

MEMORIAL DESCRITIVO E JUSTIFICATIVO DE CÁLCULO DO PROJETO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO:

Número da ART do projeto: CE20170244404;
Classificação da edificação: E - 2;
Proprietário: Prefeitura Municipal de Sobral;
Projetista: Francisco Kennedy M. Vasconcelos – CREA-CE 13268/D;
Classificação da atividade: Educacional;
Risco: Baixo (300 MJ/m²);
Endereço: Avenida John Sanford, 1300, Bairro: Junco, Sobral/CE;
Área total construída: 1.594,62m²;
Área total do terreno: 896,54m²;
Número de Pavimentos: 03;
Altura considerada: 6,39m;
Altura total da edificação: 10,61m;
Número de unidades por andar: 01;
Número de unidades comerciais: 00;
Número total de unidades: Pavimento Térreo – 03, 1º Pavimento Superior – 10, 2º Pavimento – 08;
Descrição dos pavimentos: Pavimento Térreo e dois pavimentos superiores;

DO ENQUADRAMENTO

- Saídas de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Hidrante;
- Brigada de incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Extintores;
- SPDA;
- Alarme de incêndio;

OBS.: NÃO SERÁ UTILIZADO GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO – GLP, NO INTERIOR DA EDIFICAÇÃO;

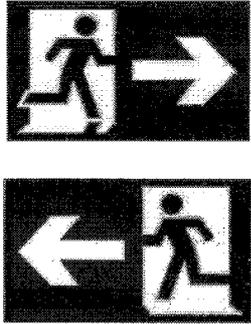
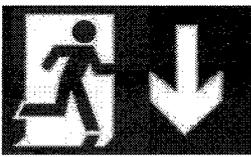
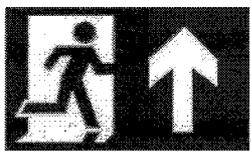
DA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

As Saídas de Emergência, nas Escadas, as Rotas de Fuga e Escape, Áreas de Risco e todos os demais Equipamentos de Segurança da Edificação, serão dotados com a devida sinalização, conforme indicações do Projeto e as prescrições NBR – 13.434 da ABNT. Os símbolos utilizados na Sinalização de Proibição estão indicados na tabela a seguir:

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
P1		Proibido fumar	Símbolo: circular Fundo: branco Pictograma: cigarro em preto Faixa circular em barra diametral: vermelho	Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio

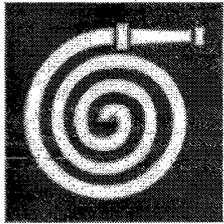
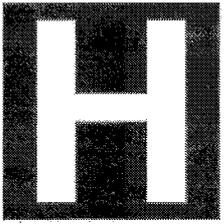
SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO

Secretaria Municipal de Saúde - SMS
Fls. 71.0
A

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
S4		Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: verde Pictograma: pessoa correndo para a direita em verde e fundo fotoluminescente com seta indicativa (fusão das 2 sinalizações x(homem) e y(seta) na dimensão mínima exigida).	Indicação da direção (esquerda ou direita) de uma rota de saída.
S5		Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: verde Pictograma: pessoa correndo para esquerda ou direita em verde e fundo fotoluminescente com seta indicativa para baixo (união de 2 sinalizações quadradas x(homem) e y(seta)).	Indicação de uma saída de emergência, através de uma porta corta-fogo em escadas; deve ser afixada acima da porta corta-fogo de acesso.
S6		Saída de Emergência	Símbolo: Retangular Fundo: verde Pictograma: pessoa correndo para esquerda ou direita em verde e fundo fotoluminescente com seta indicativa para cima (união de 2 sinalizações quadradas x(homem) e y(seta)).	Afixada acima da porta, indicando a direção para obter acesso a uma saída de emergência, quando esta não for aparente ou diretamente visível.

Sinalização de equipamentos:

Símbolo	Significado
	Extintor

25		Abrigo de mangueira e hidrante	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
26		Hidrante de incêndio		Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras

DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Tipo de lâmpada: 02 lâmpadas halógenas 12V DC;

Potência (watt): 2x55w (110w) a 2,60 metros do piso;

Tensão de alimentação: 220 volts;

Autonomia: 04 horas;

Fluxo Luminoso: 2.900 lúmens (cada luminária);

Nível de iluminamento: 05 lux;

A fim de reduzir a tensão de alimentação das luminárias será utilizado um interruptor diferencial de 30Ma com disjuntor termomagnético de 10ª.

DO SISTEMA DE ALARME

Localização da central:

Será instalada no pavimento térreo (recepção). A central de alarme de incêndio é o equipamento principal do sistema e deverá ser instalado em local supervisionado 24 horas e permitir a identificação precisa das ocorrências de alarme, avarias, anulações, testes e comandos através de mensagens de texto no display gráfico com iluminação de fundo, além das indicações visuais e sonoras.

O equipamento deverá possuir interface homem-máquina simples para operacionalização dos diversos eventos do sistema, disponibilizando botões de comando que permitam ao operador desempenhar ações como reconhecer eventos, inibir zonas, comandar a evacuação geral, silenciar e reativar avisadores.

Esses comandos devem ser protegidos de acionamento por pessoas não capacitadas através da customização de diferentes senhas de acesso, que permitam identificar os diferentes operadores do sistema. Além do nível operador, a central deverá possuir uma senha distinta para acesso ao nível de programação do sistema, onde devem estar disponíveis funções como inclusão e exclusão de dispositivos e a customização dos mesmos, sem necessidade de ferramentas de programação adicionais (software).

Topologia utilizada:

Classe A.

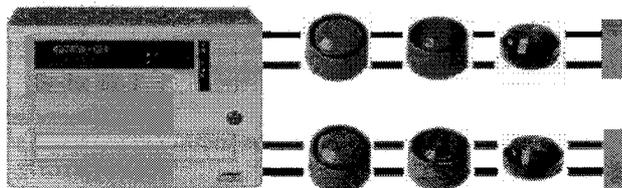
Circuito supervisionado no qual existe a fiação de retorno à central, de forma que uma eventual interrupção deste circuito não implique em paralisação parcial ou total de seu funcionamento.

Será utilizado 01 Laço.

Circuitos de comando:

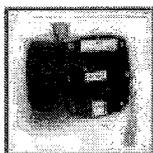
Meio de transmissão que conecta os avisadores aos equipamentos de controle e indicação.

Serão utilizados para a interligação dos avisadores áudio-visuais.



Acionador manual:

Será instalado a uma altura de 1,20m a 1,60m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelho segurança. A distância máxima a ser percorrida em qualquer ponto da área protegida, até o acionador manual mais próximo, não deve ser superior a 16m e a distancia entre acionadores manuais não deve ultrapassar 30m. O dispositivo é destinado a transmitir a informação de emergência, quando acionado manualmente. O acionador manual possuirá indicação visual de funcionamento, sirene interna com oscilador tipo Fá-Dó 110 dB, martelo para quebra de vidro e com as seguintes características:



- Ser instalada em caixa pintada nas cores padronizada, com tampa frontal de proteção em vidro não removível e transparente;
- Ter acionamento através de alavanca frontal sem retorno, ou botão com travamento; no caso de acionamento através de alavanca, o seu reset só poderá ser feito utilizando-se ferramenta especial;
- Possuir contatos resistentes à degradação por queima por centelhamento;
- Possuir dispositivo de segurança que impeça o acionamento acidental.

Instalar nos locais de maior probabilidade de trânsito de pessoas em caso de emergência. Instalar 01(um) próximo a cada Hidrante.

Altura dos avisadores sonoros:

Deve ser instalado a uma altura entre 2,2m e 3,5m. Devem ser instalados próximo aos Hidrantes, conforme indicação em plantas. Devem permitir sua visualização e/ou audição, em qualquer ponto do ambiente no qual estão instalados nas condições normais de trabalho deste ambiente. A sirene será do tipo AN/QVS com central CSIS.

Características técnicas:

Mecânicas: Caixa de ferro tratada com pintura eletroestática em epóxi na cor cinza.

Dimensões:

Comprimento: 205mm

Largura: 134mm

Altura: 205mm

Peso: 5 Kg

Controle: "testar/ desativar e reativar"

Elétricas: Bateria: comuns ou livre de manutenção.

CIE 12/360 – 01 x 12 V/60 Ah



CIE 24/1000 – 02 x 12 V/09 Ah

Autonomia: superior a uma hora em carga plena.

Tensão de entrada: 110 ou 220 V (chave de seleção interna).

Tempo de recarga (após descarga máxima): 24 h.

Frequência: 50/60hz

Proteções:

NSD (Nível e segurança de descarga) – este circuito protege a bateria contra descarga rápida e excessiva.

Fusíveis:

Rede tipo 20 AG (vidro)

Bateria tipo diazed

Sinalização: Led indicador da condição da bateria (Carga / flutuação ou uso)

Cálculo da bateria e fonte de alimentação

Equipamento	Quantidade	Corrente de repouso (mA)		Corrente de Alarme (mA)	
		Individual	Total	Individual	Total
Central	01	30	30	500	500
Accionador	07	0,20	1,40	40	280
Acio. visual	07	0,10	0,70	15	105
Sirene	07	0,50	3,50	100	700,00
Consumo Total			35,60		1.585,00

Capacidade mínima da fonte de alimentação principal(A) = $1,2 \times (1.585,00)/1000$

Capacidade mínima da fonte de alimentação principal(A) = 1,902

Fonte de alimentação principal escolhida(A) = 3,00

Capacidade mínima da bateria(Ah) = $1,2 \times (24 \times 35,60 + 5/60 \times 3600)/1000$

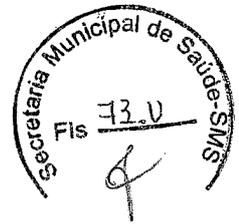
Capacidade mínima da bateria(Ah) = 1,154

Capacidade mínima da bateria(Ah) = 3,00

O sistema de alarme de incêndio proposto deverá contemplar recursos técnicos para que essas funções possam ser implementadas de acordo com o plano de intervenção de emergências do empreendimento. O fornecedor dos equipamentos deverá incorporar no projeto executivo todas as alterações, incluindo detalhes de montagem, acessórios e interligações necessárias para que o sistema seja funcional e atenda ao requisitos da norma ABNT NBR 17240:2010, identificando e quantificando os equipamentos a serem atuados de acordo com a lógica proposta.

DOS APARELHOS EXTINTORES:

Risco da edificação: A, B e C. Altura de instalação do extintor (metros): 1,60m



DISTRIBUIÇÃO DOS APARELHOS EXTINTORES (6Kg)

TIPO E CAPACIDADE EXTINTORA			
LOCALIZAÇÃO	CO ₂ (2B)	Pó ABC (2A:20B:C)	PQS (20B:C)
PAVIMENTO TÉRREO	00	07	00
1º PAVIMENTO SUPERIOR	00	04	00
2º PAVIMENTO SUPERIOR	00	03	00
CASA DE BOMBAS	00	01	00
TOTAL	00	15	00

DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA

Quanto a ocupação: E- 2;

Quanto à altura: Edificação medianamente baixa;

Quanto às características construtivas: Cód. Z

Área do maior pavimento (térreo): 544,81m²;

Número de saídas: 02;

TRF dos elementos estruturais: 02 horas;

LARGURA DA ESCADA

Considerando o maior pavimento superior:

$$P = 303 / 1,50 = 202 \text{ pessoas}$$

Sabendo que $C = 60$ (tabela 4 da NT 05/08), podemos calcular, o número de unidades de passagem (N): $N = P/C = 202 / 60 = 3,36$ (Adota-se **N = 04**);

Pode-se então, calcular a Largura total (Lt) das escadas utilizadas como rota de fuga dos pavimentos superiores: $Lt = N \cdot 0,55 = 04 \cdot 0,55 \rightarrow Lt = 2,20 \text{ metros.}$

Foi prevista uma escada com 1,60m de largura e uma rampa com 1,40m de largura.

LARGURA DAS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA:

No auditório 01(P= 280 pessoas)

$$N = 280 / 100 = 2,80 \text{ (Adota-se } N = 03)$$

$$Lt = N \cdot 0,55 = 03 \cdot 0,55 \rightarrow Lt = 1,65 \text{ metros.}$$

Serão previstas no Auditório 01, DUAS saídas de emergência, ambas com 1,20 metros de largura, dotadas de barra antipânico.

No auditório 02 (P= 100 pessoas)

$$N = 100 / 100 = 2,80 \text{ (Adota-se } N = 01)$$

$$Lt = N \cdot 0,55 = 01 \cdot 0,55 \rightarrow Lt = 0,55 \text{ metros.}$$



Será prevista no Auditório 02, UMA saída de emergência, com 1,20 metros de largura, dotada de barra antipânico.

NA EDIFICAÇÃO

Considerando – se uma pessoa por 1,50 m² de área de sala de aula:

$$P = 702,23/1,50 = 468,15 = 469 \text{ pessoas.}$$

Sabendo que C = 100 (tabela 4 da NT 05/08), podemos calcular, o número de unidades de passagem (N): $N = P/C = 469 / 100 = 4,69$ (Adota-se **N = 05**);

Pode-se então, calcular a Largura total (Lt) das saídas de emergência a serem projetadas na edificação: $Lt = N \cdot 0,55 = 05 \cdot 0,55 \rightarrow Lt = 2,75 \text{ metros.}$

Serão previstas na edificação DUAS saídas de emergência, uma delas com 2,00 metros de largura e outra com 6,00 metros.

DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA

Tipo de material: FERRO GALVANIZADO.

Normatização: NBR 14349/99, NBR 12912/93, NBR 10897/90, NBR6925/85, NBR6943/93, NBR 5580/93, NBR 5587/85, NBR 5590/95 e ASTM A 234/97.

O material previsto para a canalização preventiva deve ser capaz de resistir ao efeito do calor, mantendo seu funcionamento normal.

Toda a tubulação aparente da canalização preventiva deve ser pintada na cor vermelha.

Diâmetro da tubulação: 2 1/2";

Localização do hidrante de recalque: No passeio, próximo à fachada principal da edificação (Avenida John Sanford);

Número total de caixas: 07;

Volumes da RTI (litros): $4500 + 07 \times 600 = 8.700$ litros;

Volume total do reservatório: 13.440 litros;

Dimensões da caixa(metros): 3,20 (largura) x 2,10(comprimento) x 2,00(altura);

Altura do nível da RTI: 1,30 metros;

DISTRIBUIÇÃO DAS CAIXAS DE INCÊNDIO

CAIXA DE INCÊNDIO/BLOCO			MANGUEIRA 1 1/2"	
PAVIMENTOS	TIPO	QUANTIDADE	QUANT POR CX	COMPRIMENTO
TÉRREO	2	02	02	15
1º PAV. SUP.	2	03	02	15
2º PAV. SUP.	2	02	02	15
TOTAL		07	14	210

Dimensões da caixa: 90 x 60 x 17 cm

DO CÁLCULO DA BOMBA PARA HIDRANTES:

Pressão mínima exigida: $1,00 \text{ kgf/cm}^2 \times 2 = 2,00 \text{ kgf/cm}^2 = 40,00 \text{ mca}$ (considerando-se os dois hidrantes mais desfavoráveis);

Pressão no requinte: $15,00 \text{ mca} \times 02 = 30 \text{ mca}$;

Pressão máxima na canalização: 100,00 mca;

Localização do hidrante de recalque: No passeio junto à fachada lateral da edificação (Avenida John Sanford);



- a) Cálculo da perda de carga
VAZÃO = 150,00 L/min x 2 = 18,00 m³/h;
J = 0,02 m/m;

- Sucção: 1,00m;

Perdas localizadas na sucção: Tê lateral Ø 2 ½" = 1 x 3,40 = 3,40
Joelho 90° Ø 2 ½" = 1 x 2,35 = 2,35
Registro gaveta Ø 2 ½" = 2 x 0,40 = 0,80
Válvula de retenção Ø 2 ½" = 1 x 8,10 = 8,10
14,65

TOTAL = 14,65 + 1,00 = 15,65 m

- Expulsão: 64,15 m;

Perdas localizadas no recalque:

Tê lateral Ø 2 ½" = 06 x 3,40 = 20,40
Joelho 90° Ø 2 ½" = 06 x 2,35 = 14,10
Registro gaveta Ø 2 ½" = 1 x 0,40 = 0,40
Válvula de retenção Ø 2 ½" = 1 x 8,10 = 8,10
43,00

TOTAL = 43,00 + 64,15 = 107,15 m

- Requite = 02 x 15,00m = 30,00m; Mangueira = 2 x 15 x 0,40 = 12,00m;
➤ Perda de carga total
Na sucção = Hps = 15,65 x 0,02 = 0,31
No recalque = Hpr = 107,15 x 0,02 = 2,14

- b) Cálculo da altura manométrica total

Altura manométrica no recalque:

Desnível1,20m
Altura devido às perdas2,14m
Pressão residual em dois hidrantes08,00m
Perda de carga na mangueira12,00m
TOTAL 23,34m

Altura manométrica na sucção:

Desnível1,20m
Altura devido às perdas0,31m
TOTAL1,51m

TOTAL GERAL = 23,34 + 1,51 = 24,85m

- c) Cálculo da bomba

$$P = \frac{1000 \times 18,00 \times 24,85}{75 \times 3600 \times 0,50} = \frac{447300}{135000} = 3,31 \text{ CV}$$

Especificação da bomba: 4,00 CV

Vazão (m³/h): 18,00 m³/h

Altura manométrica (m): 30m

Será prevista uma bomba de pressurização elétrica de 4,00CV. O sistema será dotado de circuito elétrico independente e será dotado de válvula de fluxo para automação da bomba adotada, com seu disjuntor no quadro de distribuição visivelmente identificado, no caso da bomba elétrica.

DO HIDRANTE DE RECALQUE:

O sistema será dotado de dispositivo de recalque, consistindo em um prolongamento de diâmetro no mínimo igual ao da tubulação principal, cujos engates devem ser compatíveis com junta de união tipo "engate rápido" com diâmetro nominal de 2.1/2" (65mm).

O dispositivo de recalque, situado no passeio público correspondente à fechada principal da edificação, terá seguintes características:

- a) Ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou dreno;
- b) A tampa deve ser articulada e requadro em ferro fundido ou material similar, identificada pela palavra "INCÊNDIO", com dimensões de 0,40m x 0,60m;
- c) Estar afastada a 0,50m da guia do passeio;
- d) A introdução voltada para cima em ângulo de 45° e posicionada, no máximo, a 0,15m de profundidade em relação ao piso do passeio;
- e) O volante de manobra deve ser situado a no máximo 0,50m do nível do piso acabado;
- f) A válvula deve ser do tipo gaveta ou esfera, permitindo o fluxo de água nos dois sentidos e instalação de forma a garantir seu adequado manuseio.

A localização do dispositivo de recalque sempre deve permitir aproximação da viatura apropriada para o recalque da água, a partir do logradouro público, para livre acesso dos bombeiros.

DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Classificação: Educacional;

Nível de proteção: III

Classificação da estrutura: Estrutura comum

Tipo de estrutura: Concreto armado com alvenaria de tijolos cerâmicos

Área de exposição equivalente: 895,31 m²

DIMENSIONAMENTO DO SPDA:

Tipo de captação: Gaiola de Faraday e dois captosres Franklin.

Material da cobertura: Malha de cobre de 35mm²

Material utilizado nas descidas: Cabo de Cobre nu de 35 mm²

Altura da proteção mecânica de PVC rígido: 3m

Tipo de aterramento: em anel com hastes verticais COPPERWELD 2,4m

Material utilizado no aterramento: Cabo de Cobre nu de 50 mm²

Resistência do aterramento: <10 Ω

O condutor de aterramento será de 50mm² de cobre nu, e deverá ser instalado no mínimo a 0,5m de profundidade. O aterramento consistirá numa malha com cabo de cobre nu de 50mm² a 50 cm de profundidade, formando um anel fechado ou formato axial (SPDA), com hastes de aterramento tipo "Copperweld" 5/8" x 2,40m de alta camada (250µm), conectada a malha através de soldas exotérmicas. A malha, bem como os eletrodos, devem ser instalados a 1m de distância das fundações da estrutura. Deverá haver no mínimo dois pontos de teste na malha, localizado em caixa de inspeção tipo solo com tampa reforçada.



Sistemas de aterramento distintos devem ser interligados através de uma **caixa de equalização de potencial(BEP)**, por meio de cabos de interligação malha-caixa de no mínimo 16mm² instalado nas mesmas especificações supra-citadas. A equalização de potencial constitui a medida mais eficaz para reduzir os riscos de incêndio, explosão e choques elétricos dentro da estrutura.

Cálculo da quantidade de descidas

Área da coberta : 895,31 m² Perímetro da coberta: 140,04m Espaçamento médio: 15m

Nd = (140,04) / 15 = 9,33;

Número de descidas: 10;

Tipo de aterramento: eletrodos em anel;

Material utilizado: cobre nu 50mm²;

Resistência do aterramento: 10Ω;

CÁLCULO DO RAIÃO DE PROTEÇÃO DOS CAPTORES FRANKLIN:

RAIO DE PROTEÇÃO: Rp = 4,10 x tang 45° = 3,50m

SERÃO PREVISTAS DUAS DESCIDAS NA CAIXA D'ÁGUA

Francisco Kennedy M. Vasconcelos
Engenheiro Civil
CREA-CE 13268/D