

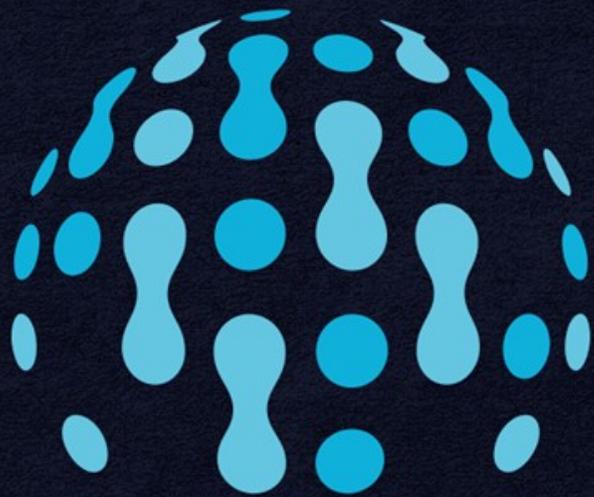
Nº 177133

ABNT NBR 16400 -Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios -Especificações e métodos de ensaio - Parte I

Deives Junior de Paula

*Palestra on-line realizada no Seminário Internacional de
Sprinklers ABSpk, 10/11/2020*

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.



1ª edição

Seminário Internacional de Sprinklers ABSpk

ipt
INSTITUTO DE
PESQUISAS
TECNOLOGICAS



Deives Junior de Paula

Pesquisador

Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões

IPT

dpaula@ipt.br

+55 11 37674557

+351 960423003

Ensaio Laboratoriais em Sprinklers

ABNT NBR 16400 - Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios - Especificações e métodos de ensaio

Ensaio em Sprinklers segundo a ABNT NBR 16400

- **Origem e histórico**
- **Desenvolvimento da norma brasileira atual**
- **Abordagem dos Ensaio Laboratoriais**

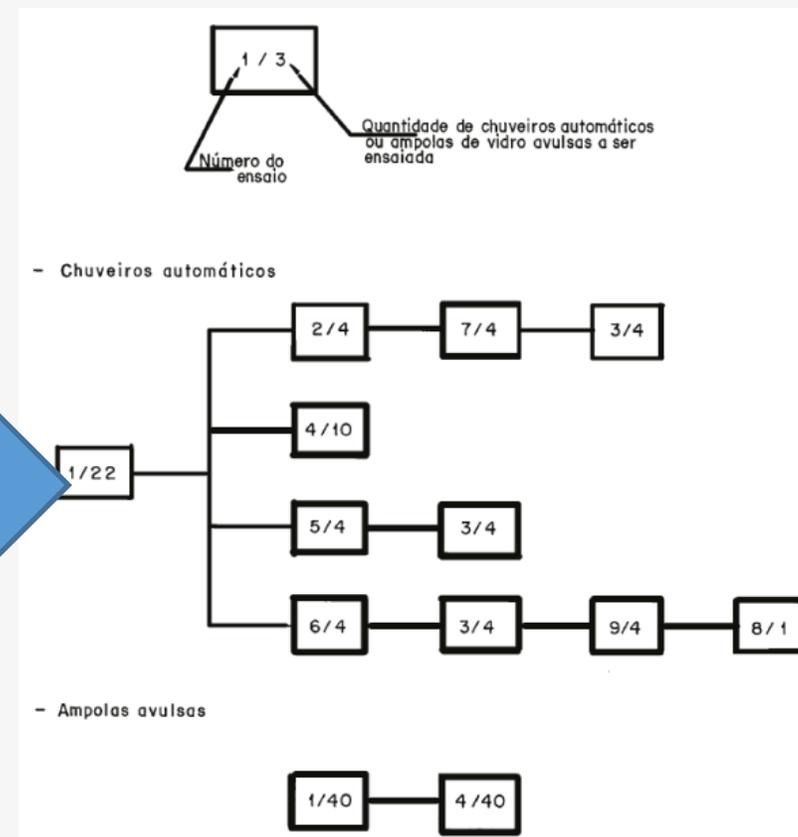
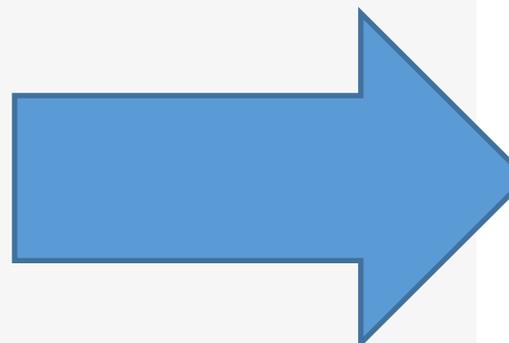
Origem e histórico

ABNT NBR 6125:1992 - Chuveiros automáticos para extinção de incêndio - **Método de ensaio**

ABNT NBR 6135:1992 - Chuveiros automáticos para extinção de incêndio - **Especificação**

Eram previstos 9 avaliações laboratoriais:

1. Verificação da amostra
2. Estanqueidade
3. Funcionamento
4. Temperatura
5. Fadiga
6. Choque Térmico
7. Resistência hidrostática
8. Vazão (Fator K)
9. Distribuição



Avaliados chuveiros do tipo spray, com elemento termossensível do tipo ampola de vidro ou liga fusível, com Fator K até 115 L/min.bar^{1/2}

Origem e histórico

- ✓ Poucas empresas nacionais que fabricavam sprinklers no Brasil
- ✓ Certificação não compulsória, feita de forma voluntária
- ✓ Trabalho de avaliação de sprinklers – INMETRO / IPT (1997): O INMETRO recolheu amostras no mercado de sprinklers de cinco fabricantes, sendo três marcas brasileiras e duas estrangeiras, e submeteu-as a ensaios laboratoriais no IPT. Sprinklers de duas empresas foram reprovados em cinco dos nove testes, ou seja, reprovação de 55%.
- ✓ Mudanças no mercado brasileiro - importações de produtos sem conformidade avaliada e preços muito baixos, em relação a produtos certificados (tanto nacionais quanto importados) – traziam também problemas de confiabilidade e de qualidade as instalações.
- ✓ Mobilização de empresas associadas ao tema: fabricantes, laboratórios de ensaio, certificadores de produtos, instaladores e projetistas, para construção de uma norma técnica consistente e atualizada.

Desenvolvimento da norma ABNT NBR 16400

Referências normativas

ISO 6182-1:2014, Fire protection – Automatic sprinkler systems – Part 1: Requirements and test methods for sprinklers

ISO 6182-7:2004, Fire protection – Automatic sprinkler systems – Part 7: Requirements and test methods for early suppression fast response (ESFR) sprinklers

FM 2000:2006, Approval Standard for Automatic Control Mode Sprinklers for Fire Protection

FM 2008:2006, Approval Standard for Suppression Mode [Early Suppression Fast Response (ESFR)] Automatic Sprinklers

UL 199:2005, Standard for Automatic Sprinklers for Fire Protection Service. 2005.

Desenvolvimento da norma ABNT NBR 16400

FLUXOGRAMA DOS ENSAIOS EM CHUVEIROS AUTOMÁTICOS	Item ISO 6182-1:2004	Figura da ISO 6182-1	ID ensaio NBR 6125/6135 atual	Item PE-027 atual	DESCRIÇÃO DO ENSAIO (Inglês) ISO 6182-1:2004	PROPOSTA PARA A REVISÃO DA NORMA (Português)	Observações / comentários
1	7.2	a	N/A	N/A	Preliminary examination	Verificação preliminar	
2	7.3	a	1	Item 5.6.a	Visual examination	Verificação da amostra	
4	7.5.1	a	2	Item 5.6.b	leak resistance	Ensaio de estanqueidade	
4	7.5.2	a	7	Item 5.6.g	hydrostatic strenght	Ensaio de resistência hidrostática	
5	7.6	a	3	Item 5.6.c	funcional test	Ensaio de funcionamento	
6	7.7	a	4	Item 5.6.d	operating temperature ⁽¹⁾	Ensaio de temperatura	Quando houver elemento sensível, são necessárias 40 ampolas para realização do ensaio pela norma NBR 6125 e somente 10 chuveiros
8	7.7.2.2	a	N/A	N/A	condutivity factor	RTI	
9	7.8.1	a	5	Item 5.6.e	heat exposure	Ensaio de fadiga	
12	7.9	a	6	Item 5.6.f	thermal shock	Ensaio de choque térmico	
13	7.11	a	8	Item 5.6.h	water flow	Ensaio de vazão	
14	7.12	a	9	Item 5.6.i	water distribution	Ensaio de distribuição	
18	7.13.3	a	N/A	Item 5.6.1.a	salt spray	Ensaio de corrosão - atmosfera normal	
19	7.13.3.2	b	N/A	Item 5.6.1.a	salt spray, coated	Ensaio de corrosão - atmosfera corrosiva	
22	7.15	a	N/A	Item 5.6.1.e	heat resistance	Ensaio de resistência ao calor	
23	7.16	a	N/A	Item 5.6.1.d	water hammer	Ensaio de golpe de aríete	
24	7.17	a	N/A	Item 5.6.1.b	vibration	Ensaio de vibração	
25	7.18	a	N/A	Item 5.6.1.c	impact	Ensaio de impacto	
28	7.21	a	N/A	Item 5.6.1.f	third-day leakage	Ensaio de resistência ao vazamento por trinta dias	
29	7.22	a	N/A	Item 5.6.1.g	vacuum test	Ensaio de resistência ao vácuo	

A ABNT NBR 16400 - Escopo

Chuveiros automáticos para controle e supressão de incêndios - Especificações e métodos de ensaio

Estabelece os requisitos mínimos para construção e ensaios laboratoriais para os chuveiros automáticos de sistemas de proteção contra incêndio.

Esta Norma se aplica aos chuveiros de:

- controle com fator K 80, 115, 160, 200, 240;
- ESFR com fator K 200, 240.

A ABNT NBR 16400 – Definições

3.3.1

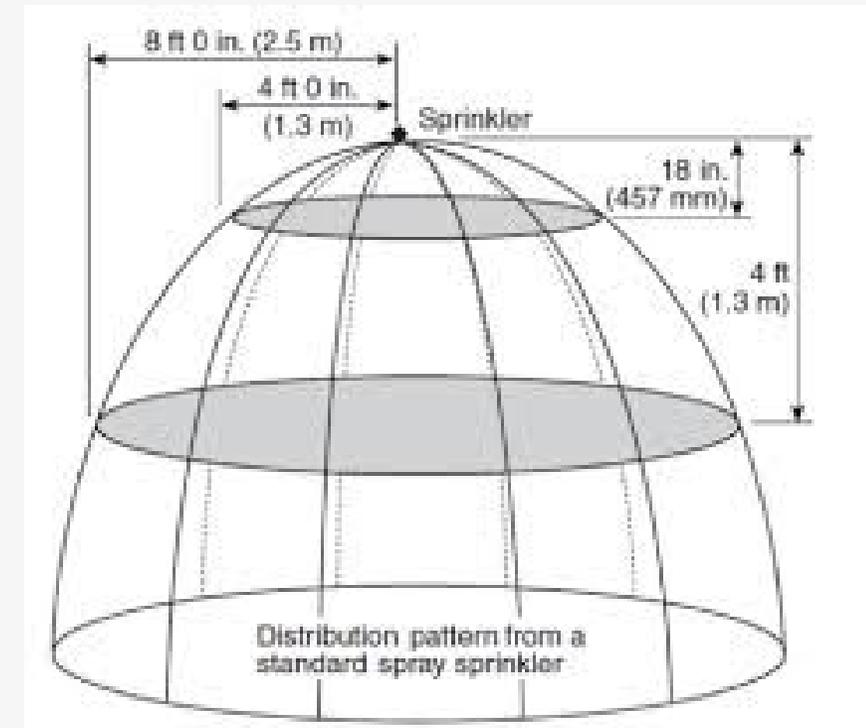
chuveiro de cobertura-padrão

chuveiro projetado para cobrir as áreas de cobertura apresentadas na Tabela 1

Tabela 1 – Áreas de cobertura máxima por chuveiro automático (chuveiros automáticos tipo *spray* em pé e pendentes de cobertura-padrão)

Tipo de teto	Método de cálculo	Área de cobertura m ²		
		Leve	Ordinário	Extra
Não combustível obstruído e não obstruído; Combustível não obstruído	Calculado por tabela	18,6	12,1	8,4
	Cálculo hidráulico	20,9		9,3 a 12,1 ^a
Combustível obstruído	Calculado por tabela	15,6		8,4
	Cálculo hidráulico			9,3 a 12,1 ^a
Combustível com elementos estruturais distanciados a menos de 0,90 m	Calculado por tabela	12,1		8,4
	Cálculo hidráulico			9,3 a 12,1 ^a

^a Área de cobertura com risco extra de 9,3 m², se densidade ≥ 10,2 mm/min, e de 12,1 m², se densidade < 10,2 mm/min.



A ABNT NBR 16400 – Definições

3.3.2

chuveiro de cobertura estendida

chuveiro projetado para cobrir uma área maior do que a área de cobertura de chuveiros-padrão

3.3.3

chuveiro tipo *spray*

chuveiro cujo defletor direciona a água para baixo, lançando uma quantidade mínima de água, ou nenhuma, para o teto, podendo ser de cobertura-padrão ou estendida

3.4 Classificação dos chuveiros automáticos quanto à velocidade de operação

3.4.1

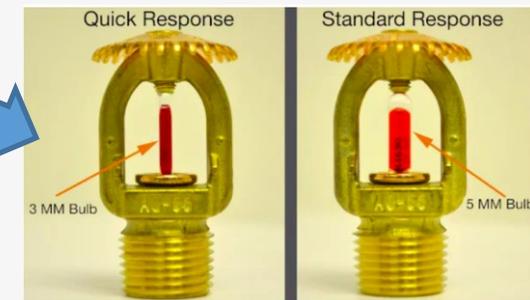
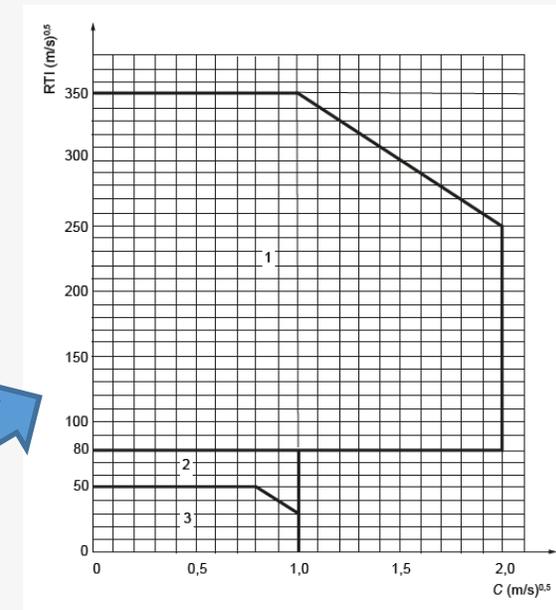
chuveiro automático de resposta rápida

chuveiro automático que possui elemento termossensível com índice de tempo de resposta (ITR) igual ou menor que $50 (m.s)^{1/2}$

3.4.2

chuveiro automático de resposta-padrão

chuveiro automático que possui elemento termossensível, com índice de tempo de resposta (ITR) igual ou maior que $80 (m.s)^{1/2}$



A ABNT NBR 16400 – Definições

3.5 Classificação dos chuveiros automáticos quanto à orientação de instalação

3.5.1

chuveiro em pé

chuveiro projetado para ser instalado em uma posição na qual o jato de água seja direcionado para cima, contra o defletor

3.5.2

chuveiro embutido

chuveiro decorativo (ver 3.6.1), cujo corpo, ou parte dele, exceto a rosca, é montado dentro de um invólucro embutido

3.5.3

chuveiro *flush*

chuveiro decorativo (ver 3.6.1), cujo corpo, ou parte dele, incluindo a rosca, é montado acima do plano inferior do teto. Ao ser ativado, o defletor se prolonga para baixo do plano inferior do teto

3.5.4

chuveiro lateral

chuveiro projetado para ser instalado em paredes e descarregar água em direção oposta à parede em que esteja instalado

3.5.5

chuveiro oculto

chuveiro embutido, coberto por uma placa, que é liberada antes do funcionamento do chuveiro

3.5.6

chuveiro pendente

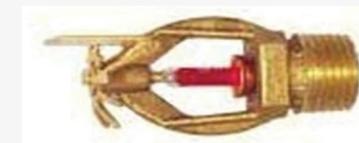
chuveiro projetado para ser instalado em uma posição na qual o jato de água seja direcionado para baixo, contra o defletor



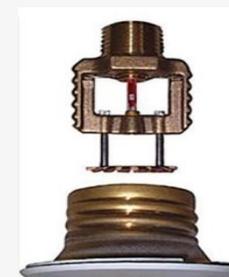
chuveiro pendente
(pendent)



chuveiro em pé
(upright)



Chuveiro lateral
(horizontal sidewall)



Chuveiro
embutido
(recessed)



Chuveiro
tipo flush



Chuveiro
tipo oculto

A ABNT NBR 16400 – Definições

3.6 Classificação dos chuveiros automáticos quanto às condições especiais de uso

3.6.1

chuveiro decorativo

chuveiro automático, pintado ou revestido com camada metálica pelo fabricante



Chuveiro decorativo

3.6.2

chuveiro resistente à corrosão

chuveiro automático, fabricado com materiais resistentes à corrosão ou com revestimentos especiais, para ser utilizado em atmosferas agressivas

3.6.3

chuveiro seco

chuveiro fixado a um niple de extensão, que possui um selo na extremidade de entrada, para permitir que a água ingresse em seu interior somente em caso de operação do chuveiro



Chuveiros protegidos contra agentes agressivos

3.7 Classificação do chuveiro quanto às características de desempenho e projeto

3.7.1

chuveiro automático de controle para aplicações específicas (CCAÉ)

chuveiro que atua no modo de controle, se caracteriza por produzir gotas grandes de água e que é testado e aprovado para uso em áreas de incêndios de alta intensidade

3.7.2

chuveiro automático de resposta e supressão rápidas (ESFR)

chuveiro que atua no modo de supressão e que se caracteriza por ter resposta rápida e por distribuir água em grande quantidade e de forma especificada, sobre uma área limitada, de modo a proporcionar rápida supressão do fogo, quando instalado apropriadamente



Chuveiros seco (dry pendent)

A ABNT NBR 16400 – Definições

4.4 Temperatura nominal

4.4.1 Chuveiros automáticos com elemento termossensível do tipo liga fusível

4.4.1.1 Chuveiros automáticos com elemento termossensível do tipo liga fusível devem ser identificados utilizando o código de cores descrito na Tabela 2.

4.4.1.2 Pelo menos 50 % da superfície de cada braço do corpo deve ser pintado com tinta da cor descrita na Tabela 2. A pintura deve ser visível a partir de qualquer direção.

4.4.1.3 Chuveiros automáticos dotados de revestimento metálico protetor ou pintados em fábrica com cores decorativas, ou chuveiros do tipo oculto, embutido e *flush*, não precisam ser identificados com cor.

4.4.2 Chuveiros automáticos que utilizem elementos termossensíveis do tipo ampola de vidro

4.4.2.1 Chuveiros automáticos que utilizem elementos termossensíveis do tipo ampola de vidro, incluindo aqueles revestidos ou pintados em fábrica com cores decorativas, ou chuveiros do tipo oculto, embutido e *flush*, devem ter o líquido contido em suas ampolas na cor indicada na Tabela 2.

4.4.2.2 A coloração do líquido da ampola deve ser considerada um método de identificação válido, quando em adição à marcação permanente feita em outro local do chuveiro automático.

	Laranja	57 °C
	Vermelho	68 °C
	Amarelo	79 °C
	Verde	93 °C
	Azul	141 °C

Tabela 2 – Faixa de temperatura nominal, classificação e código de cores de chuveiros com elemento termossensível do tipo liga fusível e ampola de vidro

Faixa de temperatura nominal de operação °C	Temperatura máxima ambiente na altura do chuveiro automático °C	Classificação da temperatura	Cor dos braços em chuveiros do tipo liga fusível	Cor do líquido em chuveiros do tipo ampola de vidro
57 a 77	38	Ordinária	Incolor ou preta	Vermelha ou laranja
79 a 107	66	Intermediária	Branca	Amarela ou verde
121 a 149	107	Alta	Azul	Azul
163 a 191	149	Extra-alta	Vermelha	Roxa
204 a 246	191	Extra extra-alta	Verde	Preta
260 a 302	246	Ultra-alta	Laranja	Preta
320 a 343	329	Ultra-alta	Laranja	Preta

A ABNT NBR 16400 – Conceitos

3.8 Controle de incêndio

limitação do tamanho de um incêndio pela descarga de água, de modo a reduzir a taxa de liberação de calor, pré-umedecer materiais combustíveis adjacentes e controlar a temperatura dos gases no teto, para evitar danos estruturais

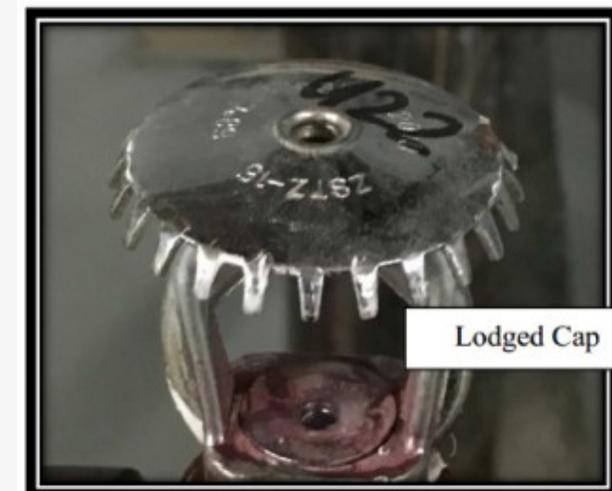
3.9 Supressão de incêndio

redução drástica da taxa de liberação de calor de um incêndio e prevenção de seu ressurgimento pela aplicação direta de quantidade suficiente de água através da coluna de gases ascendentes gerados pelo fogo, até atingir a superfície incendiada do material combustível

3.12 alojamento

defeito durante a operação de um chuveiro, quando operado sob pressão de trabalho, que consiste na retenção de um componente operacional (obturador, gaxeta, alavanca etc.) no corpo do chuveiro, defletor ou parafuso de compressão, ou entre essas partes

NOTA O alojamento afeta negativamente a distribuição de água.



Fonte: Relatório UL/IFSA (2016)

A ABNT NBR 16400 – Requisitos físicos e estruturais

4.2 Requisitos físicos e estruturais

4.2.1 Os componentes estampados não podem apresentar qualquer tipo de trinco, rachadura ou rebarbas.

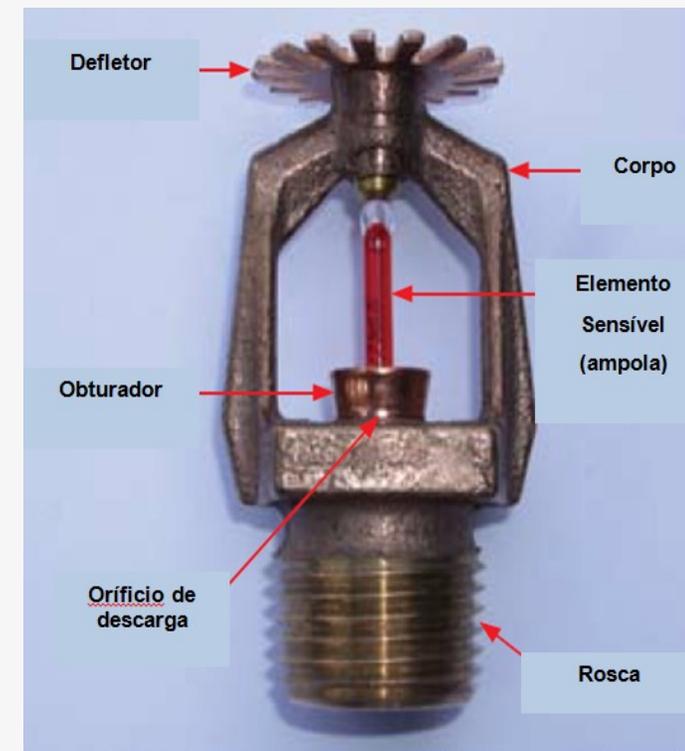
4.2.2 Os defletores devem estar bem fixados ao corpo do chuveiro automático, de forma que não girem ou possam ser desmontados.

4.2.3 Os chuveiros devem ser desenhados e fabricados de forma que a carga de montagem ou substituição dos elementos de operação não seja possível sem que danos permanentes ao chuveiro possam ser facilmente observados.

4.2.4 O diâmetro nominal da rosca de conexão deve estar de acordo com a Tabela 3.

4.2.5 Chuveiros automáticos especiais, como os do tipo seco ou *flush*, podem utilizar diâmetros nominais maiores que os indicados na Tabela 3.

4.2.6 Apenas os fabricantes podem aplicar qualquer tipo de acabamento, pintura ou revestimento ao chuveiro, e tal procedimento deve fazer parte do processo de produção e de controle de qualidade.



A ABNT NBR 16400 – Materiais

4.3 Materiais

4.3.1 Todos os materiais utilizados na produção dos chuveiros automáticos devem estar de acordo com a sua finalidade.

4.3.2 Partes dos chuveiros automáticos expostas ou mantidas em contato com água devem ser construídas com materiais resistentes à corrosão.

4.3.3 É vedada a utilização de quaisquer elementos elastoméricos, como *o-rings* na vedação do obturador.



A ABNT NBR 16400 – Requisitos Gerais

5 Procedimentos

5.1 Requisitos gerais

5.1.1 Os ensaios laboratoriais devem ser realizados para cada tipo de chuveiro automático.

5.1.2 Antes do início dos ensaios, para cada modelo de chuveiro automático a ser avaliado, deve ser apresentado um desenho de conjunto e as especificações técnicas, contendo as dimensões dos componentes e do chuveiro automático montado, em escala apropriada para leitura e interpretação dos desenhos. As unidades de medida devem atender ao disposto no Sistema Internacional de unidades (SI).

5.1.3 Os chuveiros automáticos devem ser ensaiados considerando todos os componentes apresentados no projeto técnico do produto e de acordo com a sua orientação de instalação.

5.1.4 Todos os chuveiros automáticos que compõem a amostra a ser submetida aos ensaios laboratoriais devem ser unidades plenamente representativas das linhas normais de produção e comercialização do fabricante.

5.2 Sequência de ensaios e número de amostras

Os ensaios devem ser executados conforme a sequência indicada nos fluxogramas de ensaios apresentados no Anexo B. O número das amostras necessárias para realização dos ensaios é definido conforme o modelo, o tipo de orientação de instalação e o método de ensaio de distribuição adotado para o chuveiro automático a ser avaliado.

**DESENHOS E
INFORMAÇÕES
RELEVANTES
QUE FARÃO PARTE DA
FICHA TÉCNICA
DO SPRINKLER**

DATA SHEET

**ELEMENTO
FUNDAMENTAL PARA O
PROJETISTA
ESPECIFICAR O
SPRINKLER EM SEU
PROJETO**

A ABNT NBR 16400 – Ensaios Laboratoriais

Tabela A.1 – Aplicabilidade de ensaios

6.1 Exame visual	Todos
6.2 Ensaio de estanqueidade	Todos
6.3 Ensaio de resistência hidrostática	Todos
6.4 Exposição ao calor para chuveiros com ampolas de vidro	Somente com ampola de vidro
6.5 Ensaio de choque térmico	Somente com ampola de vidro
6.6 Ensaio de funcionamento	Todos
6.7 Resistência à vibração	Todos
6.8 Resistência ao impacto	Todos
6.9 Resistência à corrosão	Todos
6.10 Resistência ao golpe de aríete	Todos
6.11 Resistência ao vazamento por 30 dias	Todos
6.12 Resistência ao vácuo	Todos

Sprinklers tipo Spray
17 ensaios distintos

Sprinklers tipo ESFR
19 ensaios distintos

A ABNT NBR 16400 – Ensaaios Laboratoriais

Tabela A.1 – Aplicabilidade de ensaios

6.13 Resistência ao calor	Todos
6.14 Ensaio de temperatura	Todos
6.15 Ensaaios de distribuição de água	a) Chuveiros tipo <i>spray</i> em pé, pendentes e laterais, com fator K até 115 (6.15.2.1 – Método 1) b) Chuveiros tipo <i>spray</i> em pé, pendentes com fator K até 240 e chuveiros laterais (6.15.2.2 – Método 2) c) Chuveiros ESFR com fator K 200 (6.15.2.3 – Método 3) d) Chuveiros ESFR com fator K 200 e K 240 (6.15.2.4 – Método 4) e) Chuveiros de cobertura estendida para risco leve (6.15.2.2 – Método 2)
6.16 Ensaio de sensibilidade térmica	Todos
6.17 Ensaio de vazão	Todos
6.18 Ensaio de empuxo para chuveiros ESFR	ESFR
6.19 Ensaio da força de reação de chuveiros ESFR	ESFR

**Sprinklers tipo Spray
17 ensaios distintos**

**Sprinklers tipo ESFR
19 ensaios distintos**

FLUXOGRAMA PARA ENSAIOS EM CHUVEIROS DO TIPO SPRAY EM PÉ OU PENDENTE

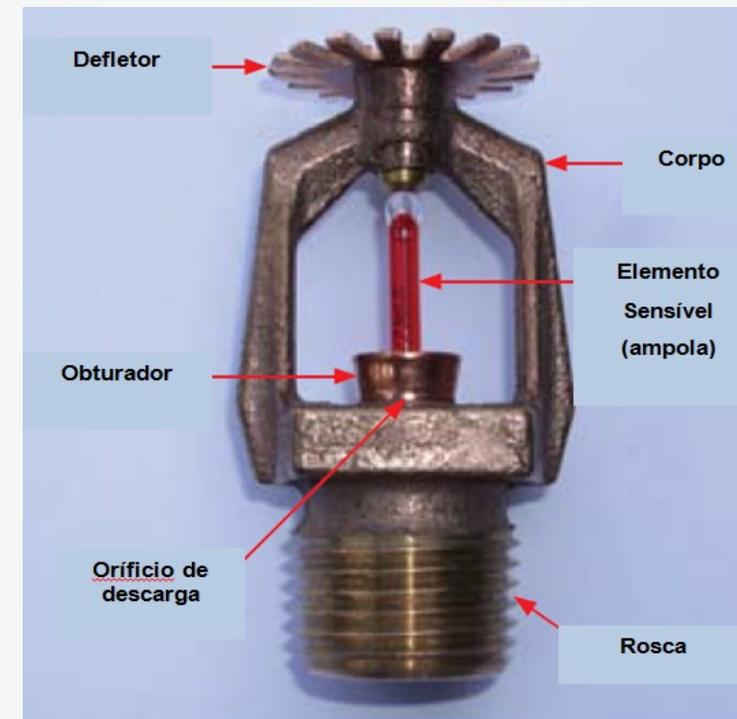
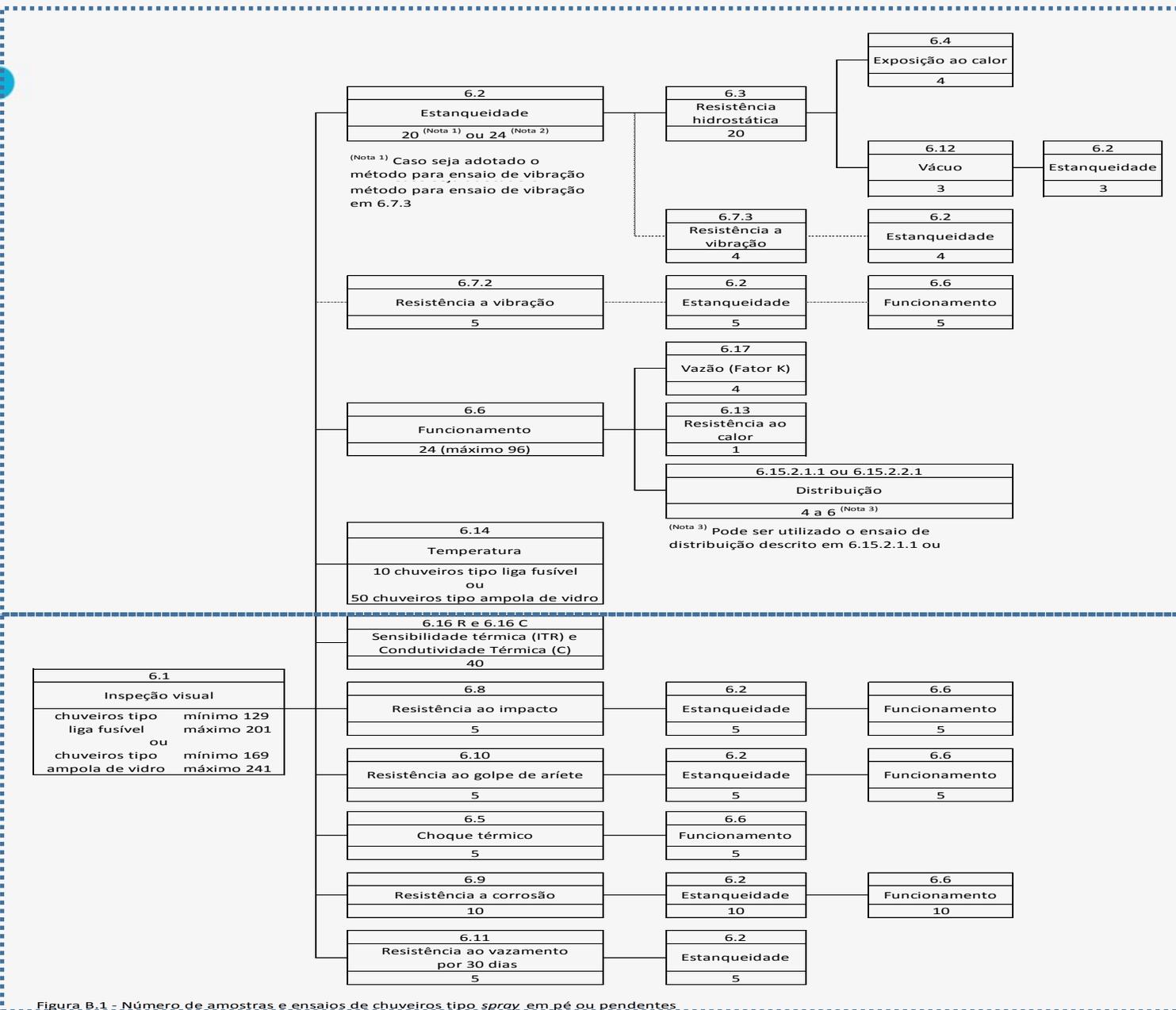
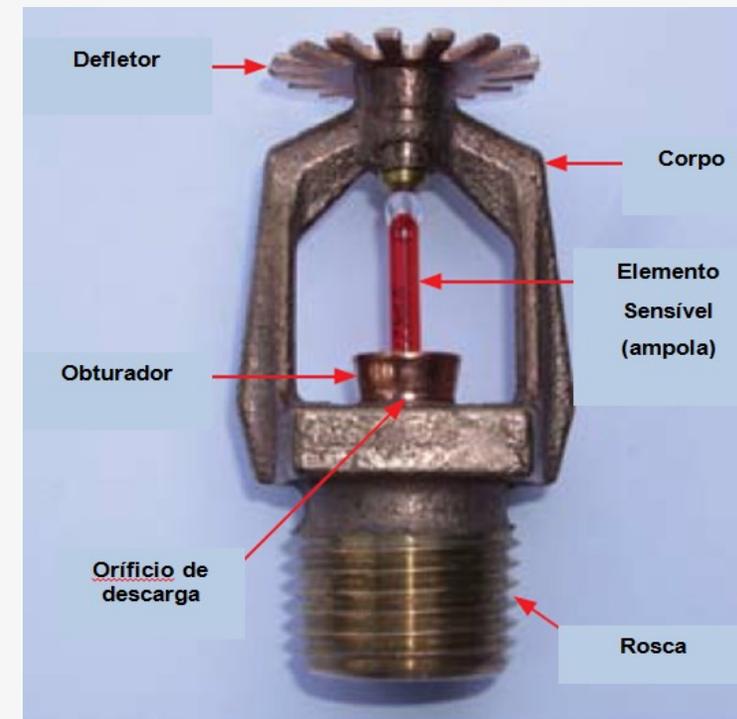
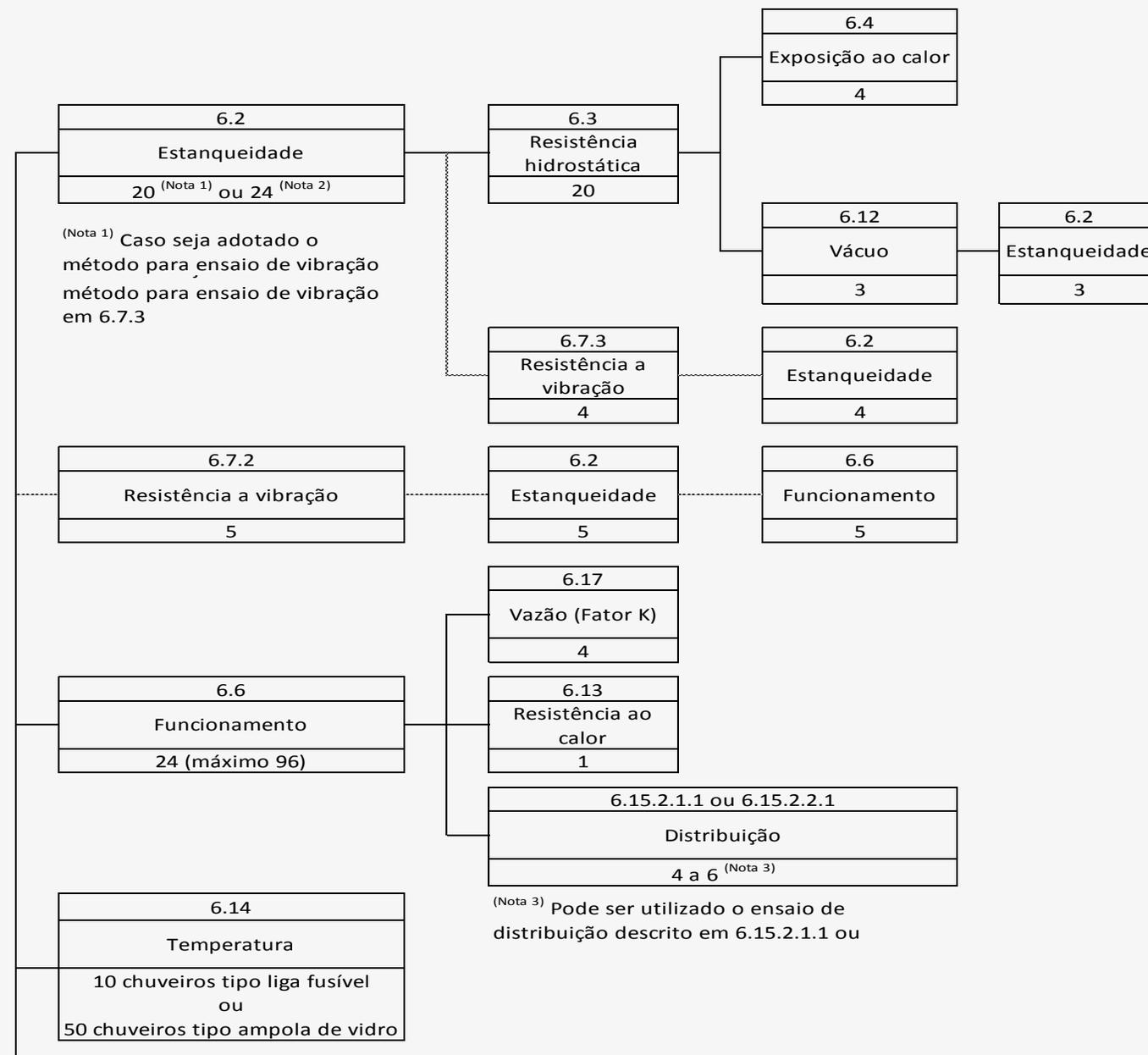
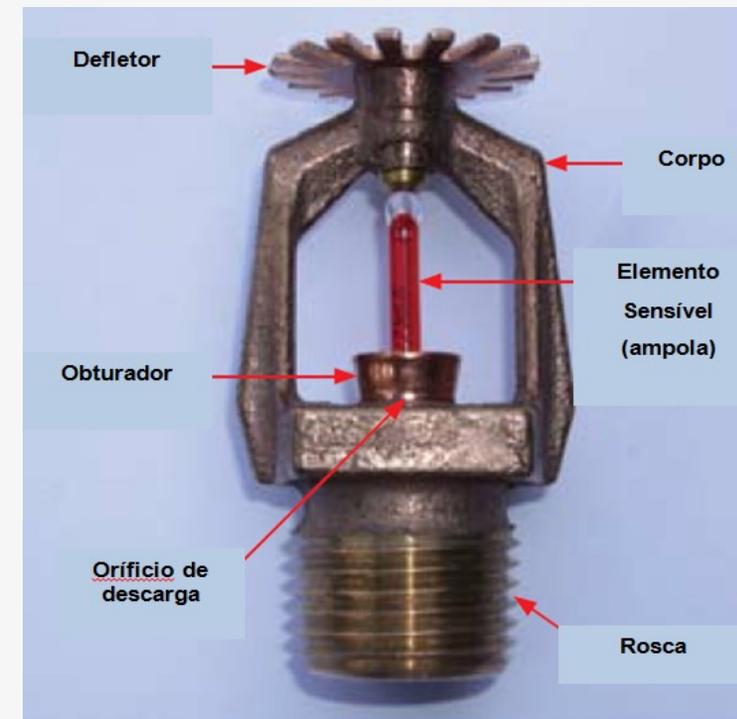
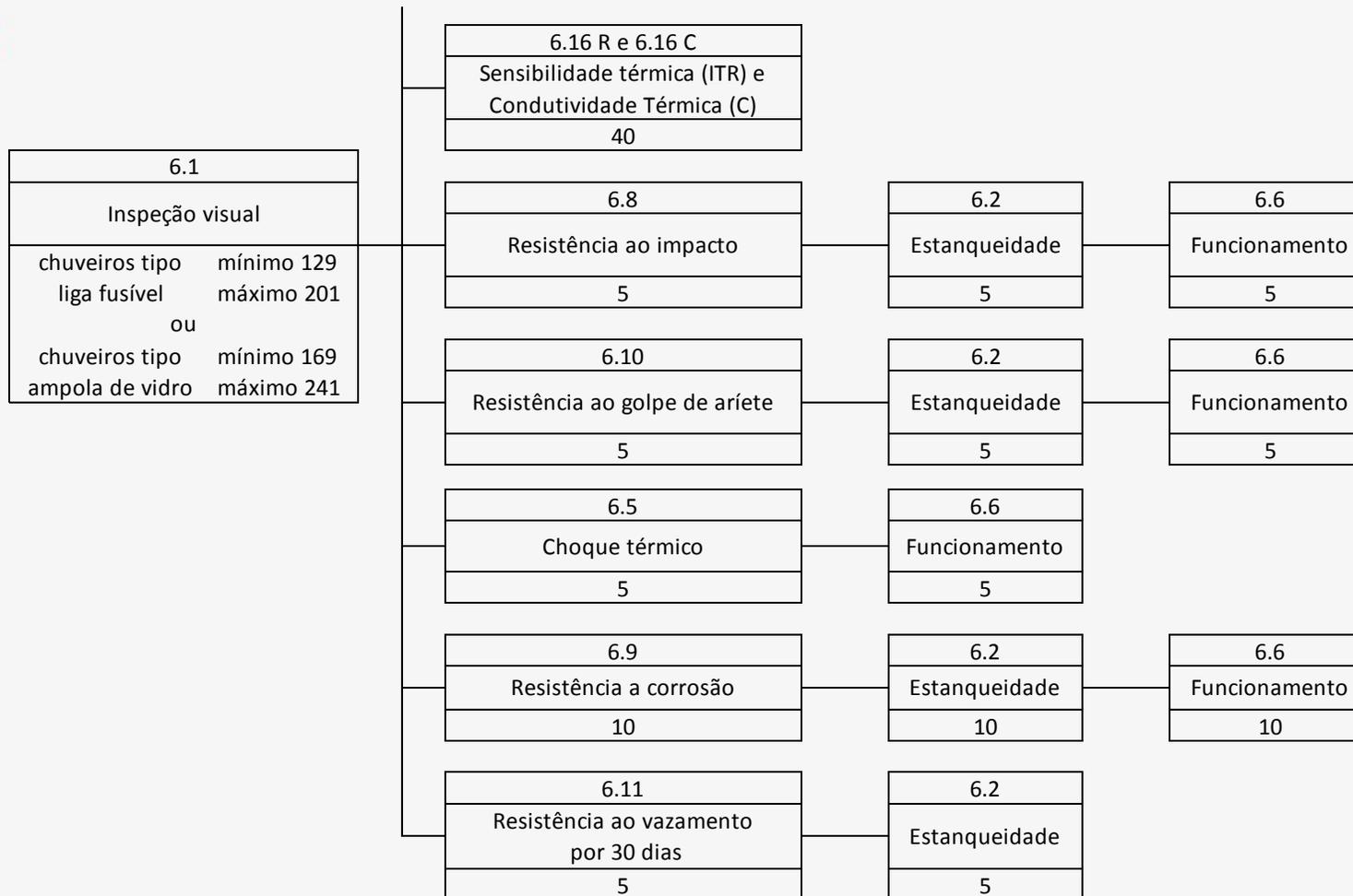


Figura B.1 - Número de amostras e ensaios de chuveiros tipo spray em pé ou pendentes

FLUXOGRAMA PARA ENSAIOS EM CHUVEIROS DO TIPO SPRAY EM PÉ OU PENDENTE



FLUXOGRAMA PARA ENSAIOS EM CHUVEIROS DO TIPO SPRAY EM PÉ OU PENDENTE



Comentários Finais

- Norma técnica brasileira em vigor alinhada com padrões internacionais de qualidade e desempenho (EUA e Europa)
- Permite-se uma avaliação mais ampla e objetiva de diversas propriedades mecânicas, térmicas e físicas do produto
- Requisitos e critérios desenhados considerando a realidade brasileira, pavimentando o caminho para o aprimoramento do mercado nacional e seu estado da arte na normalização, sob o ponto de vista de desenvolvimento tecnológico.
- Tem-se uma norma técnica para servir de referência para os regulamentos técnicos federais e estaduais associados a segurança contra incêndio.

Muito Obrigado !

(11) 3717-9111
ABSPK.ORG.BR

ABSpk - Associação Brasileira de Sprinklers
Edifício Office Paulista
Rua Coronel Oscar Porto, 736 - 2º andar - Sala 24-A - Paraíso/SP



1ª edição
Seminário
Internacional
de Sprinklers
ABSpk

