



# HOSPITAL INFANTIL DE FORTALEZA

## MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCÊNDIO



**SETEMBRO 2018**

## SUMÁRIO DESCRITIVO

<b>A.</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
<b>B.</b>	<b>DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO</b>	<b>3</b>
<b>C.</b>	<b>DO ENQUADRAMENTO</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<b>ACESSO DE VIATURA</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>SEGURANÇA ESTRUTURAL</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>BRIGADA DE INCÊNDIO</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>	<b>5</b>
<b>6.</b>	<b>DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME</b>	<b>6</b>
<b>7.</b>	<b>DA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>	<b>7</b>
<b>8.</b>	<b>DOS APARELHOS EXTINTORES:</b>	<b>10</b>
<b>9.</b>	<b>DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA</b>	<b>11</b>
1.1.1.	Escadas do pavimento superior	11
1.1.1.	Acessos do pavimento superior	11
1.1.1.	Acessos/Descargas de pavimento térreo	11
<b>10.</b>	<b>DO SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES</b>	<b>12</b>
<b>11.</b>	<b>DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA</b>	<b>12</b>
1.1.2.	Reserva Técnica de Incêndio para Hidrantes (RTI)	13
1.1.3.	Cálculo do consumo predial	13
1.1.1.	Cálculo das alturas dos níveis das RTI para cada caixa d'água	13
<b>12.</b>	<b>DO CÁLCULO DA BOMBA PARA HIDRANTES:</b>	<b>13</b>
1.1.2.	Cálculo da bomba que alimenta os hidrantes.	14
<b>13.</b>	<b>DO HIDRANTE URBANO</b>	<b>15</b>
<b>14.</b>	<b>DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS:</b>	<b>15</b>
1.1.3.	SISTEMA DE SPDA:	15
1.1.4.	CARACTERÍSTICAS DO SPDA:	16
<b>15.</b>	<b>DA CENTRAL DE GÁS:</b>	<b>17</b>

## A. INTRODUÇÃO

O Hospital Infantil de Fortaleza, fará parte do complexo do Hospital da Mulher, o mesmo, surgirá de um bloco de enfermarias existente que será reformado.

## B. DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO

**Número da ART do projeto:** CE20180368081 – Eng. Assis Lyncoln Freitas  
CE20180366850 – Eng. Felipe Barreto Costa

**Classificação da edificação:** H-3 Hospital (com internação)

**Proprietário:** SEINF - Secretaria Municipal de Infraestrutura

**Projetista:** Assis Lyncoln Freitas – 13293/D CREA/CE

Felipe Barreto Costa – RNP - 060804629-9 CREA/CE

**Classificação da atividade Principal:** H-3 Serviço de Saúde e Institucional

**Risco:** Médio - Carga de Incêndio entre 300 e 1200 MJ/m<sup>2</sup> (com internação)

**Endereço:** Av. Lineu Machado 145, Demócrito Rocha, Fortaleza – CE.

**Área total construída:** 3.747,70m<sup>2</sup>

**Área total do terreno:** 70.746,32m<sup>2</sup>

**Número de Pavimentos:** 2 pavimentos (térreo e superior)

**Altura da edificação:** 4,00m (edificação de baixa altura)

**Altura total da edificação:** 14,07m

**Número de unidades por andar (LEITOS):**

BLOCO	NÍVEL	Nº DE LEITOS
Hospital Infantil	Térreo	27
	Superior	78

Número total de unidades (LEITOS): 105 Leitos

## C. DO ENQUADRAMENTO

- Acesso de Viatura na edificação; (recomendação da Anvisa)
- Segurança Estrutural; (recomendação da Anvisa)
- Controle de Materiais e Acabamento; (recomendação da Anvisa)
- Brigada de Incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Detecção e Alarme de incêndio;

- Saída de Emergência;
- Extintores;
- Hidrantes;
- Hidrante Urbano;
- Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA);
- Central de Gás GLP;

Este documento tem o propósito de orientar e descrever a obra para a execução das instalações (Prevenção e Combate à Incêndio, Detecção e alarme, SPDA) do HOSPITAL HIF.

Os níveis aceitáveis de risco e o foco da análise da proteção contra o fogo no processo de elaboração do projeto estão concentrados nos três objetivos principais, segundo sua ordem de importância: a proteção a vida humana, a proteção do patrimônio, a continuidade do processo produtividade.

### **1. ACESSO DE VIATURA**

O acesso das viaturas do Corpo de Bombeiros se dará pela Av. Lineu Machado por um acesso com largura de 5,00m e altura livre. Outra possibilidade será estacionar na via ao lado do hospital na Av. Lineu Machado. É aconselhável no mínimo uma vaga reservada exclusiva para a viaturas do Corpo de Bombeiros, através de uma faixa de estacionamento dedicada, localizada a menos de 8,00m da projeção da edificação.

A faixa de estacionamento deve ser adequadamente sinalizada através de placas verticais reflexivas (de alta intensidade) com indicação de proibido parar e estacionar, bem como através de sinalização horizontal de solo, com a demarcação de um retângulo por faixas amarelas reflexivas, identificada com os dizeres “RESERVADO PARA O CORPO DE BOMBEIROS”. Essas faixas devem estar livres de postes, painéis, árvores ou quaisquer outros elementos que possam obstruir a operação das viaturas aéreas de intervenção ou resgate.

Recomendações de acordo com o Manual de Segurança da Anvisa 2015.

### **2. SEGURANÇA ESTRUTURAL**

A integridade estrutural da edificação deve ser garantida, no mínimo, pelo tempo necessário para relocar, movimentar no mesmo pavimento ou evacuar os ocupantes que não são imediatamente ameaçados pelo desenvolvimento do incêndio.

Assim, os elementos estruturais dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde devem atender aos tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF) para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural da edificação assegurando tempo suficiente para as intervenções das equipes de resposta, quer sejam internas ou externas.

Portanto, de acordo com tabela 5 do Manual de Segurança da Anvisa o TRRF para o HIF será de 180min.

### **3. CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO**

Destaca-se que os materiais empregados nos consultórios, enfermarias e quartos de internação (“hotelaria”) dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde requerem especial atenção. Recomenda-se a aplicação de retardantes de chama em colchões, cortinas, tecidos fibrosos de algodão e poliéster de divisórias, cadeiras, sofás e outros. Os produtos retardantes têm por objetivo inibir o crescimento e a propagação de chamas, evitando que o fogo se alastre, contribuindo para o controle do risco. Em contato com o fogo, a solução que penetrou no material protegido se carboniza formando uma espécie de

barreira, dificultando a progressão do incêndio, garantindo um maior tempo de reação para o eventual combate.

#### **4. BRIGADA DE INCÊNDIO**

Grupo organizado de pessoas, preferencialmente voluntárias ou indicadas, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono da edificação, combate a um princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida.

As principais funções de uma brigada de incêndio, entre outras, nesta ordem de prioridade, são:

- Orientar e ajudar na saída com segurança das pessoas que ocupam a edificação;
- Prestar os primeiros socorros;
- Combater o foco de fogo para proteger a vida humana e a propriedade;
- Avisar; receber e orientar o corpo de bombeiros para o acesso ao local do fogo.

#### **5. DA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA**

As luminárias de emergências indicadas são de dois tipos:

- Tipo 01 – Luminária de Emergência 30Leds Compacta com bateria integrada

Tipo de lâmpada: 30 LEDs

Potência (watt) consumo: 2 W

Tensão de alimentação: 110/220V

Autonomia: até 6 horas

Nível de iluminamento: 50 Lumens a 100 Lumens

**Bateria:** 3,7Volts, 1000 mAh Lítio

- Tipo 02 – Luminária de Emergência com dois faróis com bateria integrada

Tipo de lâmpada: Halógena

Potência (watt) consumo: 2 x 55 W

Tensão de alimentação: 110/220V

Autonomia: até 4 horas

Nível de iluminamento: 2200 Lumens

**Bateria:** 12,0Volts, 40Ah, chumbo-ácido

Deve assegurar o mínimo de proteção de acordo com a NBR 6146, de forma a ter resistência contra impacto de água, sem causar danos mecânicos nem o desprendimento da luminária.

Serão utilizados dois métodos de iluminação de emergência no HIF.

Iluminação Permanente – é aquela em que as lâmpadas de iluminação do HIF serão alimentadas pela rede elétrica da concessionária, sendo comutadas automaticamente para a fonte de alimentação de energia alternativa em caso de falta ou falha da fonte normal, por exemplo um grupo gerador.

Iluminação não permanente – é aquela em que as lâmpadas de emergência não são alimentadas pela rede elétrica da concessionária. No caso do HIF foi utilizado Blocos autônomos.

Os blocos autônomos serão instalados a 2,35m de altura, ou no forro da edificação.

## **6. DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME**

O sistema de Detecção e Alarme será adotado na ampliação do HIF, o sistema adotado será do **TIPO A**, ou seja, existe uma fiação de retorno a central, partindo do último elemento. Este anel formado deve ser alimentado pelos dois extremos desde a central em caso de uma interrupção da continuidade da fiação.

No estacionamento localizado no subsolo serão detectores de temperatura termovelocimétricos, assim como nas áreas de subestação e geradores, copas, salas de máquinas e áreas técnicas.

Nos pavimentos do hospital serão instalados detectores ópticos de fumaça em todos os ambientes, abaixo do forro e entre o forro.

A Central de alarme será localizada na recepção do pavimento térreo.

O sistema de detecção e alarme deverá ser interligado as bombas de incêndio, aos elevadores, e ao sistema de ar condicionado.

Em toda edificação também será instalado os acionadores manuais e os avisadores sonoros e visuais distando aproximadamente 30 metros entre eles.

### Central de Alarme

- A central de alarme deve possuir uma fonte de alimentação principal e uma de emergência, com capacidades iguais e tensão nominal de 24Vcc. As fontes de alimentação devem ser supervisionadas e dimensionadas para o consumo máximo do sistema;
- Sua localização será no Pavimento térreo na sala de CPD;
- A autonomia da bateria deve ser de 24 h de funcionamento do sistema, em regime de supervisão, incluindo neste período, 15 minutos em regime de alarme de fogo;
- Tempo de resposta para a sinalização de um alarme de incêndio na central deve ser no máximo 30s e, para falha, no máximo 200s;
- A bateria será alojada no interior da central, de forma a evitar danos à saúde e a quaisquer equipamentos e materiais existentes no local.

### Acionadores Manuais

- Sua instalação será à 1,30m do piso acabado;
- Devem ser na cor vermelha e possuir corpo rígido, para impedir dano mecânico ao dispositivo de acionamento;
- Conter informações de operação no próprio corpo. De forma clara e em lugar visível após a instalação. Quando estas forem na forma escrita, devem ser em língua portuguesa (Brasil);

### Avisadores sonoros e visuais

- Os avisadores visuais devem ser pulsantes, com frequência entre 1Hz e 6Hz;
- Os avisadores visuais devem ter intensidade luminosa mínima de 15cd e máxima de 300cd;
- Os avisadores sonoros devem apresentar potência sonora de 15dBA acima do nível médio de som do ambiente ou 5dBA acima do nível máximo de som do ambiente, medidos a 3m da fonte.
- O avisador áudio visual será instalado à 2,50m do piso pronto;
- O acionador será do tipo com sirene eletrônica bitonal e indicação visual.

### Detectores de incêndio

- Será utilizada detector óptico de fumaça endereçável e termovelocimétrico endereçável;
- O detector deve possuir recurso de autoteste;
- O detector terá uma barreira física contra entrada de insetos;
- A programação de endereçamento deve ser realizada no próprio dispositivo através de chaves de programação;
- O dispositivo terá led na cor vermelha para confirmação da operação;
- O circuito eletrônico deve ser imune às influências do ambiente, possuindo proteção contra interferências eletromagnéticas;

#### CÁLCULO DE FONTE DE ALIMENTAÇÃO E BATERIA

Equipamento	Quantidade de peças	Corrente de repouso (mA)		Corrente alarme (mA)	
		Individual	Total	Individual	Total
Central alarme	1	30	30	500	500
Acionador manual	15	0,375	5,625	5	75
Avisador visual	15	0,055	0,825	15	225
Detectores	287	0,23	66,01	6,50	1865,5
Consumo Total			102,46		2665,5

Capacidade mínima da fonte alimentação principal (A) =  $1,2 \times (2665,5) / 1000$

Capacidade mínima da fonte alimentação principal (A) = 3,2

Fonte de alimentação principal escolhida (A) = 5,0

Capacidade mínima da bateria (Ah) =  $1,20 \times (24 \times 102,46 + 5 / 60 \times 2665,5) / 1000$

Capacidade mínima da bateria (Ah) = 3,22

Bateria escolhida (Ah) = 5,0

#### 7. DA SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Será composto de sinais visuais que indicam, a existência, localização e os procedimentos para utilização de combate à incêndio. De acordo com as normas:

Placas utilizadas no projeto de acordo com a NBR: 13434-1:2004 E 13434-2:2004.

## DESCRIÇÃO DAS SINALIZAÇÕES

Quantidade	Símbolo CÓDIGO	Significado	Forma e cor	Aplicação
91	 CÓD. 09	Cuidado, risco de choque elétrico	Símbolo: triangular Fundo: Amarela Pictograma: preta Faixa triangular preta	Próximo as instalações elétricas que oferecem risco de choque elétrico
134	  CÓD. 13 CÓD. 12	Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação de sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência
89	 COD. 14			Indicação de sentido de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
19	  CÓD. 16	Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas.  Indica direita, esquerda, descendo ou subindo.  O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado

11	 CÓD. 17	Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem “SAÍDA” e ou pictograma e ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm	Indicação da saída de Emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente
35	 CÓD. 17	Número do pavimento	Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Mensagem indicando número do pavimento, pode se formar pela associação de duas placas (por exemplo 1º + SS = 1º SS), se necessário	Indicação do pavimento, no interior da escada (patamar)
20	 CÓD. 30	Instruções para porta corta-fogo	Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação de manutenção de porta corta-fogo constantemente fechada, instalada quando for o caso
32	 CÓD. 20	Alarme sonoro	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
	 CÓD. 23-P	Extintor de incêndio de Pó ABC	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio tipo Pó ABC
44	 CÓD. 25	Abrigo de mangueira e hidrante	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma:	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante

			fotoluminescente	no seu interior
23	 CÓD. 04-E	Proibido utilizar elevador em caso de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Nos locais de acesso aos elevadores. Pode ser complementada pela mensagem: “ Em caso de incêndio não use o elevador”, quando for o caso

As placas devem ser fotoluminescente.

Dimensionamento das placas para uma correta visualização foi realizado de acordo, com:

A distância do observador;

Características construtivas da edificação;

A ocupação.

Portanto, tamanho das placas quadradas com 22cm de distância máxima de visualização de até 10m.

Para a sinalização de orientação de Rota de fuga com distância de visualização de até 9m, temos:

$L=2 \times H$

$L=2 \times 15$

$L=30\text{cm}$  e  $H=15\text{cm}$

## 8. DOS APARELHOS EXTINTORES:

**Risco da edificação:** predominante Classe A e C. A edificação possui risco médio.

**Altura de instalação do extintor (metros):** 1,60m do piso acabado quando em parede

**Distância a ser percorrida (metros):** 15,00m o espaçamento máximo entre unidades extintoras.

### DISTRIBUIÇÃO DOS APARELHOS EXTINTORES

TIPO E CAPACIDADE EXTINTORA			
LOCALIZAÇÃO	ÁGUA	CO <sub>2</sub>	PÓ ABC
Térreo	-	-	16
Superior	-	-	10
Casa de máquinas	-	-	5
TOTAL	-	-	31

Acima dos extintores serão colados adesivos com o número do CBMCE (193).

Para cada pavimento serão adotados um conjunto com os 3 tipos de extintores distanciados no máximo por um raio de 15m. Além disso, foram adotados extintores do tipo CO<sub>2</sub> para riscos em áreas específicas, como: sala técnica, subestação, gerador e casa de máquinas.

Os extintores adotados, foram:

Peso dos extintores de pó ABC 6 Kg com capacidade extintora de 2A, 20-B:C.

Peso dos extintores de Gás Carbônico 6 Kg com capacidade extintora de 5-B:C.

Peso dos extintores de Água 10 Kg com capacidade extintora de 2-A.

Acima dos extintores serão colados adesivos de localização dos extintores.

## **9. DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA**

**Quanto à ocupação:** H-3

**Quanto à altura:** edificação de baixa altura

**Quanto às características construtivas:** Y

**Quanto a área total:** Edificação grande ( $1.500\text{m}^2 > A > 5.000\text{m}^2$ )

**Altura do corrimão:** entre 0,85m a 0,92m em ambos os lados

### **1.1.1. ESCADAS DO PAVIMENTO SUPERIOR**

**Número de saídas:** 02 (duas) escadas conforme dimensionamento abaixo atendendo ao mínimo exigido.

**Tipo de escada:** escada não enclausurada (NE).

A distância máxima a ser percorrida pelos usuários até a escada não enclausurada é de 45m.

**Dimensões:** largura de 1,65m para cada uma das escadas.

**Cálculo do número de unidade de passagem:** Conforme tabela 4 NT 05 - Saída

$$N = P/C$$

Onde:

N = número de unidade de passagem

P = uma pessoa e meia por leito, e uma pessoa por 7m<sup>2</sup> de área de ambulatório

C = capacidade de unidade de passagem, conforme tabela 4 do anexo da NT 05 Saída.

78 leitos → portanto:  $1,5 \times 78 = 117$  pessoas referente aos leitos

Não tem área de ambulatório no pavimento superior

**N=117/22 = 5,3 unidades de passagem**, considerado 6 unidades de passagem.

**Largura = 6 x 0,55 = 3,30m.**

### **1.1.1. ACESSOS DO PAVIMENTO SUPERIOR**

**Larguras mínimas a serem adotadas:** 1,65m

### **1.1.1. ACESSOS/DESCARGAS DE PAVIMENTO TÉRREO**

**Número de saídas:** 03 (três) saídas para o exterior da edificação

A distância máxima a ser percorrida pelos usuários até a escada não enclausurada é de 45m.

**Dimensões:** largura de 1,65m.

**Cálculo do número de unidade de passagem:** Conforme tabela 4 NT 05 - Saída

$$N = P/C$$

Onde:

N = número de unidade de passagem

P = uma pessoa e meia por leito, e uma pessoa por 7m<sup>2</sup> de área de ambulatório

C = capacidade de unidade de passagem, conforme tabela 4 do anexo da NT 05 Saída.

27 leitos → portanto: 1,5 x 27 = 41 pessoas referente aos leitos

330 m<sup>2</sup> de área de ambulatório, portanto 330/7 = 48 pessoas

Daí, segundo tabela 4 da NT05, 41 + 48 = **89 PESSOAS**

$$N=89/30 = 3 \text{ unidades de passagem}$$

$$\text{Largura} = 3 \times 0,55 = 1,65\text{m}$$

No pavimento térreo temos 03 (três) portas de acesso com as seguintes medidas: 1,65m, 1,65 e 1,85m atendendo o mínimo exigido pela norma.

## 10. DO SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES

**Tipo de material:** Tampa em ferro fundido com letras pintadas na cor vermelha

Diâmetro da tubulação: FG. 2.½"

**Localização do hidrante de recalque:** 03 (três) unidades no passeio Rua Senador Pompeu, 02 (duas) unidades no passeio da Rua Antonio Pompeu e 02 (duas) unidades no passeio da Rua Barão do Rio Branco, localizadas no Centro da Cidade de Fortaleza.

## 11. DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA

**Tipo de material:** Ferro galvanizado com diâmetro nominal do ramal de alimentação será normatizado pela NBR 5580. As tubulações aparentes devem ser pintadas na cor vermelha.

Diâmetro da tubulação: FG 2.1/2 "

Número total de caixas: 7 de hidrantes conforme tabelas a seguir (discriminadas por bloco e pavimento)

CAIXA DE INCÊNDIO DO BLOCO TORRE HOSPITALAR				
PAVIMENTOS	TIPO	QUANTIDADE	QUANT POR CX	COMPRIMENTO
Térreo	2	4	2	2x(2x15m)
1° Pavimento	2	3	2	2x(2x15m)
TOTAL		7		

### 1.1.2. RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO PARA HIDRANTES (RTI)

**Volume da RTI (litros):** Serão  $4.500 + ("A" \times 600)$  onde A é o número de hidrantes em cada bloco. Sendo assim temos:

Volume da RTI =  $4.500 + 7 * 600 = 8.700$  litros

### 1.1.3. CÁLCULO DO CONSUMO PREDIAL

107 leitos x 120 litros/leito = 12.840 litros;

90 pacientes temporários x 10 litros/paciente = 900 litros;

72 funcionários x 50 litros/funcionários = 3.600 litros;

Total = 17.340 litros;

Total para 2 dias = 34.680 litros.

O volume total a ser armazenado para atender ao consumo predial e a RTI é de: 43.380 litros. Adotamos 44.000 litros.

### 1.1.1. CÁLCULO DAS ALTURAS DOS NÍVEIS DAS RTI PARA CADA CAIXA D'ÁGUA

- Caixa d'água do Bloco Torre Hospitalar

Volume total da caixa: 44.000 litros

**Dimensões da caixa:**  $5,94 \times 7,50 \times 1,02 = 45,44 \text{ m}^3$

Altura do nível da RTI (metros): 0,20m

## 12. DO CÁLCULO DA BOMBA PARA HIDRANTES:

Pressão mínima adotada: 4 m.c.a.

Pressão no requinte: mínima de 150 l/min;

Pressão máxima na canalização: 1.000 kPa

Localização do hidrante de recalque: Av. Lineu Machado

O cálculo hidráulico da somatória de perda de carga nas tubulações deve ser executado por método adequado para este fim, sendo que o resultado alcançado tem que satisfazer a seguinte equação apresentada:

$$hf = J \times Lt$$

$$J = 605 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times 10^4.$$

Onde:

**hf** é a perda de carga em metros de coluna d'água;

**Lt** é o comprimento total, sendo a soma dos comprimentos da tubulação e dos comprimentos equivalentes das conexões;

**J** é a perda de carga por atrito em metros por metros;

**Q** é a vazão, em litros por minuto; dois hidrantes funcionando a 150 l/min cada;

**C** é o fator de Hazem Willians (C=120 para ferro galvanizado e C=150 para PVC soldável);

**D** é o diâmetro interno do tubo em milímetros.

### 1.1.2. CÁLCULO DA BOMBA QUE ALIMENTA OS HIDRANTES.

Trecho da tubulação em Ferro Galvanizado de 2.1/2"

Comprimento linear: 99,10 metros;

Comprimentos equivalentes:

4 registros de gaveta -  $4 \times 0,40 = 1,60$

15 joelhos de 90° -  $15 \times 2,35 = 35,25$

4 tê passagem direta -  $4 \times 0,41 = 1,64$

2 tê passagem lateral -  $2 \times 4,16 = 8,32$

2 saída de canalização -  $2 \times 1,90 = 3,80$

2 válvulas de retenção vertical -  $2 \times 8,10 = 16,20$

3 válvulas de retenção horizontal -  $3 \times 5,20 = 15,60$

Total:  $99,10 + 82,41 = 181,51$

$$J = 605 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87} \times 10^4.$$

$$J = 605 \times 300^{1,85} \times 120^{-1,85} \times 63^{-4,87} \times 10^4 = 0,06\text{m/m}$$

$$H_f = 0,06 \times 181,51 = 10,89\text{m}.$$

Perda de carga na mangueira de  $\varnothing 1.1/2'' = 4,3\text{m}$

Perda de carga no requinte 16mm  $\varnothing 5/8'' = 2,21\text{m}$

$$H_f(\text{total}) = 10,89 + 4,30 + 2,21 = 17,40\text{m}$$

Temos uma altura do nível do hidrante mais desfavorável (3º andar) até o fundo da caixa d'água de 3,90 m.

Pressão mínima exigida: 4 m.c.a.

Logo:

$$H(\text{man}) = 17,40 + 4 - 3,90 = 17,50 \text{ m.c.a}$$

UTILIZAREMOS PARA O CÁLCULO DA BOMBA

Considerando-se que o hidrante deve ser uma vazão total de 150 litros/min. e são dois hidrantes funcionando temos uma vazão de:

$$Q = 2 \times 150 \text{ litros/min} = 300 \text{ litros/min} = 18\text{m}^3/\text{h}$$

A potência do motor será, supondo um rendimento de 50%, de:

$$P = (1000 \times 18 \times 17,57) / (75 \times 0,50 \times 3.600) = 2,34 \text{ CV}$$

Adotado uma Bomba com potência de 3 CV

Especificação da bomba CAM-W21 c/ Flange / Fab.: Dancor

Vazão (m<sup>3</sup>/h): 29,2 m<sup>3</sup>/h

Altura manométrica (m): 18 m.c.a.

OBS.: A bomba de incêndio (hidrantes) deverá ter alimentação independente.

A Bomba Elétrica terá um circuito independente que sairá do Quadro Geral para o quadro da bomba de incêndio localizada na casa de máquinas. Seu mecanismo de acionamento será por meio automático, através de válvula de fluxo, e por meio manual, através de botoeira dentro do quadro de bomba. A localização do quadro de bomba será na casa de máquinas.

Na falta de energia da concessionária, as bombas de incêndio estarão ligadas ao barramento essencial do hospital, ou seja, serão alimentadas por um gerador diesel, atendendo ao requisito de C.2.7. da NT 06 Hidrantes - A entrada de força para a edificação a ser protegida, será dimensionada para suportar o funcionamento das bombas de incêndio em conjunto com os demais componentes elétricos da edificação, a plena carga.

A bomba reserva para hidrantes deve possuir as mesmas características de vazão e pressão da bomba principal.

### **13. DO HIDRANTE URBANO**

Localizado no passeio da Av. Lineu Machado. Sua utilização é de exclusividade do CBMCE.

### **14. DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS:**

O Hospital Infantil de Fortaleza, apresenta cinco níveis de cobertura além do nível do pavimento térreo, sendo assim descritos:

- Nível 41,89 – laje de cobertura da caixa d'água – 01 para raios tipo Franklin;
- Nível 41,80 – telha metálica da cobertura das casas de máquinas dos equipamentos de ar condicionado;
- Nível 38,80 – telha metálica da cobertura do pavimento superior;
- Nível 37,45 – laje impermeabilizada que contorna parte da edificação fazendo a cobertura das circulações do pavimento superior;
- Nível 34,80 – laje impermeabilizada que contorna parte da edificação fazendo a cobertura das circulações do pavimento térreo e passarelas;
- Nível 30,75 – nível do piso do pavimento térreo.

**Classificação:** Estruturas comuns – Hospital com internação

**Nível de proteção:** Tipo II

**Classificação da estrutura:** Estrutura comum – para pessoas em tratamento intensivo e dificuldade de resgate de pessoas imobilizadas

**Tipo de estrutura:** Estruturas de concreto armado, fechamento em alvenaria de tijolos furados rebocados e cobertura em telha metálica (espessura > 0,7mm)

#### **1.1.3. SISTEMA DE SPDA:**

O Sistema de SPDA projetado é dividido em:

- Sistema de Captação:

Sistema de captação é do tipo externo de captação mista, ou seja, a telha por ter espessura maior do que 0,7mm tem a função de captor natural com o uso das malhas de cobre nu sobre as cobertas e pontaletas de captação nas bordas dos chapins (método da gaiola de Faraday), ainda como reforço ao sistema acima de cada caixa d'água foi instalado um para-raios do tipo Franklin.

- Sistema de Descida:

Sistema de descida é do tipo misto, ou seja, uso de descidas naturais na base do heliponto interligadas as barras chatas de alumínio fixadas nos pilares das fachadas até a conexão com a malha de aterramento no piso.

- Sistema de aterramento:

Sistema de aterramento é composto por uma malha de cabo de cobre nú enterrado no piso com hastes de terra espaçadas entre si.

#### 1.1.4. CARACTERÍSTICAS DO SPDA:

- Sistema de Captação:

**Tipo de captação:** Método de Faraday em todos os níveis de cobertura citados, com um anel em cabo de cobre nu 35mm<sup>2</sup> em todo o chapim perimetral da cobertura, com pontaletas (h=600mm) espaçadas a cada 8,00m, com o acréscimo de para raios tipo Franklin acima da caixa d'água. As telhas metálicas serão interligadas a esse anel também por cabos de cobre nu 35mm<sup>2</sup> através de solda tanto entre a telha e o cabo como entre cabos.

**Raio de proteção (Franklin):** 55°

**Altura do captor (Franklin):** 3,00 metros

**Altura do captor (mini captor):** 0,60 metros

**Material utilizado:** telha metálica (captor natural, pois espessura > 0,7mm), mini captores de 0,60 m, para raios Franklin h=3,00m

- Sistema de Descida:

**Máximo afastamento dos condutores da malha (gaiola):** 10 metros

**Espaçamento máximo das descidas:** 10 metros entre descidas para evitar centelhamentos.

**Perímetro da cobertura:** 163,27m

**Número de descidas:** 24 descidas distribuídas na edificação com espaçamento máximo de 6,80m.

**Material utilizado:** Descidas aparentes em barra chata de alumínio 7/8" X 1/8"

- Sistema de aterramento:

**Tipo de aterramento:** TN-S

**Material utilizado:** aterramento com cabo de cobre nu 50 mm<sup>2</sup> no perímetro da edificação

**Resistência do aterramento:** ≤ 10 Ohms em qualquer época do ano.

### **15. DA CENTRAL DE GÁS:**

A Central de Gás existente é abastecida de forma continua através da Companhia de Gás do Ceará- CEGÁS.

O projeto contempla a interligação de um novo ramal a ser conectado ao barrilete existente e alimentará os aquecedores de passagem de água quente localizado no pavimento técnico.

---

**Assis Lyncoln Freitas**

**Engº Civil RNP 0603483178**

---

**Felipe Barreto Costa**

**Engº Eletricista RNP 0608046299**