso de falhas: 9
- Problemas de ajustes das pressões de operação dos pressostatos das bombas jockey e principal: 7

QUALIDADE DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à ausência de manutenção



Sprinkler sidewall com defletor danificado



DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à ausência de manutenção



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

DESEMPENHO DOS SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROLE E SUPRESSÃO DE INCÊNDIOS - SPRINKLERS

Falha associada à ausência de manutenção



Tomadas de recalque irregulares

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

36 Instalações avaliadas

- Ocupação principal dos edifícios - 2 depósitos, 3 escritórios e 31 locais de reunião de público
- Período de avaliação – out./2014 – out./2016
- Todas instalações regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

Aspectos avaliados	% das instalações NÃO CONFORMES	% das instalações CONFORMES
Os esguichos disponíveis no interior dos abrigos atendem o especificado em projeto ?	97%	3%
Os abrigos de mangueiras estão identificados conforme o projeto ?	89%	11%
A especificação da mangueira de incêndio em projeto atende à norma NBR e a IT 22 ?	75%	25%
Todos os abrigos apresentam condições adequadas de conservação ?	50%	50%
Especificação do abrigo atende a NBR e a IT 22?	39%	61%
O projeto do sistema define claramente qual tipo e especificação do esguicho a ser empregado ?	36%	64%
Os acessórios estavam devidamente acomodados no interior abrigo ?	28%	72%
Os abrigos instalados estão compatíveis com o projeto ?	25%	75%
Os esguichos disponíveis no interior dos abrigos apresentam condições operacionais ?	19%	81%
Composição dos lances de mangueiras em cada abrigo compatível com o mínimo requerido para o sistema ?	14%	86%

Abrigos de mangueiras e esguichos

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

Aspectos avaliados	% das instalações NÃO CONFORMES	% das instalações CONFORMES
Existe plano de manutenção do sistema fornecido pelo projetista ?	100%	0%
Existem registros de que o sistema foi comissionado ?	100%	0%
As rotinas de manutenção e respectiva periodicidade atendem aos requisitos mínimos da NBR 13714 ?	97%	3%
O projeto previa a aceitação do sistema instalado ?	94%	6%
O sistema atende a pressão dinâmica definida para a ocupação considerando os parâmetros da IT-22?	78%	22%
O sistema atende a vazão definida para a ocupação, considerando os parâmetros da IT-22?	64%	36%
Ocorreram vazamentos em algum dos componentes do sistema durante os ensaios de funcionamento ?	56%	44%
Ocorreram problemas durante os ensaios de funcionamento do sistema avaliado?	50%	50%
O sistema atende o alcance jato mínimo para o uso e ocupação, considerando os parâmetros da IT-22?	47%	53%
O projeto define os parâmetros hidráulicos de funcionamento do sistema?	47%	53%
A reserva de incêndio instalada é compatível com o mínimo requerido para o sistema ?	6%	94%

Desempenho hidráulico, aceitação e conservação

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

Aspectos avaliados	% das instalações NÃO CONFORMES	% das instalações CONFORMES
O detalhe construtivo do sistema de bombeamento e respectiva casa de bombas está apresentado no projeto ?	67%	33%
Foi definida a forma de acionamento do sistema no projeto (manual ou automática) ?	64%	37%
Os painéis elétricos atendem aos requisitos mínimos da NBR e da IT-22 ?	58%	41%
O acionamento do sistema (seja de forma manual ou automática) encontra-se operacional ?	31%	70%
A instalação da bomba de incêndio está protegida contra intempéries, choques mecânicos e umidade ?	28%	72%
A(s) bomba(s) de incêndio está(ão) instalada(s) e é (são)compatível(is) com o projeto ?	22%	78%
Existe acesso adequado a casa de bombas para manutenção ?	22%	78%
O espaço físico disponível permite manutenção das bombas e painéis elétricos ?	19%	80%
A fixação da bomba de incêndio está adequada ?	17%	83%

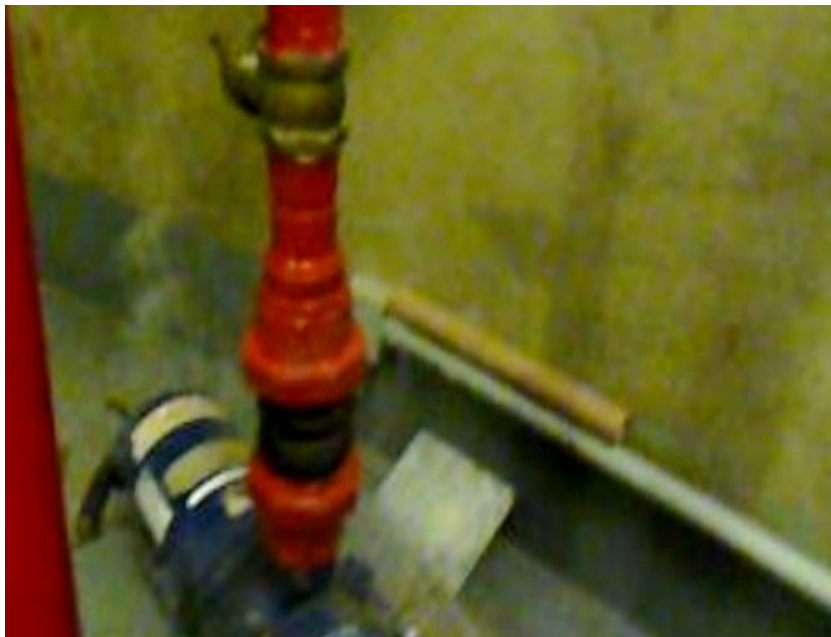
Casa de bombas

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

Aspectos avaliados	% das instalações NÃO CONFORMES	% das instalações CONFORMES
Todas as válvulas das tomadas de água (pontos de hidrante) encontravam-se operacionais ?	61%	39%
A tomada de recalque para o CB está em condições operacionais ?	39%	61%
O projeto especifica como deve ser a tomada de água (ponto de hidrante) ?	36%	64%
A tomada de recalque especificada em projeto é compatível com o tipo de sistema instalado ?	31%	69%
A posição das tomadas de água (pontos de hidrantes) atendem a proposta do projeto ?	28%	72%
Altura da tomada de água (ponto de hidrante) atende a NBR e a IT ?	17%	83%
A tomada de recalque do CB instalada atende ao especificado em projeto ?	14%	86%

Tomadas de água e de recalque CB

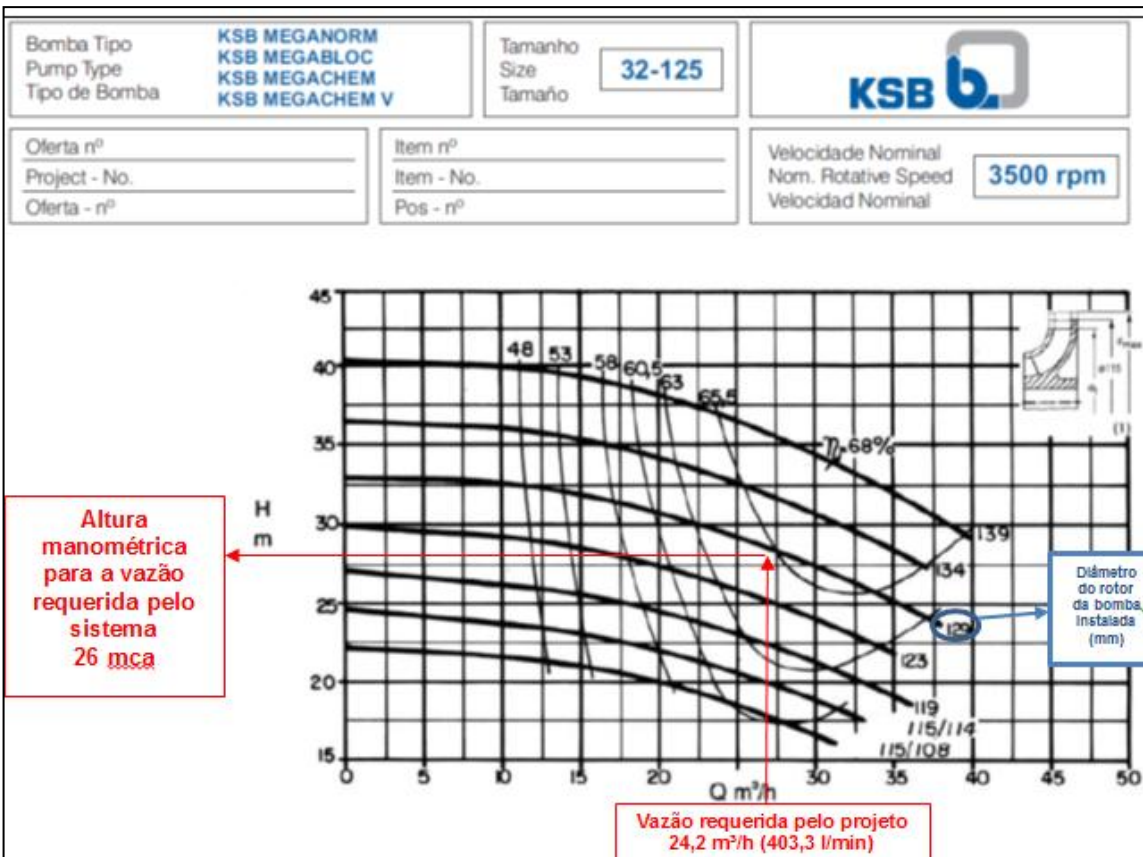
DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES



DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES



DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES



Foi verificado que a potência da bomba elétrica instalada (4 cv) é inferior a especificada no projeto apresentado (7,2 cv).

A altura manométrica que a bomba instalada pode promover para a condição de vazão solicitada em projeto (24,2 m³/h) é de 26 mca, que é muito inferior à solicitada em projeto (51,6 mca).

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

MANGUEIRAS

36 Instalações avaliadas

- Ocupação principal dos edifícios - 2 depósitos, 3 escritórios e 31 locais de reunião de público
- Período de avaliação – out./2014 – out./2016
- Todas instalações regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros
- Todos as mangueiras instaladas haviam passado por ações de manutenção dentro do prazo de validade

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

MANGUEIRAS

AVALIAÇÃO DA PRESSÃO DE PROVA DE MANUTENÇÃO 17 kgf/cm² - MANGUEIRAS DE INCÊNDIO TIPO 2 - 15 m

- Total de mangueiras vistoriadas: 1336
- Total de mangueiras com certificação (voluntária): 993 (74% das mangueiras vistoriadas)
- Total de mangueiras sem certificação: 343 (26% das mangueiras vistoriadas)
- Total de mangueiras de tipo incompatível com o sistema (tipo 1 ao invés de Tipo 2): 64 (5% das mangueiras)
- Total de mangueiras ensaiadas: 63 (5% das mangueiras)
- Total de mangueiras reprovadas no ensaio: 25 (40% das mangueiras ensaiadas)

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

MANGUEIRAS

AVALIAÇÃO DA PRESSÃO DE PROVA DE MANUTENÇÃO 17 kgf/cm² - MANGUEIRAS DE INCÊNDIO TIPO 2 - 15 m

- Total de mangueiras vistoriadas: 1336
- Total de mangueiras com certificação (voluntária): 993 (74% das mangueiras vistoriadas)
- Total de mangueiras sem certificação (voluntária): 343 (26% das mangueiras vistoriadas)
- Total de mangueiras com certificação ensaiadas: 29 (3% das mangueiras com certificação)
- Total de mangueiras sem certificação ensaiadas: 35 (10% das mangueiras sem certificação)
- Percentual de mangueiras com certificação reprovadas: 10%
- Percentual de mangueiras sem certificação reprovadas: 57%

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE HIDRANTES

MANGUEIRAS



Mangueiras de Incêndio Tipo 2 (15 m ou 30 m)
Avaliação da pressão de prova de manutenção

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

38 Instalações avaliadas

- Ocupação principal dos edifícios - 2 depósitos, 4 escritórios, 1 escola e 31 locais de reunião de público
- Período de avaliação – out./2014 – out./2016
- Dimensionamento segundo IT 21 do Decreto Estadual n. 56.819 do Corpo de Bombeiros – SP
- Todas instalações 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

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

QUESTÕES CONSIDERADAS NAS AVALIAÇÕES DOS SISTEMAS

- 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

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE EXTINTORA 20B

EXTINTORES DE PÓ QUÍMICO ABC/BC, COM CARGA DE 4 kg

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

AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE EXTINTORA 20-B



DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

AVALIAÇÃO DA DESCARACTERIZAÇÃO DE EXTINTORES QUE FALHARAM NO ENSAIO DE CAPACIDADE EXTINTORA 20B

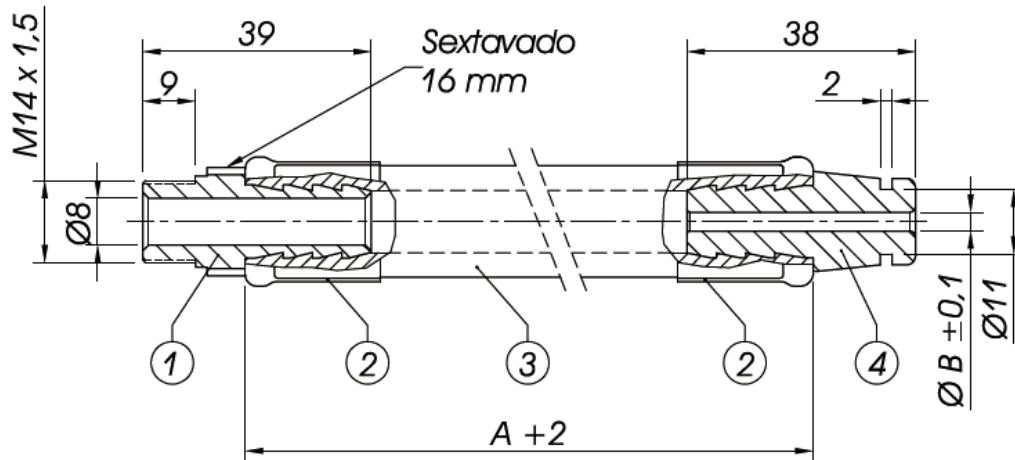
- Total de extintores que falharam no ensaio de capacidade extintora 20B: 68
- Total de extintores abertos para avaliação da descaracterização em relação ao projeto original: 23 (1/3 dos extintores que falharam)

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

Descaracterizações identificadas

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 - PNC (Pressão Normal de Carregamento)	Pressão normal de carregamento do extintor estava compatível com a 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%

DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES



EXTINTOR	A	Ø B
R 956/2	420	5,2

A aceitação/comissionamento é questão determinante para garantir a qualidade e o desempenho do sistema. Trata-se de ação totalmente diferente de inspeção para manutenção e conservação, é a confirmação prática e documental de que o sistema recém instalado está apto a ser entregue aos ocupantes da edificação e consequente liberação para a operação.

A aceitação dos sistemas prediais de segurança contra incêndio pode ser conduzida:

- pelo projetista (caso não seja o responsável pela instalação);
- por entidade de terceira parte (distinta do projetista, do instalador e da autoridade competente)

Os registros devem ser organizados em forma de relatório, com todos os eventos realizados, relatórios de falhas, correções realizadas e consolidadas para entrega aos usuários da edificação.

A sua entrega formal aos usuários da edificação devem ser acompanhadas de treinamento de operação e uso do sistema instalado, de forma que o usuário possa atuar de maneira adequada quando o sistema for requerido em uma situação de incêndio.



OBRIGADO!

Antonio Fernando Berto
Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões - LSFEx
(11) 3767-4675 / afberto@ipt.br