

**PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO
INSTITUTO FEDERAL CATARINENSE (IFC) – SÃO FRANCISCO DO SUL**

Cristian Magagnin Joaquim
Engenheiro Civil
CREA/SC 133.055-5

LOCALIZAÇÃO: Rodovia Duque de Caxias KM 06, nº 6750 – Iperoba, São Francisco do Sul-SC

SISTEMAS A SEREM EXECUTADOS:

- Sistema de Saídas de Emergência
- Sistema Hidráulico Preventivo
- Sistema de Iluminação de Emergência
- Sistema de Alarme de incêndio
- Sinalização para Abandono de Local
- Sistema Preventivo Por Extintores
- Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento
- Instalação de Gás Combustível
- Brigada de Incêndio
- Baixa tensão
- Acesso Viatura
- Proteção estrutural Contra Incêndio (TRRF)

PROPRIETÁRIO: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA CATARINENSE
CNPJ: 10.635.424/0012-39

1. APRESENTAÇÃO

O presente memorial tem por finalidade discriminar as especificações, detalhes e serviços das instalações de prevenção contra incêndio das dependências do **Instituto Federal Catarinense, Campus São Francisco do Sul** que está classificada com risco médio. A ocupação é do tipo **E-1** destinada a funcionar escolas em geral com atividades educacionais e possui um área de **5.577,39 m²**. Sua característica construtiva é de estrutura concreto armado (viga, pilar e laje), fechamento em alvenaria e cobertura com estrutura metálica e possui uma carga de incêndio de **300MJ/m²**.

O desenvolvimento do projeto está amparado no regulamento de segurança contra incêndio do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina e pelas Normas Brasileiras publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas.

1.1. Dispositivos Regulamentares

- IN – 09 – Sistema de Saídas de Emergência
- IN – 07 – Sistema Hidráulico Preventivo
- IN – 11 – Sistema de Iluminação de Emergência
- IN – 12 – Sistema de Alarme e Detecção de incêndio
- IN – 13 – Sinalização para Abandono de Local
- IN – 06 – Sistema Preventivo Por Extintores
- IN – 18 – Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento
- IN – 08 – Instalação de Gás
- IN – 28 – Brigada de Incêndio
- IN – 19 – Baixa tensão
- IN – 35 – Acesso Viatura
- IN – 14 – Proteção estrutural

Critérios de Projeto

Os critérios a serem utilizados tem como principal objetivo fornecer um sistema técnico eficiente visando estabelecer uma instalação funcional e segura, em função de se garantir um mínimo custo com uma máxima eficiência. Não implicam, todavia, em qualquer responsabilidade dos projetistas com relação à qualidade da instalação executada por terceiros em discordância com as normas aplicáveis.

1.2. Vistoria e Habite-se

Caberá ao CBMSC vistoriar a obra após sua conclusão e liberá-la conforme projeto aprovado para obtenção do Habite-se no processo ordinário. Para processo simplificado, seguir os preceitos definidos na norma de referência (IN 1 do CBMESC).

1.3. Validade Atestado de Funcionamento

O atestado de vistoria para funcionamento tem validade de 1 (um) ano, enquanto as condições de segurança contra incêndio e pânico permanecerem inalteradas no imóvel, conforme as especificações previstas no PPCI.

1.4. Observações

Pequenas alterações poderão ser feitas, todavia mudanças dimensionais de porte não devem ser executadas sem a prévia autorização dos projetistas.

2. MEMORIAL DE CÁLCULO

2.1. DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA			
DEPENDÊNCIA: 1º PAVIMENTO (SALAS DE AULAS)			
USO	ÁREA útil m²	CAPACIDADE MÁX. pessoas	
Escolas em Geral (E-1) - 1 pessoa/ 1,5m² sala de aula	727,30	456	
P= POPULAÇÃO PREVISTA (capacidade n° de pessoas)			456
	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Acesso/Descarga	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Escadas/Rampas	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Porta
Unidade de passagem básica cm (Art. 13 IN 009)	55	55	55
C = capacidade de passagem, ver Anexo C.	100	60	100
N= Número de unidades de passagem necessárias= P/C	4,56	7,60	4,56
Tamanho total da unidade de passagem= 0,55xN	2,51	4,18	2,51

ESCADA/RAMPA

O pavimento superior possui 2 acessos por escada com 1,28m cada e rampa com 1,84m. Totalizando 4,40m. Estando portanto dentro dos limites especificados por norma que é de no mínimo 4,18 m de largura, segundo cálculo.

TÉRREO (SALAS DE AULA)			
DEPENDÊNCIA	ÁREA útil m²	CAPACIDADE MÁX. pessoas	
1º PAVIMENTO	*	456	
TÉRREO	666,21	163	
P= POPULAÇÃO PREVISTA (capacidade n° de pessoas)			619
* População do 1º pav. Somada a população do térreo para evacuação do bloco destinado a salas de aula.	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Acesso/Descarga	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Escadas/Rampas	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Porta
Unidade de passagem básica cm (Art. 13 IN 009)	55	55	55
C = capacidade de passagem, ver Anexo C.	100	60	100
N= Número de unidades de passagem necessárias= P/C	6,19	10,32	6,19
Tamanho total da unidade de passagem= 0,55xN	3,40	5,67	3,40

O pavimento térreo possui 2 acessos para evacuação da população proveniente do pav. superior, sendo a soma das larguras igual a 14,12m. Estando portanto dentro dos limites especificados por norma que é de no mínimo 3,40m de largura, segundo cálculo.

AUDITÓRIO			
DEPENDÊNCIA	ÁREA total m²	CAPACIDADE MÁX. pessoas	
TÉRREO (por número de acento)	674,2	132	
P= POPULAÇÃO PREVISTA (capacidade n° de pessoas)			132
*Para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos permanentes apresentado em planta.	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Acesso/Descarga	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Escadas/Rampas	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Porta
Unidade de passagem básica cm (Art. 13 IN 009)	55	55	55
C = capacidade de passagem, ver Anexo C.	100	75	100
N= Número de unidades de passagem necessárias= P/C	1,32	1,76	1,32
Tamanho total da unidade de passagem= 0,55xN	0,73	0,97	0,73

PORTAS

A área destinada ao auditório possui 03 portas de saída de emergência, sendo 2 na parte frontal com largura 1,56m e 1 na parte lateral com largura de 0,90m. Assim a soma é igual a 4,02 metros. Sendo essa largura suficiente para a evacuação das pessoas previstas (132), conforme cálculo acima.

QUADRA POLIESPORTIVA			
DEPENDÊNCIA	ÁREA total m ²	CAPACIDADE MÁX. pessoas	
TÉRREO (por número de acento)	862,2	280	
P= POPULAÇÃO PREVISTA (capacidade n° de pessoas)			280
*Para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos permanentes apresentado em planta.	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Acesso/Descarga	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Escadas/Rampas	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Porta
Unidade de passagem básica cm (Art. 13 IN 009)	55	55	55
C = capacidade de passagem, ver Anexo C.	100	75	100
N= Número de unidades de passagem necessárias= P/C	2,80	3,73	2,80
Tamanho total da unidade de passagem= 0,55xN	1,54	2,05	1,54

PORTAS

A área destinada a quadra poliesportiva possui um total de 4 portas, sendo 2 portas de saída de emergência nas partes laterais e 2 portas de saída ao fundo. As medidas unitárias são de 2,00 m, sendo a soma igual a 8,00 metros. Sendo essa largura suficiente para a evacuação das pessoas previstas (280), conforme cálculo acima.

REFEITÓRIO			
DEPENDÊNCIA	ÁREA total m ²	CAPACIDADE MÁX. pessoas	
TÉRREO (por n° de acento)	194,2	64	
P= POPULAÇÃO PREVISTA (capacidade n° de pessoas)			64
*Para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos permanentes apresentado em planta.	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Acesso/Descarga	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Escadas/Rampas	CAPACIDADE MÁXIMA (pessoas) Porta
Unidade de passagem básica cm (Art. 13 IN 009)	55	55	55
C = capacidade de passagem, ver Anexo C.	100	75	100
N= Número de unidades de passagem necessárias= P/C	0,64	0,85	0,64
Tamanho total da unidade de passagem= 0,55xN	0,35	0,47	0,35

PORTAS

O pavimento térreo possui 2 acessos para evacuação da população prevista para o local (refeitório), sendo a soma das larguras igual a 3,00 m. Estando portanto dentro dos limites especificados por norma (calculado) que é de no mínimo 0,35m de largura.

2.2. CÁLCULO BRIGADISTA DE INCÊNDIO

Esta Instrução Normativa (IN) estabelece os critérios mínimos de concepção e dimensionamento da Brigada de Incêndio (BI), como medida de segurança contra incêndio e pânico, assim como os requisitos necessários para credenciamento e recredenciamento de brigadistas, instrutores, empresas de formação e prestação de serviços de brigadista, nos processos analisados e fiscalizados pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). Parágrafo único.

A IN não possui objetivo de regular qualquer profissão, pois esta atribuição compete aos respectivos conselhos de classe profissional.

Brigada de incêndio Particular

Conforme IN 28/DAT/CBMSC não será necessário dimensionamento para brigada de incêndio particular, visto que os parâmetros de tipo de risco e área para insenção de brigada particular são respeitados.

Brigada de Incêndio Voluntária

O dimensionamento, parte integrante do PIBI, é realizado em função da ocupação, área, altura e população fixa do imóvel de acordo com os parâmetros do Anexo B.

Quando o critério a ser utilizado for a população fixa, o dimensionamento da Brigada de Incêndio é realizado por turno de serviço, considerando a população de cada turno de forma independente. E compete ao responsável pelo imóvel manter o número mínimo de brigadistas capacitados, por turno, conforme exigido na IN.

No dimensionamento da quantidade de brigadistas voluntários, deve-se considerar a população fixa total do imóvel dividindo-a em Grupos de População Fixa (GPF) conforme estipulado na Tabela 3 do Anexo B.

Anexo B - Dimensionamento dos brigadistas			
TABELA 1 – DIMENSIONAMENTO DOS BRIGADISTAS PARTICULARES			
OCUPAÇÃO E USO	CARGA DE INCÊNDIO (MJ/m²)	QUANTIDADE DE BRIGADISTA PARTICULARES	
		ÁREA (m²)	ALTURA (m)
E1	300	5.577,39	6

TABELA 3 – DIMENSIONAMENTO DE BRIGADISTAS VOLUNTÁRIOS

Ocupação/Uso	Carga de Incêndio	População máx. para isenção (2)	Quantidade de brigadistas voluntários / turno (1)	Nível de treinamento
A-1 e A-2	Baixa	Não se aplica ¹		
	Média			
A-3	Baixa	10	01 para cada GPF 20	Básico
	Média			Intermediário
	Alta	5	01 para cada GPF 15	Avançado
B-1 e B-2	Baixa	10	01 para cada GPF 20	Básico
	Média		01 para cada GPF 20	Intermediário
C-1	Baixa	10	01 para cada GPF 15	Básico
C-2	Média	10	01 para cada GPF 10	Intermediário
C-3	Média	10	01 para cada GPF 10	Intermediário
	Alta	5	01 para cada GPF 10	Avançado
D-1	Baixa	10	01 para cada GPF 15	Básico
	Média		01 para cada GPF 10	Intermediário
	Alta	5	01 para cada GPF 10	Avançado
D-2, D-3 e D4	Baixa	10	01 para cada GPF 15	Básico
	Média		01 para cada GPF 10	Intermediário
E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6	Baixa	15	01 para cada GPF 20	Básico
	Média			

NOTAS GERAIS:

- a. Sempre que o cálculo para brigadista resultar em número fracionário deve ser arredondado para o inteiro superior.
b. Somente os funcionários da edificação são considerados na composição da brigada de incêndio.

3.8. SISTEMA PREVENTIVO POR HIDRANTE

Esta Instrução Normativa (IN-09) tem por objetivo estabelecer e padronizar critérios de concepção e dimensionamento do Sistema Hidráulico Preventivo (SHF), nos processos analisados

Memorial Descritivo
e fiscalizados pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). É aplicado aos imóveis onde o SHP é exigido, conforme previsto na IN 001.

A mangueira adotada para este projeto é do tipo 2 com as características abaixo.

Tabela 1 – Tipos de mangueiras

Mangueira	Aplicação	Diâmetro	Pressão de trabalho	Descrição
Tipo 1	Destina-se a edifícios de ocupação residencial.	40 mm (1½")	100 mca	Mangueira flexível, de borracha, com um reforço têxtil.
Tipo 2	Destina-se a edifícios comerciais ou industriais.	40 mm (1½") 65 mm (2½")	140 mca	Mangueira flexível, de borracha, com um reforço têxtil.
Tipo 3	Destina-se à área naval ou industrial.	40 mm (1½") 65 mm (2½")	150 mca	Mangueira flexível, de borracha, com reforços têxteis duplos sobrepostos.
Tipo 4	Destina-se à área industrial, onde é desejável uma maior resistência à abrasão.	40 mm (1½") 65 mm (2½")	140 mca	Mangueira flexível, de borracha, com um reforço têxtil, acrescida de um revestimento externo de PVC + borracha.
Tipo 5	Destina-se à área industrial, onde é desejável uma alta resistência à abrasão e a superfícies quentes.	40 mm (1½") 65 mm (2½")	140 mca	Mangueira flexível, de borracha, com um reforço têxtil, acrescida de um revestimento externo de borracha.
Tipo 6	Destina-se às edificações que utilizam mangotinhos.	25 mm (1")	140 mca	Mangueira semirrígida, de borracha, com um reforço têxtil.

Adota-se: 1 MPa = 10 bar = 10 kgf/cm² = 100 mca = 145 psi

As linhas de mangueiras adotada para os hidrante tem comprimento total de 30 metros com 2 lances de 15m. Conforme tabela abaixo.

Tabela 2 – Linhas de mangueiras para hidrante

Comprimento máximo da linha de mangueiras	Lances de mangueiras	Aplicação
Até 25 m	Lance único de 15, 20 ou 25 m	Em qualquer situação.
30 m	15 + 15 m	
35 m	15 + 20 m	Apenas se: a) a instalação do hidrante for externa à edificação; ou b) o hidrante do pavimento térreo atender a salas comerciais com saída para o logradouro; ou c) o hidrante do pavimento térreo atender área em pilotis; ou d) em edificações do grupo A2, somente nos pavimentos tipo com hall/corredor de área máxima 12 m².
40 m	20 + 20 m	
45 m	15 + 15 + 15 m	
50 m	15 + 15 + 20 m	
55 m	15 + 20 + 20 m	
60 m	20 + 20 + 20 m	
60 m	15 + 15 + 15 + 15 m	

O tipo de sistema adotado para o projeto é o I, conforme tabela abaixo. Sendo 04 hidrantes de uso simultâneo considerado para cálculo.

Tabela 3 – Tipos de sistemas

Tipo	Característica	Carga de Incêndio (ci) em MJ/m²	Diâmetro da mangueira	Nº de saídas	Tipo de esguicho	Vazão mínima no esguicho	Nr Hidrantes ou mangotinhos (Nr saídas simultâneas)			
I	Hidrante	≤ 1.200	40 mm (1½")	Simples	Agulheta (Ø requinte = ½")	70 L/min	1 (1)	2-3-4 (2)	5-6 (3)	>6 (4)
II	Mangotinho	≤ 1.200	25 mm (1")	Simples	Regulável	80 L/min	1 (1)	2-3-4 (2)	5-6 (3)	>6 (4)
III	Hidrante	1.200 < ci ≤ 2.400	40 mm (1½")	Dupla	Regulável	300 L/min	1 (2)	2-3-4 (2)	5-6 (2)	>6 (2)
IV	Hidrante	> 2.400	65 mm (2½")	Dupla	Regulável	900 L/min	1 (2)	2-3-4 (2)	5-6 (2)	>6 (2)
Adota-se: 1 MPa = 10 bar = 10 kgf/cm² = 100 mca = 145 psi										

O volume mínimo da RTI, considerando a área da edificação e a carga de incêndio, é de 15m³ ou 15.000 litros de água. Conforme tabela a seguir.

Tabela 4 – Volume mínimo da RTI

Carga de Incêndio	Área ≤ 2.500m ²	2.500m ² < Área ≤ 5.000m ²	5.000m ² < Área ≤ 10.000m ²	10.000m ² < Área ≤ 25.000m ²	25.000m ² < Área ≤ 50.000m ²	Área > 50.000m ²
≤ 1.200 MJ/m ²	RTI = 5 m ³	RTI = 10 m ³	RTI = 15 m ³	RTI = 20 m ³	RTI = 25 m ³	RTI = 30 m ³
1.201 ≤ 2.400 MJ/m ²	RTI = 18 m ³	RTI = 36 m ³	RTI = 54 m ³	RTI = 72 m ³	RTI = 90 m ³	RTI = 108 m ³
> 2.400 MJ/m ²	RTI = 36 m ³	RTI = 72 m ³	RTI = 108 m ³	RTI = 144 m ³	RTI = 180 m ³	RTI = 216 m ³

Dimensionamento Hidrantes:

Sistema: tipo 1						
Pressão Máxima:	100,0	Pressão mínima adotada para o requeinte (m.c.a.)	12,00	Ø CIP principal:	63,00	
Uso para dimensionamento	E-1	Ø do requeinte (mm):	0,01	Tubo aço galvanizado	Vazão mínima:	70,0L/min
Ø da mangueira (mm):	0,038	C da mangueira:	15,0	C do Tubo:	120,0	Hidrantes simultâneos: 4

VAZÃO TOTAL DO SISTEMA (Qt):

$$Qt = QH8 + QH9 + QH10 + QH11$$

$$Qt = 70 + QH9 + QH10 + QH11$$

$$P_{CHB} > K_{CH} > P_{CHA} > QH8$$

Onde:

P_{CHA}= Pressão no ponto A

K_{ch}= Coeficiente K de cálculo (adimensional)

P_{CHB}= Pressão no ponto B

QH8 = Vazão no esguicho do hidrante 8

QH9 = Vazão no esguicho do hidrante 9

QH10 = Vazão no esguicho do hidrante 10

QH11 = Vazão no esguicho do hidrante 11

$$PCH8 = Pres + Hesg + Hmang + Hval + Hcan + Hdesnível + Hequiv$$

Pres= Pressão residual adotada no esguicho

Hesg=Perda de carga no esguicho

Hmang= Perda de carga na mangueira

Hval= Perda de carga na válvula storz do hidrante

Hcan= Perda de carga na canalização do ponto A até a válvula do hidrante

Hdesnível=Perda ou acrescimo de carga pelo desnível

PRESSÃO RESIDUAL

Para via de cálculo, iremos adotar a pressão de **12 m.c.a** na saída do esguicho agulheta. Uma vez que a IN 07 do CBMSC não determina essa variável. Esse valor foi baseado na pressão mínima exigida na norma do mesmo sistema do estado do Paraná.

PERDA DE CARGA ESGUICHO

$$H_{esg} = K \cdot v^2 / 2 \cdot G$$

Onde:

K= Coeficiente de singularidade do esguicho=0,1

V=Velocidade na saída do esguicho

G= Força da gravidade= 9,81 m/s

$$V = Q/A$$

Onde:

Q=Vazão mínima exigida por norma= 70 l/s=0,0011667 m³/s

A= Área da Secção de saída do esguicho

$$V = 0,0011667 / 3,1416 \cdot (0,0075^2)$$

$$V = 6,60 \text{ m/s}$$

$$H_{esg} = 0,1 \cdot 6,6^2 / 2 \cdot 9,81$$

$$H_{esg} = 21,36 \text{ m.c.a}$$

PERDA DE CARGA NA MANGUEIRA (C=120 FG)

Jm= Jum. Lm

Onde:

Jm= Perda de carga total na mangueira

Jum= Perda de carga unitária da mangueira

Lm= Comprimento da mangueira

Dm= Diâmetro da Mangueira

Hazen-Williams

$$J_{um} = (10,641 \cdot Q^{1,85}) / (C^{1,85} \cdot (D_m)^{4,87})$$

$$J_{um} = 0,035235 \text{ m/m}$$

$$J_m = 30 \cdot 0,035235$$

$$J_m = 1,06 \text{ m.c.a}$$

PERDA DE CARGA NA VÁLVULA STORZ

$$H_{vál} = K \cdot v^2 / 2 \cdot G$$

$$V = Q/A$$

Onde:

Q=Vazão mínima exigida por norma= 70 l/s=0,0011667 m³/s

A= Área da Secção do registro Storz

$V=0,0025/0,785 \cdot (0,038^2)$

$V=2,2 \text{ m/s}$

$H_{vál}= 5,2,2^2/2,9,81$

$H_{vál}= 1,23 \text{ m.c.a}$

PERDA DE CARGA NA CANALIZAÇÃO

C=120 FG

Hazen-Williams

$H_{can}= (10,641 \cdot 0,0011667^{1,85}) / (120^{1,85} \cdot 0,063^{4,87}) = 0,004$

PCH8= Pres + Hesg+ Hmang + Hval + Hcan + Hdesnível + Hequiv

PCH8=12+21,36+1,06+1,23

PCH8=35,65

FATOR DE VAZÃO (Kch)

$K= QH2/(PcH2^{1/2})$

$K= 70 / (35,65^{1/2})$

$K= 11,72$ (adimensional)

PRESSÃO CH9

$PCH9 = PCH8 + Hdesnível (Ch8-Ch9) + (Hatrito (Ch8-Ch9))$

$PCH9 = 35,65 + 3 - 0,2 = \underline{\underline{38,63 \text{ mca}}}$

$Hatrito (Ch8-Ch9)= (3+2) \cdot 0,004= \underline{\underline{0,2 \text{ m/m}}}$

Acessório	C equivalente (m)	Quant.	Perda de Carga
Joelho 90°	2	1	2

VAZÃO NO H9

$QH9= Kch \cdot PcH9^{1/2}$

$QH9= 11,72 \cdot 38,63^{1/2}$

$QH9= 72,84 \text{ L/min}$

PcHA

PRESSÃO PONTO A= PCH8 + Hdesnível(CH8-HA) - Atrito(CH8-HA)

PcHA= 35,65 + 1,3 - ((1,3+2) \cdot 0,004) - (12,75 \cdot 0,004)

PcHA= 36,88 mca

PRESSÃO CH10

$PCH10 = PCH9 + Hdesnível (PontoA-CH10) + (Hatrito (PontoA-CH10))$

$PCH10 = 36,88 + 4,3 - 0,6088 = \underline{\underline{41,12 \text{ m.c.a.}}}$

$Hatrito (PontoA-CH10) = ((4,3+4) \cdot 0,004) + 6,92 \cdot 0,004 = \underline{\underline{0,6088 \text{ m/m}}}$

Acessório	C equivalente (m)	Quant.	Perda de Carga
-----------	-------------------	--------	----------------

Joelho 90°	2	2	4
------------	---	---	---

VAZÃO NO H10

$$QH10 = Kch \cdot PcH10^{1/2}$$

$$QH10 = 11,72 \cdot 41,12^{1/2}$$

$$QH10 = 75,15 \text{ L/min}$$

PcHB

$$\text{PRESSÃO PONTO B} = PcHA + Hdesnível(HA-HB) - HAtrito(HA-HB)$$

$$PcHB = 36,88 + 0 - (- (12,4 \cdot 0,004))$$

$$PcHB = 36,93 \text{ mca}$$

Acessório	C equivalente (m)	Quant.	Perda de Carga
Joelho 90°	2	3	6
Luvras (conexão)	0,71	2	1,42
Perda de Carga Total:			7,42

PRESSÃO CH11

$$PCH11 = PcHB + Hdesnível (\text{PontoC-CH11}) + HAtrito (\text{PontoB-CH11})$$

$$PCH11 = 36,93 + 4,3 - 0,11688 = 41,11 \text{ m.c.a.}$$

$$HAtrito (\text{PontoB-CH10}) = ((4,3+7,42) \cdot 0,004) + 17,5 \cdot 0,004 = 0,11688 \text{ m/m}$$

Acessório	C equivalente (m)	Quant.	Perda de Carga
Joelho 90°	2	2	4

VAZÃO NO H11

$$QH10 = Kch \cdot PcH10^{1/2}$$

$$QH10 = 11,72 \cdot 41,11^{1/2}$$

$$QH10 = 75,14 \text{ L/min}$$

VAZÃO TOTAL DO SISTEMA (Qt):

$$Qt = QH8 + QH9 + QH10 + QH11$$

$$Qt = 70 + 72,84 + 75,15 + 75,14 = 293,13 \text{ L/min}$$

$$Qt = 293,13 \text{ L/min} = 0,00489 \text{ m}^3/\text{s} = 17,604 \text{ m}^3/\text{H}$$

ALTURA MONOMÉTRICA TOTAL

$$Ht = PcPB + h (CH2 - R) - hj (CH2 - R)$$

$$Ht = 37,12 + ((105,5 + 27,15) \cdot 0,004) + (2,8 + 2,4)$$

Acessório	C equivalente (m)	Quant.	Perda de Carga
Joelho 90°	2	2	4

Tê Passagem Lateral	4,3	2	8,6
Tê Passagem Direta	1,3	3	3,9
Luvax (Conexão)	0,71	15	10,65
	Perda de Carga Total:		27,15

Ht= 41,5994 m.c.a

*Velocidade máxima adotada para sucção 5 m/s e para recalque 3 m/s, com base na IT do CBMSP.

$Q = A.V$

$V = 0,00489 / (3,1416 \cdot 0,0315^2)$

$V = 1,57 \text{ m/s}$ (Velocidade dentro do permitido)

2.3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

É o conjunto de componentes e equipamentos que, em funcionamento, proporcionam a iluminação suficiente e adequada para permitir a saída fácil e segura do público para o exterior, no caso de interrupção da alimentação, como também, a execução das manobras de interesse da segurança e intervenção do socorro e garante a continuação do trabalho naqueles locais onde não pode haver interrupção da iluminação.

Para que o sistema tenha perfeito funcionamento e vida útil prolongada, os blocos autônomos devem ser verificados mensalmente, quando da sua passagem do estado de vigília para o regime de atuação, através de seu dispositivo de teste. Semestralmente recomenda-se verificar o estado de carga dos acumuladores, mantendo o sistema funcionando por 1 (uma) hora. Aconselha-se que este teste deva ser feito em véspera de um dia que a edificação esteja com o mínimo de ocupação.

O perfeito funcionamento do sistema depende exclusivamente de uma manutenção adequada e rotineira, feita de preferência por pessoa que possua um mínimo de conhecimento de eletricidade em corrente contínua.

O sistema de sinalização é composto por luminárias indicativas, com bateria incorporada de autonomia de no mínimo 1 hora de funcionamento contínuo, para facilitar o abandono de local, situadas no máximo em altura imediatamente superior a aberturas das portas.

Enquanto não houver falta de energia o sistema permanece carregando as baterias. Na sua falta, num tempo máximo de 5 segundos, entra em atuação. Na volta da energia comercial as lâmpadas desligam-se automaticamente, o sistema se rearma e passa a recarregar as baterias sem necessidade de nenhum comando externo.

2.3.1. Objetivo do Sistema

A iluminação de emergência deve clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais, incluindo áreas de trabalho e áreas técnicas de controle de restabelecimento de serviços essenciais e normais, na falta de energia da concessionária.

A intensidade da iluminação deve ser suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas, levando em conta a possível penetração de fumaça nas áreas.

A iluminação deve permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se.

Manter a segurança patrimonial para facilitar a localização de estranhos nas áreas de segurança pelo pessoal da intervenção.

Sinalizar inconfundivelmente as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local.

O tempo de funcionamento do sistema de iluminação de emergência deve garantir a segurança pessoal e patrimonial de todas as pessoas na área, até o restabelecimento da iluminação normal, ou até que outras medidas de segurança sejam tomadas.

2.3.2. Características das Unidades

Bloco de Iluminação de Emergência Farolete:

A iluminação será de bloco autônomo tipo farolete, constituída por 02 faróis de 55 watts, bateria de chumbo ácido free e sensor foto célula, consumo médio de energia elétrica: 9 Watts. Autonomia com bateria de 40 A = superior a 1 hora. Fluxo luminoso de 1200 e 2200 Lumens conforme indicado em projeto.



Iluminação de Emergência Tipo Farolete

2.3.3. Alimentação do Sistema

A alimentação principal da iluminação de emergência deve estar ligada ao quadro de distribuição de energia elétrica, e o sistema protegido por disjuntores termomagnéticos da rede elétrica da concessionária, tais disjuntores devem ser o único meio de desligamento voluntário podendo ser usados também para verificar o funcionamento do sistema.

2.3.4. Condutores

Os condutores para os pontos de luz devem ser, em qualquer caso, dimensionados para que a queda de tensão no ponto mais desfavorável não exceda 4%, não devendo ter bitolas inferiores a 1,5mm². Não são admitidas ligações em série dos pontos de luz.

Os cabos para os circuitos de segurança devem seguir o descrito na NBR 10.301, ou seja:

1. Superar o ensaio de resistência ao fogo, quando instalados em condutos fechados, com

- de uma chama de 750° C por três horas a um cabo sob tensão (cat. B);
2. Superar o ensaio de resistência ao fogo, de acordo com a norma inglesa BS 6387, categorias B, S, W e X.
 3. A BS 6387 estabelece ensaios adicionais em relação a NBR 10.301, sendo o mesmo cabo submetido à:
 - a) Chama de 950° C durante vinte minutos (cat. S);
 - b) Chama de cat. B acrescida da aplicação de uma cortina d'água (cat. W);

2.3.5. Disposições Gerais

Cada ponto de iluminação de emergência foi locado de maneira que a distância entre dois pontos num mesmo ambiente seja equivalente a quatro vezes a altura da instalação desta em relação ao nível do piso.

A cada 12 meses deverá ser testado o sistema e medido o nível de iluminação do local e autonomia dos blocos.

As luminárias de emergência, deverão observar os seguintes requisitos:

4. Os aparelhos devem ser constituídos de forma que qualquer de suas partes resistam a uma temperatura de 70° C, no mínimo por uma hora;
5. Os pontos de luz não devem causar ofuscamento, seja diretamente ou por iluminação refletiva;
6. Quando utilizado anteparo ou luminária fechada, os aparelhos devem ser projetados de modo a não reter fumaça para não prejudicar seu rendimento luminoso.

A fixação dos pontos de luz deve ser feita de modo que as luminárias não fiquem instaladas em alturas superiores às aberturas do ambiente.

Instalação e manutenção, deverão observar os seguintes requisitos: em lugar visível, do aparelho, deve existir um resumo dos principais itens de manutenção de primeiro nível que podem ser executados pelo próprio usuário, ou seja: verificação de lâmpadas, fusíveis ou disjuntores e do nível do eletrólito etc.

Consiste no segundo nível de manutenção, os reparos e substituição de componentes do equipamento ou instalação não compreendidos no primeiro nível. É vedado ao usuário executar o segundo nível de manutenção por envolver problemas técnicos, devendo ser executado por um dos profissionais responsáveis.

Os defeitos constatados devem ser consignados no caderno de controle de segurança da edificação e, reparados mais rapidamente possível.

O bom estado de funcionamento do sistema de iluminação de emergência deve ser assegurado:

- I – por um técnico qualificado do estabelecimento, ou de um conjunto de estabelecimentos;
- II – pelo fabricante ou por seu representante;
- III – por um profissional qualificado, por um organismo ou entidade reconhecida pelos órgãos públicos ou credenciados pelo Corpo de Bombeiros.

Especificações do projeto

Especificação do Projeto	
Quadro de especificações Iluminação de Emergência	
Dimensionamento SIE	
Tensão Máxima	30 Vcc
Autonomia Mínima	1 hora
Nível de Iluminamento Locais Planos (corredores, halls, áreas de refúgio, salas, etc.);	3 lux
Nível de iluminamento: a) Com desnível (escadas, rampas ou passagens com obstáculos); ou b) de reunião de público com concentração.	5 lux
A distância máxima entre 02 pontos de iluminação (metros)	11,2 ou 18
Tipo de Fonte de Energia	Bloco Autônomo

2.4. SISTEMA DE ALARME E DETECTOR DE INCÊNDIO

O sistema de detecção e alarme de incêndio, também conhecido como SDAI, é responsável por indicar quando e onde há propagação de chamas, evitando, assim, o alastramento de fogo, que pode causar inúmeras perdas materiais e, até mesmo, humanas.

Conforme anexo B da IN 12 do CBMSC, toda edificação com área superior a 750m² do grupo E deverá ser previsto o SDAI.

O SADI é composto pelos seguintes dispositivos:

I – Central de alarme: A central de alarme do tipo endereçável: os detectores de incêndio e acionadores manuais são identificados individualmente possibilitando a localização mais rápida do evento;

II – Acionadores manuais:

Cada pavimento da edificação deve possuir no mínimo um acionador manual. Na cor vermelha e com instruções de uso, deve ser instalado a uma altura entre 0,9 e 1,35 m acima do piso acabado.

O acionador manual deve ser instalado nas áreas comuns de acesso e/ou circulação, próximo às rotas de fuga ou a equipamentos de combate a incêndio. E o caminhamento máximo até o acionador manual mais próximo do usuário é de 30 m. O caminhamento máximo até o acionador manual mais próximo do usuário é de 30 m.

III – Avisadores sonoros ou visuais.

O som emitido por avisadores sonoros deve ser perceptível em toda a área protegida pelo SADI, devendo a potência sonora ser:

I – Entre 90 e 115 dBA, medido a 1 m de distância da fonte sonora; e

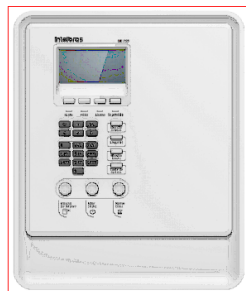
II – No mínimo 15 dBA acima do nível médio do ruído de fundo do ambiente ou 5 dBA acima do nível máximo do ruído de fundo do ambiente, medidos a 3 m de distância da fonte.

Os avisadores visuais devem ser perceptíveis em toda a área protegida pelo SADI, devendo ser instalados nas áreas comuns de acesso e/ou circulação, próximo às rotas de fuga ou a equipamentos de combate a incêndio.

Os avisadores sonoros e avisadores visuais devem ser instalados a uma altura mínima de

2,2 m. Admite-se a combinação dos avisadores sonoros com o acionador manual em um único produto, neste caso, respeitando a altura de instalação do acionador manual.

Generalidade do alarme de incêndio



CÓDIGO	5157
MARCA	INTELBRÁS
CATEGORIA	CENTRAL DE ALARME
TENSÃO	24V
APLICAÇÃO	ENDERECÁVEL
GRAU DE PROTEÇÃO	IP 20

SDAI Tipo 2 topologia classe B

A fonte de energia reserva deverá possuir autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão e, ao término do período, ter capacidade para operar todos os avisadores de alarme geral por 5 minutos.

A SDAI deve ser interligada à central de emergência do CBMSC mais próximo. Deverá ser solicitado através de requerimento do responsável técnico ao SSCI local.

ECI (central de alarme)

Deve entrar em condição de alarme de incêndio em até 10 segundos no recebimento de qualquer sinal (interpretado como um alarme de emergência).

Deve possuir ao menos uma saída sinalizando a condição de alarme de incêndio (não cumulativo).

**Essa saída usualmente é um relé (contato seco) que pode ser utilizado para acionamento de um equipamento periférico.*

- Transmissão de sinal de alarme para dispositivos de sinalização de alarme de incêndio.
- Transmissão de sinal de alarme para a função de transmissão de alarme de incêndio.
- Transmissão de sinal de alarme para a função de controle de proteção contra incêndio.

Dever possui operação para retardar ativação de saída para dispositivo de alarme de incêndio atende os requisitos (aplicável apenas para condição prevista).

- O imóvel deve possuir brigada de incêndio;
- No recebimento do primeiro sinal de incêndio, o ECI deve entrar no estado de pré-alarme de incêndio imediatamente, emitindo uma indicação sonora e um visual, podendo o alarme geral e demais saídas serem inibidas.
- Na provisão do primeiro retardo, o ECI, ao receber um primeiro sinal de incêndio, provê um

período inicial de retardo de até 2 min.

- A provisão do segundo retardo deverá ser iniciada somente mediante comando manual na central durante o período de primeiro retardo.

- A soma do período do primeiro e segundo retardo deverá corresponder a um período total de retardo de no máximo 10 min.

- O período total de 10 minutos não deve ser ultrapassado quando configurado período de retardo.

- A recepção de um segundo sinal de incêndio anula os retardos e ativa imediatamente o alarme geral e as demais saídas.

Possibilidade de anular os retardos por operação manual do ECI.

- Imóvel com brigada de incêndio atuante apenas em determinado período com função de retardo ativa apenas nos períodos de atuação da brigada.

- Imóvel com brigada de incêndio atualmente apenas em determinado período com função de retardo desativada automaticamente nos períodos em que os brigadistas estão ausentes.

Entra em condição de aviso de falha em até 100 segundos da ocorrência da falha ou da recepção de um sinal de falha.

Para indicar sinal de falha, exibe uma das opções:

- Indicação sonora e visual, sendo a visual por meio de um indicador emissor de luz dedicado.

Ou

- Indicação sonora e visual, sendo a visual para aviso de cada falha reconhecida, por meio de indicador emissor de luz dedicado ou um visor alfanumérico, ou ambos.

Indicação de falhas são capazes de serem reiniciadas conforme uma das opções:

- Automaticamente, sempre que as falhas não forem mais reconhecidas.

- Manualmente, podendo ser a mesma operação utilizada para se restabelecer da condição de alarme de incêndio (botão de reset). Nesse caso, após o reset, a indicação das condições funcionais corretas, correspondentes a quaisquer sinais recebidos, permanecem ou são restabelecidas dentro de 100 segundos.

As seguintes falhas são indicadas por meio de indicadores emissores de luz dedicados ou um visor alfanumérico ou ambos:

- Uma indicação para cada zona na qual a transmissão de sinais de um ponto ao ECI esteja afetada por um curto-Circuito, pela interrupção em um circuito, ou pela remoção de um ponto.

- Uma indicação, no mínimo, comum a qualquer falha da fonte de alimentação, decorrente de perda da fonte de energia reserva, ou reduções de tensão prejudiciais á fonte de energia principal, bateria ou saída do carregador.

Uma indicação, no mínimo, comum a qualquer falha individual de aterramento, que afeta uma função mandatória.

- Uma indicação como uma falha de função supervisionada da ruptura de qualquer fusível, ou a operação de qualquer dispositivo protetor capaz de afetar uma função mandatória na condição de alarme de incêndio.

- Uma indicação individual de qualquer curto-circuito ou interrupção que afeta a transmissão de um sinal ou a reação de sinais de controle para cada sistema automático de proteção contra

incêndio, não podendo ser omitida durante a condição de alarme de incêndio.

- Uma indicação de qualquer curto-circuito ou interrupção, no mínimo, comum a todas as vias de transmissão, que afeta a transmissão de sinais para os dispositivos de alarme de incêndio ou para equipamento de transmissão de alarme de incêndio, não podendo ser omitida durante a condição de alarme de incêndio.

Uma indicação de qualquer curto-circuito ou interrupção, no mínimo, comum a todas as vias de transmissão, que afeta a transmissão de sinais para os dispositivos de alarme de incêndio ou para equipamento de transmissão de alarme de incêndio, não podendo ser omitida durante a condição de alarme de incêndio:

- Uma indicação de falha do sistema (nos casos em que o ECI é controlado por software), não podendo ser omitida durante a condição de alarme de incêndio.

Avisadores sonoros e/ou visuais

Avisadores sonoros e/ou visuais recebem sinal de alarme de incêndio por transmissão do próprio ECI

- Deve ser possível silenciar os avisadores.
- Após silenciamento, deve ser possível reativação manual dos avisadores;
- Depois de silenciados, avisadores deverão ser reativados automaticamente ocorrendo alarme noutra zona;
- Silenciamento dos avisadores deve ocorrer exclusivamente por forma manual.

2.5. SINALIZAÇÃO PARA ABANDONO DE LOCAL

A IN-13 tem por objetivo estabelecer e padronizar critérios de concepção e dimensionamento da Sinalização para Abandono de Local (SAL), nos processos analisados e fiscalizados pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).

2.5.1. Dimensionamento da SAL

A SAL deve assinalar todas as mudanças de direção, saídas, obstáculos, acessos a escadas e rampas, entre outros, de tal forma que em cada ponto de SAL seja possível visualizar o ponto seguinte.

Fica dispensada a instalação de placas de mudança de sentido de fluxo no interior de antecâmaras e escadas. Sempre que admitida pelo CBMSC a presença de obstáculos na rota de fuga (ex.: pilares, arestas de paredes e vigas, desníveis de piso, rebaixo de teto, fechamento de vãos com vidros ou outros materiais translúcidos e transparentes), deve ser prevista sinalização complementar conforme Anexo C.

A tensão máxima de funcionamento da SAL não pode ser superior a 30 V. Parágrafo único. Para sistemas que funcionem em tensão alternada a referência deve ser o valor de pico da tensão. As placas de SAL devem possuir as dimensões mínimas e distâncias de visualização que atendam o previsto na Tabela 1 - Anexo A.

A critério do responsável técnico, podem ser adotadas diferentes dimensões de sinalização, sendo observada a seguinte relação:

$$A > \frac{L^2}{2\,000}$$

Onde:

A é a área da placa, expressa em metros quadrados (m²);

L é a distância do observador à placa, expressa em metros (m).

Esta relação é válida para $5\text{ m} \leq L \leq 50\text{ m}$ (distâncias mínima e máxima permitida). No caso de emprego de letras na sinalização, essas devem ser grafadas conforme segue:

$$h > \frac{L}{125}$$

Onde:

h é a altura da letra, expressa em metros (m);

L é a distância do observador à placa, expressa em metros (m).

O SAL deve ter autonomia mínima de 3 horas para as seguintes ocupações e locais:

I - edificações com altura superior a 60 metros;

II - divisões H-2 e H-3 com área superior a 1.500 m²; ou


III - divisões F-6 e F-11 e eventos temporários em locais fechados com lotação acima de 1.000 pessoas.

Para as demais ocupações é admitido que a SAL tenha autonomia mínima de 1 hora. A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada, preferencialmente, imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga, ou, na impossibilidade, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura entre 1,60 e 2,00 m, medida do piso acabado à base da sinalização.

A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser instalada dentro do campo de visão, conforme item 4.8 da NBR 9050/2020, de modo que sua base esteja a uma altura mínima de 1,80 m do piso acabado. E compete ao RT dimensionar a altura máxima de instalação da sinalização devendo considerar:

I - a distância do observador à placa a partir das portas de acesso à rota de fuga e pontos de mudança de direção; e

II - o ângulo visual no plano vertical, conforme NBR 9050.

Dimensões do SAL							
Sinalização de abandono de local		Medidas em milímetros (L x H)	200x100	240x120	300x150	400x200	600x300
		Distância de visualização em metros	6,3	7,6	9,5	12,6	19
1*	A tabela 1 apresenta valores de referência para algumas medidas predefinidas.						
2*	As dimensões utilizadas são exemplos de algumas medidas encontradas no mercado brasileiro. Outras dimensões podem ser utilizadas, sempre levando em consideração o cálculo de distância máxima de visualização.						
Legenda: L=largura; H=altura.							

- **Placas adotadas:**
200x100 e 300x150mm. Distância mínima e máxima consideradas entre SAL's 6,3 m e 9,5m, respectivamente.

Inspeção e garantia de funcionalidade (ABNT NBR 16820:2020)

Os componentes dos sistemas de sinalização fotoluminescente em edificações devem ser inspecionados visualmente e limpos trimestralmente por um técnico competente com o objetivo de garantir a sua operacionalidade em situação de emergência.

A responsabilidade das inspeções é da entidade exploradora da edificação. Nos casos de edificações de reunião de público com mais de 100 pessoas, as inspeções podem ser efetuadas por técnicos de segurança, bombeiros civis ou brigadistas (da própria entidade ou terceirizados).

A inspeção visual deve ser realizada trimestralmente incluindo o seguinte:

- inspeção visual de todas as áreas abrangidas pelo sistema de sinalização de segurança fotoluminescente. As sinalizações não podem apresentar alteração de cor de segurança e cor de contraste, não podem ter resquícios de pintura de parede em sua superfície e não podem estar quebradas ou apresentar qualquer problema que dificulte sua visualização;
- registro de ausência de sinalização e necessidade de manutenção e limpeza;
- análise visual da luminância dos componentes fotoluminescentes na ausência de luz.

Para cada inspeção trimestral, deve ser elaborado um relatório contendo no mínimo as seguintes informações:

- referência a esta Norma;
- nome e endereço da edificação inspecionada;
- tipos de "não conformidades" observadas com respectivas ações corretivas;
- marca, nome ou CNPJ do fabricante e desempenhos (luminância) dos produtos;
- locais onde não é possível eliminar as entradas de luz externas (impossibilidade de realização da inspeção de luminância);
- data e hora da inspeção;
- assinatura e nome do técnico que efetuou a inspeção;

- h) assinatura e nome do responsável pela segurança da edificação;
- i) notas adicionais.

Requisitos e métodos de ensaio (ABNT NBR 16820:2020)

O elemento de sinalização deve atender aos requisitos estabelecidos nesta seção, para que seja garantida sua legibilidade e integridade. Toda sinalização básica e complementar deve atender aos requisitos e métodos de ensaio estabelecidos nesta seção.

O atendimento destes requisitos deve ser comprovado para os elementos de sinalização correspondente a cada um dos tipos de sinalização; a básica e a complementar.

A condição que deve ser considerada para esta comprovação consiste em manter igual ou superior composição entre os elementos ensaiados e aqueles que serão comercializados com a marcação desta Norma conforme definido na Seção 7.

Resistência a chamas

O ensaio de resistência a chamas deve ser realizado conforme procedimento estabelecido na IEC 60092-101. O ensaio deve ser repetido em pelo menos três corpos de prova da mesma amostra e todos devem satisfazer o requisito.

O elemento de sinalização deve apresentar extensão queimada ou parte danificada igual ou inferior a 60 mm de comprimento na amostra ensaiada.

Este ensaio é aplicável apenas para elementos de sinalização que apresentem substratos combustíveis como especificado na ABNT NBR 16626.

NOTA: Os materiais poliméricos são classificados como combustíveis.

Resistência à limpeza

O ensaio de resistência à limpeza deve ser realizado conforme procedimento estabelecido na ABNT NBR ISO 105-X12.

Após o ensaio de resistência à limpeza, a alteração das cores deve estar acima do passo 3 das escala GRIS (cinza), de acordo com a ISO 105-A02.

Resistência à névoa salina

O ensaio de resistência à névoa salina deve ser realizado conforme procedimento estabelecido na ISO 9227, na condição de de *spray* sal neutro (NSS).

Após ser submetido à exposição à névoa salina por 100 h, a superfície dos corpos de prova não pode apresentar empolamento, oxidação e comprometimento do efeito fotoluminescente. Não é admitida qualquer forma de desagregação entre os componentes do sinal.

Após o ensaio de exposição à névoa salina, os corpos de provas devem ser submetidos aos ensaios de fotoluminescência.

Resistência ao intemperismo

O ensaio de resistência ao intemperismo deve ser realizado conforme procedimento estabelecido na ISO 16474-2 – Ciclo I. O elemento de sinalização deve ser ensaiado por um período não inferior a 120 h.

Após o ensaio de resistência ao intemperismo, a superfície dos corpos de prova não pode apresentar empolamento, oxidação, descoloração, degradação.

Após o ensaio de resistência ao intemperismo, a alteração das cores de segurança deve estar acima do passo três da escala GRIS (cinza), de acordo com a ISO 105-A02.

Fotoluminescência

Ensaio de classificação do produto:

Os elementos de sinalização devem ser ensaiados conforme procedimento da ISO 16069:2017, Anexo A.

Os elementos de sinalização de nível superior e intermediário devem apresentar luminância no período de atenuação conforme Tabela 13.

O ensaio de fotoluminescência das sinalizações de alerta (ver Tabela 5) devem ser realizados na borda fotoluminescente. Este ensaio não é aplicável à área reticulada do pictograma.

Tabela 13 – Requisitos de luminância para a sinalização de nível superior e intermediário

Tempo	10 min	60 min	Tempo de atenuação
Sinalização de nível superior e intermediário	140 mcd/m ²	20 mcd/m ²	≥ 1 800 min 0,3 mcd/m ²

Ensaio de especificação de produto

Elementos de sinalização de nível inferior:

Os elementos de sinalização de nível inferior devem apresentar luminância no período de atenuação conforme Tabela 14.

NOTA: Estes ensaios pretendem simular o comportamento dos sinais no local de instalação.

Sinalização de nível inferior:

Os elementos de sinalização de nível inferior devem ser ensaiados conforme procedimento da ISO 16069:2017, Anexo A.

A determinação dos requisitos de luminância deve ser efetuada com uma estimulação de 25 lux, utilizando uma lâmpada fluorescente do tipo (luz fria cool white branca) de 4 300 K de temperatura, durante um período de estimulação de 15 min.

Tabela 14 – Requisitos de luminância para a sinalização de nível inferior

Tempo	10 min	60 min	90 min
Sinalização de nível inferior	30 mcd/m ²	7 mcd/m ²	5 mcd/m ²

Resistência à abrasão

Os ensaios de resistência à abrasão são específicos para a sinalização instalada diretamente sobre o piso e devem ser realizados conforme procedimentos estabelecidos nas normas indicadas a seguir.

Para etiquetas aplicadas diretamente no piso:

Ensaio de resistência à abrasão TABER, conforme ASTM D 4060, dentro dos seguintes parâmetros:

- a) rebolo a ser utilizado CS-17;
- b) quantidade de ciclos 1 000;
- c) força de 1 000 gf aplicada diretamente no rebolo.

NOTA: Os interessados podem tratar diretamente com os laboratórios ou entidades certificadoras sobre a quantidade, as dimensões e o substrato a ser ensaiado.

Para pinturas aplicadas diretamente no piso:

O ensaio de resistência à abrasão deve ser utilizado conforme ASTM D 968 e ABNT NBR 15438:2013, deve ser realizado conforme os seguintes parâmetros:

- a) a operação deve ser repetida com o mesmo abrasivo até que uma área elíptica com diâmetro de 4 mm apareça na superfície ensaiada;
- b) o volume total de abrasivo derramado deve ser informado no relatório.

NOTA Os interessados podem tratar diretamente com os laboratórios ou certificadoras sobre a quantidade, as dimensões e o substrato a ser ensaiado.

Resistência ao escorregamento

O ensaio de resistência ao escorregamento é específico para a sinalização instalada diretamente sobre o piso e deve ser realizado conforme procedimento da ASTM E 303

O elemento de sinalização deve ser ensaiado por três vezes e a média deve apresentar valores PTV – Pendulum Test Value (Valor do teste de pêndulo) de 40 no mínimo, tanto na condição seca quanto na condição molhada.

NOTA: Os interessados podem tratar diretamente com os laboratórios ou certificadoras sobre a quantidade, as dimensões e o substrato a ser ensaiado.

Ensaio de adesão e aderência

Os ensaios de adesão e aderência são específicos para a sinalização instalada diretamente sobre o piso e devem ser realizados conforme procedimentos estabelecidos nas normas a seguir.

Para etiquetas aplicadas diretamente no piso:

Os ensaios para determinação da adesão são efetuados conforme ABNT NBR 14644:2013.

NOTA: Os interessados podem tratar diretamente com os laboratórios ou certificadoras sobre a quantidade, as dimensões e o substrato a ser ensaiado.

Para pinturas aplicadas diretamente no piso:

Ensaio para determinação da aderência, conforme ABNT NBR 11003:2009 – Método A (corte em X). Deve ser realizado com espessura mínima da pintura em 200 µm. Os resultados obtidos devem estar compreendidos entre X0-Y0 e X1-Y1.

NOTA: Os interessados podem tratar diretamente com os laboratórios ou certificadoras sobre a quantidade, as dimensões e o substrato a ser ensaiado.

Requisitos específicos para pinturas fotoluminescentes aplicadas sobre pisos

Complementarmente aos ensaios definidos em (resistência ao escoramento e este) para sinalizações aplicadas diretamente no solo, também são requeridos os ensaios definidos em Ensaio específico de produto).

Requisitos específicos para tintas fotoluminescentes:

São exigidos os ensaios definidos em (Ensaio e especificação de produto) para tintas fotoluminescentes fornecidas para aplicação no solo.

Anexo B - Símbolos

Tabela 2 - Sinalização de orientação e salvamento

Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Orientação do sentido da saída de emergência	Forma: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente (exceto placa luminosa)	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência.
			
			Indicação do sentido de uma saída de emergência ou afixada acima de uma porta para indicar a continuidade da saída de emergência.
			a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente; b) indicação do sentido de uma saída por rampas; c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo).
			
			
			
	Orientação do sentido da escada de emergência		Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado.
			
			
			

Tabela 2 - [Continuação] Sinalização de orientação e salvamento

Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Saída de emergência	Forma: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente (exceto placa luminosa) Mensagem "SAÍDA" com altura de letra superior a 50mm.	Indicação de portas de saída de emergência.
 	Orientação do sentido da saída de emergência	Forma: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente (exceto placa luminosa) Mensagem "SAÍDA" e/ou pictograma e/ou seta direcional, com altura de letra superior a 50mm.	Indicação da saída de emergência, utilizada com complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos).
	Saída de emergência	Forma: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente (exceto placa luminosa) Mensagem "SAÍDA" com altura de letra superior a 50mm.	Indicação de portas de saída de emergência.
   	Orientação do sentido de saída de emergência acessíveis	Forma: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente (exceto placa luminosa) Forma: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente (exceto placa luminosa) Mensagem "SAÍDA" com pictograma e/ou seta direcional, com altura de letra superior a 50mm.	Indicação da saída de emergência para PcD, ou acesso à área de resgate, utilizada com complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos).

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 16.820:2020.

2.6. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR EXTINTORES

Agentes extintores são todas as substâncias capazes de interromper uma combustão quer por resfriamento, abafamento ou extinção química, utilizando inclusive, simultaneamente esses processos.

A escolha da substância a ser utilizada no combate a incêndios foi feita de acordo com a natureza do material de cada local. A categoria de incêndio agrupa os materiais que tem a mesma natureza e por consequência o mesmo meio de combate a incêndios.

2.6.1. Agentes extintores

Será utilizado o seguinte tipo de agente extintor:

Extintor de Pó Químico Seco (PQS - BC):

- a) Finalidade principal: combater incêndios Classe B e C;
- c) Efeito principal: abafamento
- d) A distância a ser percorrida deve ser no máximo de 30m;
- e) Esse tipo de extintor serve para combater incêndio em líquidos inflamáveis e produtos gorduroso (Classe B) e em aparelhos elétricos energizados (Classe C);
- f) Quando necessário, deve-se levar o extintor para junto do incêndio, à distância de 3 m e 6 m do fogo, e acionar a válvula em punhado o difusor; é preciso observar que o jato tem de ser orientado, conforme o sentido do vento, procurando cobrir toda a área atingida, com rápidos movimentos de mão, fazendo uma varredura na base do fogo.

Nas edificações industriais, depósitos, garagens, galpões, oficinas e similares, sob o extintor, no piso acabado, deverá ser pintado um quadrado com 1 m de lado, sendo 0,10m de bordas, nas seguintes cores:

- a) Quadrado Vermelho com borda em amarelo;



Extintor de pó químico seco - BC

Símbolo	Significado	Descrição	Aplicação
	Sinalização de solo para extintores	Símbolo: quadrado (1,00m X 1,00m) Fundo: vermelho Borda: amarela (largura 0,15m)	Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e evitar a sua obstrução.

3.3.2. Área de proteção/caminhamento

Cada unidade extintora projetada atende uma área máxima de 500 m² para o risco leve.

A máxima distância percorrida pelo operador não poderá ser maior que 30 metros entre o ponto mais afastado e a unidade extintora.

3.3.3. Sinalização

A sinalização tem por objetivo identificar a localização do extintor de incêndio, em áreas que dificulte a visualização das marcações em coluna, deve-se utilizar também setas direcionais, dando o posicionamento dos extintores, que devem ser instaladas onde forem mais adequadas e visíveis.

Para a sinalização de paredes recomenda-se a utilização de indicadores conforme item 5.4 sinalizações de equipamentos da NBR 13434-2, situados acima dos extintores (Conforme detalhe em projeto).

3.3.4. Fixação

A instalação de cada unidade extintora portátil deverá obedecer a seguinte exigência:

Fixação com suportes que resistam até 2,5 vezes o peso total do extintor, e que limitem o posicionamento de suas partes a um mínimo de 1,00 m e máximo de 1,60 m de altura do piso acabado.

3.3.5. Conformidade

Os extintores instalados na obra deverão possuir o selo de conformidade da ABNT, respeitando as datas de vigência para carga e recarga. A carga inicial deve ser realizada no máximo 30 dias do recebimento da obra.

As empresas que fornecerem os extintores devem ser credenciadas junto ao Corpode Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Os extintores devem possuir etiqueta de identificação presa ao seu bojo, com data em que foi carregado, data para recarga e número de identificação. Essa etiqueta deverá ser protegida convenientemente a fim de evitar que esses dados sejam danificados.

A manutenção e conservação dos sistemas serão de responsabilidade do proprietário ou do usuário, devendo ser contratados profissionais ou empresas especializadas e executados conforme estabelecido pelas Normas Técnicas.

3.5. ACESSO DE VIATURAS

As exigências estabelecidas nesta IN se aplicam para os imóveis com as seguintes características¹: I - nos locais que possuam hidrante de recalque instalado em seu interior: (alterado pela NT 56/2020) a) com distância superior a 20 m entre o registro de qualquer hidrante de recalque e a via pública, a contar do meio fio; b) mesmo que não haja hidrante de recalque com afastamentos superiores aos fixados na alínea “a” acima, possua qualquer edificação com caminhamento superior a 50 m medidos entre a entrada da circulação comum e a via pública, a contar do meio fio. II - Nos locais sem registro de recalque e que possuam qualquer edificação com distância superior a 20 m em relação a entrada da circulação comum e a via pública, a contar do meio fio.

Vias de acesso para viaturas

As vias de acesso para viaturas devem atender o seguinte (ilustração na figura 1):

I - largura mínima de 6,0 m;

II - suportar viaturas com peso de 25.000 kgf (245.166,25 N) em toda sua extensão;

III - desobstrução em toda a largura;

IV - altura livre mínima de 4,5 m;

V - a via de acesso (interna ao imóvel) deve distar, no máximo, 20 metros da edificação, quando não houver previsão de sistema de hidrantes, ou 10 metros do hidrante de 2/6 recalque, quando houver previsão de sistema hidráulico preventivo; e

VI - o portão de acesso (quando houver) deve ter as dimensões mínimas de 4 m de largura e 4,5 m de altura (figura 2).

EXIGÊNCIAS ESPECÍFICAS

Nos locais em que o responsável técnico requerer dimensões inferiores em relação aos 6,0 m de largura da via de acesso para viaturas, até o limite mínimo de 4 m, as seguintes compensações devem ser atendidas:

I - Faixas de estacionamento:

a) largura mínima de 6,0 m;

b) comprimento mínimo de 15,0 m;

c) suportar viaturas com peso de 25.000 kgf (245.166,25 N) em toda sua extensão;

d) o desnível máximo da faixa de estacionamento não poderá ultrapassar o valor de 5%, tanto longitudinal quanto transversal (Figuras 3 e 4);

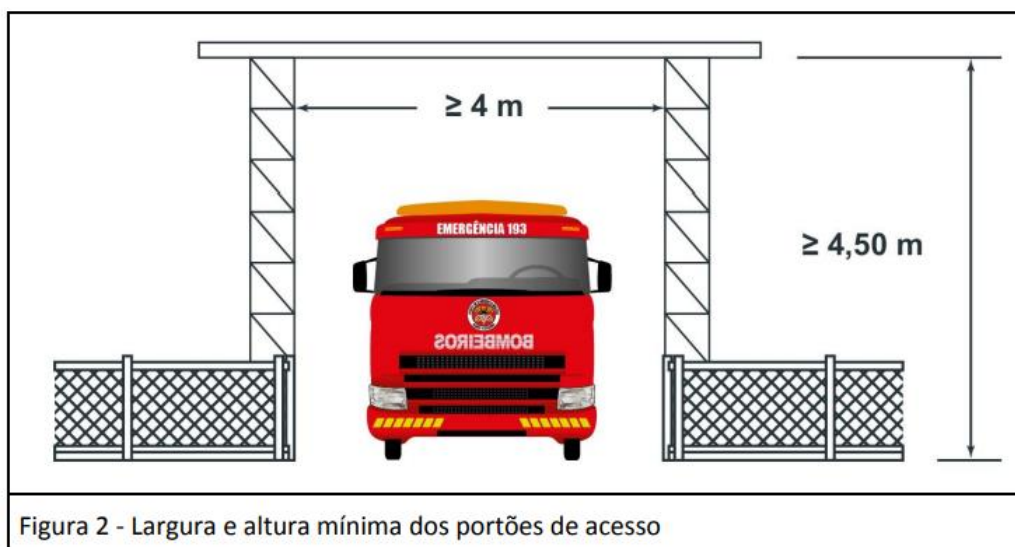
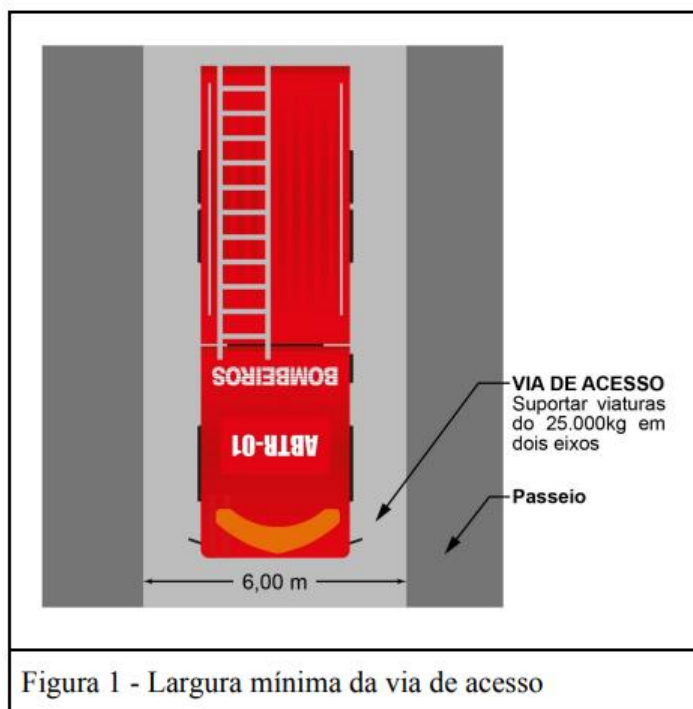
e) ser paralela a uma das faces da edificação que possua aberturas (portas e ou janelas) (Figura 5);

f) distância máxima da faixa de estacionamento até a face da edificação deve ser de 8 m, medidas a partir de sua borda mais próxima do edifício (Figura 5);

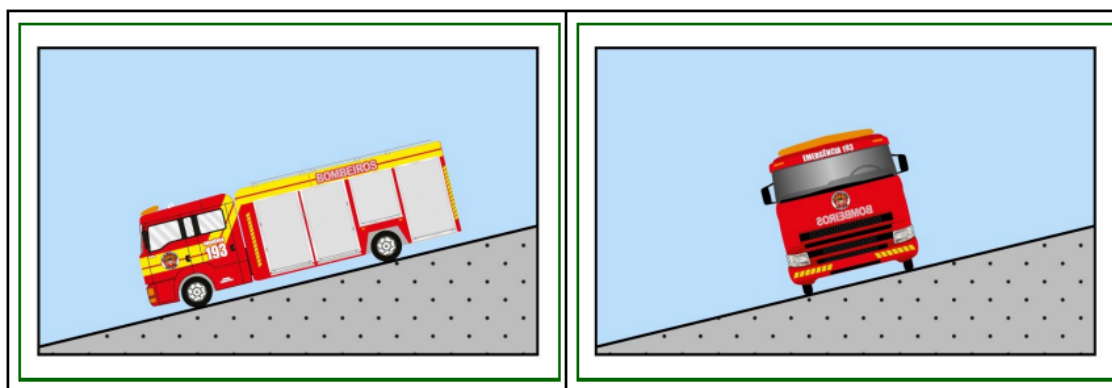
g) a faixa de estacionamento deve estar livre de postes, painéis, árvores ou qualquer outro elemento que possa obstruir a operação das viaturas; e

h) a faixa de estacionamento deve ser adequadamente sinalizada, com placas de "PROIBIDO PARAR E ESTACIONAR".

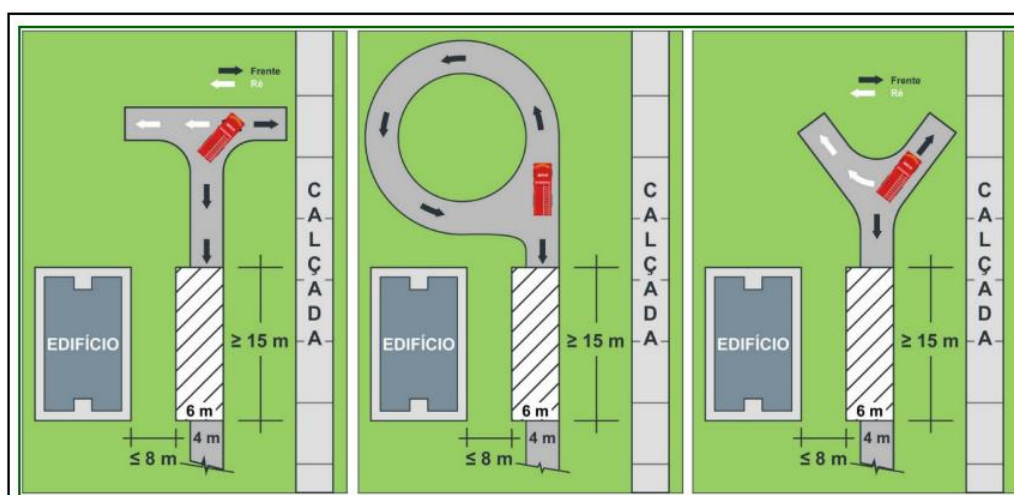
II - áreas para retorno que garantam a entrada e saída de viaturas para as vias enquadradas no caput deste artigo e que tenham mais de 30 m de comprimento em relação à via pública

Anexo B - Figuras

Continuação Anexo B - Figuras



Figuras 3 e 4 - Desnível longitudinal e lateral máximo da área de estacionamento

Figura 5 - Faixa de estacionamento e sugestões de retornos¹ (alterado pela NT 56/2020)**3.6. CONTROLE DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO E ACABAMENTO**

Aplica-se o disposto nesta IN nos imóveis onde é exigida a implantação do controle de materiais de revestimento e acabamento, conforme as ocupações e os locais previstos na IN 001/DAT/CBMSC e IN 005/DAT/CBMSC, em função da finalidade dos materiais empregados em piso, parede, divisória, teto, forro, decoração e tratameto termoacústico.

No projeto preventivo contra incêndio e pânico (PPCI), deve constar nas plantas baixas dos ambientes, a localização, os tipos e as propriedades dos materiais de acabamento, de revestimento, de decoração e de tratamento termo-acústico utilizados.

No projeto de prevenção e segurança contra incêndio e pânico (PPCI) deve constar, nas plantas baixas dos ambientes, a localização e a classificação do CMAR. O CMAR é exigido conforme classificação de desempenho especificado no **Anexo A** da IN em questão e em razão dos requisitos

mínimos (**Anexo B**) exigidos para os materiais de acabamento, materiais de revestimento e materiais termo acústicos, visando:

- I - piso;
- II - paredes/divisórias;
- III - teto/forro;
- IV - cobertura; e
- V - fachadas.

Conforme o Anexo B desta IN, considera-se que os produtos enquadrados em classe superior, satisfazem os requisitos das demais classes, sendo a Classe I a que possui melhor desempenho.

Anexo B - Enquadramento

Tabela 4 - Requisitos mínimos para a classe dos materiais a serem utilizados em função do grupo/divisão e da aplicação.

		Piso ⁵	Parede e Divisória ¹ (sem gotejamento flamejante)	Teto e forro (sem gotejamento)	Cobertura (face superior)	Fachada
Grupo/ Divisão	A-2 ^{4,6} e A-3 ⁴	revestimentos - Classe IV-A acabamentos - Classe V-A	revestimentos - Classe III-A acabamentos - Classes IV-A sem gotejamento flamejante	cozinhas - Classe II-A demais - Classe III-A sem gotejamento flamejante	Classe III-B sem gotejamento flamejante	Classes II-B sem gotejamento
	B, D, C-1, E, F-1 a F-4, F-6, F-8 a F-10, G, H, I-1, J-1 ⁷ , J-2	⁷ Classe IV-A	⁷ revestimentos - Classe II-A ⁷ acabamentos - Classes III-A ⁷ sem gotejamento flamejante	Classe II-A sem gotejamento	Classe III-B sem gotejamento	
	C2, C3, F-5, F-7, F-11, I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-2 ⁷ , M-3	⁷ Classe IV-A	⁷ Classes II-A ⁷ sem gotejamento flamejante	Classe II-A sem gotejamento	Classe II-B sem gotejamento	
	L-2, L-3	Classe I	Classe I	Classe I sem gotejamento	Classe II-B sem gotejamento	Classe I sem gotejamento

3.7. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Esta IN estabelece parâmetros para a realização de inspeção visual das instalações elétricas de baixa tensão de edificações e áreas de risco;

A inspeção visual exigida pelo CBMSC, nos termos desta IN, não dispensa o cumprimento de demais prescrições normativas e legislações pertinentes, pelas próprias características dessa inspeção, que é parcial;

Cabe ao profissional técnico contratado, a responsabilidade quanto ao projeto, à execução, à verificação e à manutenção da instalação elétrica, conforme prescrições normativas e legislações pertinentes;

Cabe ao proprietário ou ao responsável pelo imóvel a manutenção e a utilização adequada das instalações elétricas;

As instalações elétricas devem atender os requisitos da IN 019 do CBMSC;

Os sistemas e equipamentos destinados a operar em situações de incêndio devem ter seu funcionamento e desempenho elétrico assegurado pelo tempo necessário, conforme estabelecido em instruções normativas específicas;

Os circuitos dos serviços de sci devem ser independentes de outros circuitos, isto é, nenhuma falta, intervenção ou modificação em circuito não pertencente aos serviços de sci deve afetar o funcionamento deste circuito;

Para os sistemas IE e sal os circuitos devem atender números alternados de pavimentos quando a razão da edificação for vertical, ou números alternados de luminárias quando a razão for horizontal;

Todos os tipos de escadas e rampas devem ter no mínimo, 2 circuitos independentes

por escada ou rampa;

Os circuitos elétricos de serviço de segurança não podem ser ligados ao disjuntor geral da edificação, que deve proteger somente outros serviços que não os de segurança;

É vedado o uso de dispositivo DR para proteção contra choques elétricos nos circuitos dos serviços de segurança;

O mesmo circuito não pode ser utilizado para mais de um tipo de serviço de segurança, isto é, deve ser previsto no mínimo um circuito elétrico para cada sistema preventivo, com dispositivo de proteção exclusivo, independentemente do tipo de fonte de energia utilizado;

Sistemas alimentados por conjunto de blocos autônomos devem possuir uma tomada exclusiva para cada bloco autônomo;

A proteção contra sobrecargas dos circuitos dos motores utilizados nos serviços de SCI (bombas de incêndio, sistemas de extração de fumaça, etc) não é permitida;

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão dos sistemas que compõem o projeto de preventivo contra incêndio deverá ser providenciada a seguinte documentação: laudo de Hidrantes, Extintores, Iluminação de Emergência, Sinalização para Abandono de Local, Saída de Emergência, Instalação de Gás Combustível, Instalação elétrica de Baixa Tensão, Alarme de Incêndio, Proteção Estrutural Contra Incêndio (TRRF), Brigada de Incêndio, Acesso de Viaturas, Controle de Material de Acabamento e Revestimento.

Com os documentos citados acima e as instalações executadas conforme as especificações de projeto pode-se solicitar a vistoria do corpo de bombeiros para fins de habite-se.

Joinville, 16 de agosto de 2023.