

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

## **GESAM-GERÊNCIA DE SERVIÇOS**

Av. Lauro Vieira Chaves, No. 1020

(Maio / 2018)

**"CAGECE - INC - PE - MDS - R01"**



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

### 1. DA EDIFICAÇÃO:

- Número da ART do projeto: **Nº CE20180311717**
- Classificação da Obra: **ESCRITÓRIOS (D-1)**
- Proprietário: **Companhia de Água e esgoto do Ceará (CAGECE)**
- Projetista: **José Adaylton dos Santos Silva.**
- Responsáveis Técnicos: **Engº. Civil: José Adaylton dos Santos Silva**  
**CREA-CE RNP: 060783769-1**
- Classificação da atividade: **Serviços Profissionais, pessoais e técnicos(D-1)**
- Risco: **Médio - 700 MJ/m²**
- Endereço: **Av. Lauro Vieira Chaves, No. 1030 – Aeroporto - Fortaleza - CE**
- Área construída: **7.339,86m²**
- Área do terreno: **17.029,92m²**
- Nº de pavimentos: **Térreo e Pavimento Superior.**
- Altura considerada: **3,00m**
- Altura total da edificação: **22,12m (passeio ao ponto mais alto da edificação)**
- Nº de blocos: **06 (seis) blocos.**
- Descrição dos pavimentos: **Trata-se de uma edificação de uso de serviços profissionais composto por Bloco “A” com térreo, Bloco “B” com Térreo e Pavimento Superior, Bloco “C” com térreo e Pavimento Superior, Bloco “D” com térreo e Pavimento Superior, Bloco “E” com térreo e Mezanino, Bloco “AKN” com térreo. Com área total construída de 7.339,86m².**

### 2. ENQUADRAMENTO:

- Acesso de Viatura na Edificação;
- Saídas de Emergência;
- Brigada de Incêndio;
- Iluminação de Emergência;
- Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio;
- Sinalização de Emergência;
- Extintores;
- Sistema de Hidrantes / Hidrante Urbano;
- Central de gás;
- Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

### 3. ACESSO DE VIATURAS:

N/A. A edificação tem acesso de viaturas através da via pública.

#### 4. SAÍDA DE EMERGÊNCIA:

Quanto a ocupação: Serviços Profissionais, pessoais e técnicos de risco médio - 700MJ/m² (D-1)

Quanto à altura: II- edificação de baixa altura;

Quanto às características construtivas: Z – resistente ao fogo e isolamento entre pavimentos.

Área do maior pavimento (pavimento): O – grande pavimento

Número de saídas: 02 no bloco A, 01 no Bloco B, 02 no Bloco C, 01 no Bloco D e 01 no Bloco E

Tipo de escada: **NE** = Escada Não Enclausurada (escada comum)

Altura do corrimão: 0,92m de ambos os lados

TRF dos elementos estruturais: 2 horas

Número de escadas: 05 ,sendo 01 por bloco (blocos B, D e E) e 02 no Bloco C

#### Dimensionamento de saídas:

##### **Bloco A (parte 01):**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 168 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 168 ocupantes

C = 100

$$N = \frac{168}{100}$$

N = 1,68 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

O somatório das saídas é de 3,60m, atendendo à necessidade.

##### **Bloco A (parte 02):**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 170 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 170 ocupantes

C = 100

$$N = \frac{170}{100}$$

N = 1,68 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

O somatório das saídas é de 8,80m, atendendo à necessidade.



**Bloco B – Pavimento Superior:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 19 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 19 ocupantes

C = 60

$$N = \frac{19}{60}$$

N = 1 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

A largura da escada é de 1,23m, atendendo à necessidade.

**Bloco B – Pavimento Térreo:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 50 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 50 ocupantes

C = 100

$$N = \frac{50}{100}$$

N = 1 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

O somatório das portas é de 3,60m, atendendo à necessidade.

**Bloco B – Auditório:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 200 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 200 ocupantes

C = 100

$$N = \frac{200}{100}$$

N = 2 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

O somatório das portas é de 6,00m, atendendo à necessidade.



**Bloco C – Pavimento Superior:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 133 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 133 ocupantes

C = 60

$$N = \frac{133}{60}$$

N = 3 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,65m

A largura das escadas é de 2,95m, atendendo à necessidade.

**Bloco C – Pavimento Térreo:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 260 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 260 ocupantes

C = 100

$$N = \frac{260}{100}$$

N = 3 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,65m

O somatório das portas é de 3,20m, atendendo à necessidade.

**Bloco D – Pavimento Superior:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 62 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 62 ocupantes

C = 60

$$N = \frac{62}{60}$$

N = 1 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

A largura da escada é de 1,30m, atendendo à necessidade.



**Bloco D – Pavimento Térreo:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 160 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 160 ocupantes

C = 100

$$N = \frac{160}{100}$$

N = 2 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

O somatório da porta é de 1,20m, atendendo à necessidade.

**Bloco E – Pavimento Superior:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 5 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 5 ocupantes

C = 60

$$N = \frac{5}{60}$$

N = 1 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 0,55m

A largura da escada é de 1,00m, atendendo à necessidade.

**Bloco E – Pavimento Térreo:**

Ocupantes conforme Tabela 4 da NT 05:

População: 20 ocupantes

Considerar: unidade de saída com 0,55m

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde,

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro.

P = população.

C = capacidade da unidade de passagem conforme Tabela 4 da NT 05.

P = 20 ocupantes

C = 100

$$N = \frac{20}{100}$$

N = 1 unidades de passagem.

Tamanho necessário: 1,20m

O somatório da porta é de 6,40m, atendendo à necessidade.



## **5. BRIGADA DE INCÊNCIO:**

Grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, 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 reestabelecida.

Área Educacional D-1:  
População fixa: 1030  
 $(1030-10)/20 = 61$

Nº Brigadistas: 61 Pessoas

**Total de brigadistas:** 61 pessoas.

## **6. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA:**

Tipo de lâmpada: Lâmpadas fluorescentes  
Potência (Watt): 9watts / 12V  
Tensão de Alimentação: 127/220  
Frequência: 50/60hz  
Tempo de recarga (após descarga máxima): 24 hs.  
Autonomia: 4hs (mínimo)

**OBS.:** As luminárias de aclaramento serão instaladas com altura superior a 2,50m do piso. E o circuito de alimentação será protegido através de disjuntor diferencial de 30mA e termomagnético de 10A, conforme recomendação da NBR 10898:1999.

Nível de iluminamento: Previsão em Norma: 3 lux para locais abertos e 5 lux para escada e locais com obstáculos.

A alimentação das luminárias de emergência será sempre por disjuntor exclusivo, sem interrupção, durante 24hs, não podendo em hipótese alguma ser desligado, a não ser para teste mensal ou semestral durante o mínimo de 1 hora.

## **7. SISTEMA DE ALARME E DETECÇÃO:**

Localização da central: Sala da TI localizada no Térreo (Nível +407,50) do Bloco B.

O sistema de alarme possuirá supervisão de linha na botoeira, com luz piloto (leds) correspondentes aos setores ou ambientes. Outro led indicará carga da bateria e outro para sirene desativada. Os pontos foram instalados próximos às caixas de escada e hidrantes.

Fazem parte do sistema:

- Central com Painel de Controle Endereçável Analógico de 3 Laços;
- Avisador audiovisual endereçável analógico;
- Acionador manual rearmável endereçável analógico;
- Detector de fumaça ótico endereçável analógico;
- Detector termovelocimétrico endereçável analógico;

Características técnicas:

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

Elétricas: Bateria: comuns ou livre de manutenção.

Autonomia: superior a uma hora em carga plena.

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

Tempo de recarga (após descarga Máxima): 24 hs.

Frequência: 50/60hz



**CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA DE ALARME:****DISTRIBUIÇÃO DE LAÇOS E CIRCUITOS DAS SIRENES**

| Nº LAÇOS (LX) | QUANTIDADE DE ACIONADORES E AVISADORES |
|---------------|----------------------------------------|
| L1            | 15 Acionadores e 15 Avisadores         |

**CARACTERÍSTICAS DE ZONAS DOS LAÇOS E CIRCUITOS DE SIRENES**

L1 – Os Acionadores e Avisadores do L1 estão monitorando as áreas dos Blocos.

**ÁLCULO DA FONTE DE ALIMENTAÇÃO:**

|                                            |                                                                    |             |         |           |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------|---------|-----------|
| <b>Central de Alarme</b>                   |                                                                    |             |         |           |
| <b>Acionador manual</b>                    |                                                                    |             |         |           |
|                                            | quantidade:                                                        | 15 und      |         |           |
| (a)                                        | corrente em repouso:                                               | 0,2 x 15 =  | 3 mA    |           |
| (b)                                        | corrente em alarme:                                                | 7 x 15 =    | 105 mA  |           |
| <b>Avisadores audio visuais</b>            |                                                                    |             |         |           |
|                                            | quantidade:                                                        | 15 und      |         |           |
| (c)                                        | corrente em repouso:                                               | 0,9 x 15 =  | 13,5 mA |           |
| (d)                                        | corrente em alarme:                                                | 5,7 x 15 =  | 85,5 mA |           |
| <b>Detector de fumaça endereçável</b>      |                                                                    |             |         |           |
|                                            | quantidade:                                                        | 6 und       |         |           |
| (e)                                        | corrente em repouso:                                               | 0,045 x 6 = | 0,27 mA |           |
| (f)                                        | corrente em alarme:                                                | 70 x 6 =    | 420 mA  |           |
| <b>Detector térmico/termovelocimétrico</b> |                                                                    |             |         |           |
|                                            | quantidade:                                                        | 0 und       |         |           |
| (g)                                        | corrente em repouso:                                               | 0,045 x 0 = | 0 mA    |           |
| (h)                                        | corrente em alarme:                                                | 70 x 0 =    | 0 mA    |           |
| <b>Cálculo da bateria:</b>                 |                                                                    |             |         |           |
| (Ah) =                                     | $1,2 \times [24 \times (a+c+e+g) + 15/60 \times (b+d+f+h)] / 1000$ |             |         | = 0,67 Ah |

OBS.: Para esse Memorial, consideramos o seguinte:

- 24h em repouso
- 15min em alarme



## 8. SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA:

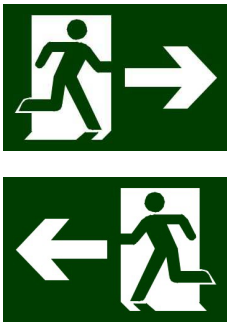
As sinalizações de emergências ficarão em pontos estratégicos como: indicação e acessos de escadas, saídas para a via pública, áreas de refúgio e outros tipos de escape.

Os símbolos utilizados na Sinalização de Proibição estão indicados na tabela a seguir:

### SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO:

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

### SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO:

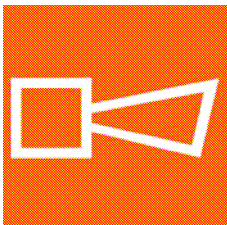
| Código | Símbolo                                                                             | Significado         | Forma e cor                                                                                                                                                                                                          | Aplicação                                                                                                                              |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S4     |  | Saída de emergência | Símbolo: retangular<br>Fundo: verde<br>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<br>Fundo: verde<br>Pictograma: pessoa correndo para esquerda ou direita em verde e fundo fotoluminescente e seta indicativa para baixo (união de duas 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 | <p>Símbolo: retangular</p> <p>Fundo: verde</p> <p>Pictograma: pessoa correndo para esquerda ou direita em verde e fundo fotoluminescente e seta indicativa para cima (união de duas sinalizações quadradas x(homem) e y(seta))</p> | Afixada acima de uma porta, indicando a direção para obter acesso a uma saída de emergência, quando esta não for aparente ou diretamente visível. |
| S8  |   | Escada de segurança | <p>Símbolo: retangular</p> <p>Fundo: verde</p> <p>Pictograma: pessoa correndo para esquerda ou direita em verde e fundo fotoluminescente e escada com seta indicativa</p>                                                          | Indicação do sentido de fuga no interior das escadas                                                                                              |
| S19 |  | Número do pavimento | <p>Símbolo: retangular ou quadrado</p> <p>Fundo: verde</p> <p>Mensagem indicando número do pavimento, pode se formar pela associação de duas placas (por exemplo: 1o + SS = 1o SS), se necessário</p>                              | Indicação do pavimento, no interior da escada (patamar)                                                                                           |



# SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS:

| Código | Símbolo                                                                             | Significado                                   | Forma e cor                                                             | Aplicação                                                                                                                                                                  |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E1     |    | Alarme sonoro                                 | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma:<br>fotoluminescente | Indicação do local de instalação do alarme de incêndio                                                                                                                     |
| E2     |   | Comando manual de alarme ou bomba de incêndio | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma:<br>fotoluminescente | Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio<br>Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto |
| E3     |  | Comando manual de alarme ou bomba de incêndio | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma:<br>fotoluminescente | Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio<br>Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto |
| E4     |  | Extintor de incêndio                          | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma:<br>fotoluminescente | Indicação de localização dos extintores de incêndio                                                                                                                        |



|    |                                                                                   |                                |                                                                      |                                                                                    |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| E5 |  | Abrigo de mangueira e hidrante | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma: fotoluminescente | Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior   |
| E6 |  | Hidrante de incêndio           | Símbolo: quadrado<br>Fundo: vermelha<br>Pictograma: fotoluminescente | Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras |

## 9. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR APARELHOS EXTINTORES:

Risco da edificação: A – Baixo

O meio auxiliar de combate a incêndio adotado neste projeto foi a distribuição de extintores portáteis. Os extintores foram distribuídos estrategicamente de modo a evitar que o usuário se desloque mais de 20m para utilização dos mesmos. Foi adotado um raio de alcance máximo de 15m para os pavimentos de estacionamento.

### QUADROS DE EXTINTORES

| Bloco                 | PQS – 6 Kg CAP.:2A:20B:C |
|-----------------------|--------------------------|
| Bloco A               | 20                       |
| Bloco B               | 06                       |
| Bloco C               | 09                       |
| Bloco D               | 06                       |
| Bloco E               | 06                       |
| Bloco AKN             | 03                       |
| Casa de gás           | 02                       |
| Barrilete/C. Maquinas | 01                       |
| <b>Total</b>          | <b>53</b>                |

Obs.: O extintor portátil deve ser fixado a no máximo 1,60m do piso pronto ao gatilho.

## 10. SISTEMA DE PROTEÇÃO POR HIDRANTES:

Tubulação de  $\varnothing 75\text{mm}$  em: **PVC classe 20, apenas quando instalada na área externa, embutida no piso e envelopada em concreto;**

Tubulação de 2.1/2" em: **Aço Carbono Galvanizado (NBR 5580 OU DIN 2440)**



Local do hidrante de recalque/urbano: **No passeio da Av. Laura Vieira Chaves**

Nº de caixa de incêndio: **15 unidades**

Volume da reserva técnica de incêndio:  $(15 \times 600 + 7.500) = 16.500$  litros

Volume do Consumo Predial = **21.260 litros**

Volume total caixa d'água (caixa d'água): **39.760 litros**

Dimensões da Caixa: área média: **22,09m<sup>2</sup>** altura: **1,80m**

Altura da RTI: **0,74m**

**QUADRO DE CAIXAS DE INCÊNDIO "BLOCO B"**

| Pavimento    | Quantidade         | Tamanho    | Mangueira |
|--------------|--------------------|------------|-----------|
| Bloco A      | 04 tipo 2          | 60x90x17cm | 02 x 15m  |
| Bloco B      | 03 tipo 2          | 60x90x17cm | 02 x 15m  |
| Bloco C      | 04 tipo 2          | 60x90x17cm | 02 x 15m  |
| Bloco D      | 02 tipo 2          | 60x90x17cm | 02 x 15m  |
| Bloco E      | 01 tipo 2          | 60x90x17cm | 02 x 15m  |
| Bloco AKN    | 01 tipo 2          | 60x90x17cm | 02 x 15m  |
| <b>TOTAL</b> | <b>15 unidades</b> |            |           |

Pressão mínima exigida: **1,0kgf/cm<sup>2</sup>**

Pressão no requinte: **4,00mca**

Pressão máxima na canalização: **1kgf/cm<sup>2</sup>**

Para: **Q: 250 l/min (Lei estadual 13.556)**

| Tipo | Esguicho                           | Mangueiras de incêndio |                          | Número de expedições | Vazão e Pressão mínimas no hidrante mais desfavorável ( l / min / kgf/cm <sup>2</sup> ) |
|------|------------------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                    | Diâmetro ( mm )        | Comprimento máximo ( m ) |                      |                                                                                         |
| 2    | Jato compacto Ø 16 mm ou regulável | 40                     | 2x15(30)                 | simples              | 250/1,0                                                                                 |

**Notas:**

<sup>1)</sup> Edificações enquadradas nos grupos A, E, F-2 e F-3 da **tabela 3**.

<sup>2)</sup> Demais ocupações da **tabela 3**, que utilizam sistemas 2, não enquadradas na nota 1).

**Cálculo da perda de carga na tubulação para pressurização dos hidrantes:**

- Sucção da bomba;
- Expulsão da bomba;
- Desnível da caixa até a bomba;
- Pressão no requinte;
- Perda nas mangueiras;
- Perda de carga total;
- Cálculo da altura manométrica total;
- Cálculo da bomba



|                                |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
|--------------------------------|--------|--------------------|--------------------------------|---------|-------------|-------------------|-------|-------|---------|
| <b>J da Sucção da bomba:</b>   |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
| Q                              | =      | 500,00             | L/Min.                         | =       | 8,33        | L/S               | =     | 30,00 | m3/h    |
| Diâm. Tubulação                | =      | 2,5 "              | ( em ferro galvanizado, C=120) |         |             |                   |       |       |         |
| J                              | =      | 0,14               | m/m                            |         |             |                   |       |       |         |
| L Real                         | =      | 9,50               | m                              |         |             |                   |       |       |         |
| L Equiv                        |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
| Conexão                        | Quant. | J. Unit.           | J                              | Und.    |             |                   |       |       |         |
| Ent. de Borda                  | 1      | 1,9                | 1,90                           | m       |             |                   |       |       |         |
| RG                             | 2      | 0,4                | 0,80                           | m       |             |                   |       |       |         |
| J 90                           | 2      | 2                  | 4,00                           | m       |             |                   |       |       |         |
| TPD                            | 1      | 1,3                | 1,30                           | m       |             |                   |       |       |         |
| TPL                            | 0      | 4,3                | 0,00                           | m       |             |                   |       |       |         |
| J Sucção                       |        |                    | 8,00                           | m       |             |                   |       |       |         |
| Perdas da Tubulação            | :      | ( L Real x J )     | =                              | 9,50 x  | 0,14        | =                 | 1,34  | m     |         |
| Perdas das conexões            | :      | ( J Sucção x J )   | =                              | 8,00 x  | 0,14        | =                 | 1,13  | m     |         |
| Perdas Sucção (J.suc.):        | :      | ( P tub + P Con.)  | =                              | 1,34 +  | 1,13        | =                 | 2,47  | m     |         |
| <b>J da Recalque da bomba:</b> |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
| Q                              | =      | 500,00             | L/Min.                         | =       | 8,33        | L/S               | =     | 30,00 | m3/h    |
| Diâm. Tubulação                | =      | 2,5 "              | ( em ferro galvanizado, C=120) |         |             |                   |       |       |         |
| J                              | =      | 0,14               | m/m                            |         |             |                   |       |       |         |
| L Real                         | =      | 127,60             | m                              |         |             |                   |       |       |         |
| L Equiv                        |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
| Conexão                        | Quant. | J. Unit.           | J                              | Und.    |             |                   |       |       |         |
| J 90                           | 10     | 2                  | 20,00                          | m       |             |                   |       |       |         |
| VRL                            | 1      | 8,1                | 8,10                           | m       |             |                   |       |       |         |
| RG                             | 1      | 0,4                | 0,40                           | m       |             |                   |       |       |         |
| TPD                            | 4      | 1,3                | 5,20                           | m       |             |                   |       |       |         |
| TPL                            | 2      | 4,3                | 8,60                           | m       |             |                   |       |       |         |
| J Recalque                     |        |                    | 42,30                          | m       |             |                   |       |       |         |
| Perdas da Tubulação            | :      | ( L Real x J )     | =                              | 127,6 x | 0,14        | =                 | 17,98 | m     |         |
| Perdas das conexões            | :      | ( J Recalque x J ) | =                              | 42,30 x | 0,14        | =                 | 5,96  | m     |         |
| Perdas Recalq. (J.rec.):       | :      | ( P tub + P Con.)  | =                              | 17,98 + | 5,959322692 | =                 | 23,94 | m     |         |
| <b>Desn. da caixa (H cx):</b>  |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
|                                |        |                    |                                |         |             | =                 | 9,80  | m     |         |
| <b>Pressão Mín. (Pmin) :</b>   |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
|                                |        |                    |                                |         |             | =                 | 10,00 | mca   |         |
| Perdas Totais(Jtt) :           |        |                    |                                |         |             | (J.suc. + J.rec.) | =     | 19,31 | m       |
| <b>Perda nas mangueiras:</b>   |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
| L Real :                       |        | 30,00              | m                              |         |             |                   |       |       |         |
| J :                            |        | 0,15               | m/m                            |         |             |                   |       |       |         |
| J mang :                       |        | L Real x J         | :                              | 30,00   | x           | 0,15              | =     | 4,50  | m       |
| <b>Perda Total (jtt):</b>      |        |                    |                                |         |             |                   |       |       |         |
| J. suc + J. rec + J. mang      |        | =                  | 2,47                           | +       | 23,94       | +                 | 4,50  | =     | 30,90 m |
| HMT :                          |        | (Jtt+Pmin-H cx)    |                                | =       | 31,10       | mca               |       |       |         |

A potência do motor para um rendimento de 50% da bomba será de:

$$P = \frac{1000 \times Q \times H_{mt}}{75 \times 0,50 \times 3600} = \frac{1000 \times 30 \times 31,10}{75 \times 0,50 \times 3600} = 6,91 \text{ CV}$$

Sugestão para a Bomba: **Fabricante = Jacuzzi (Ref.: 3DM2.1/2-T)**

**Q = 30,00 m3/h**  
**AMT = 33,00 mca**  
**P = 5,0 CV**

**OBS.:** O sistema terá circuito elétrico independente proveniente do quadro do pavimento térreo onde terá um dispositivo único de proteção e manobra visivelmente identificado onde será escrito NÃO DESLIGUE. Existirá um quadro de comando, cujo acionamento automático será feito através de válvula de fluxo, com acionamento automático e manual.



**HIDRANTE DE RECALQUE:**

Identificar o hidrante de recalque pelos lados internos e externos na cor vermelha e as letras "HID" no seu interior na cor branca.

Obs.: Localizar o HR na entrada principal da edificação.

**HIDRANTE DE URBANO:**

Instalado no passeio da rua frontal do empreendimento. Será ligado a rede da CAGECE

**11. CENTRAL DE GÁS:**

Tipo: **Coletiva**

Capacidade: uma central com **2 x P 190**

Distância a outra instalação: não existe nas proximidades nenhum ponto de ignição a menos de 3,0 m da central de gás, nem ralos a menos de 2 m da central de gás.

**Localização/Condições:** A central encontra-se no pavimento térreo, fora da projeção das edificações, em local aberto, protegidas por alvenaria com resistência ao fogo por no mínimo 2h de fogo, com área de 2,29m<sup>2</sup> ventilada através da porta em veneziana (1,20x2,10m)=2,52m<sup>2</sup>, e distante de pontos de ignição, de no mínimo 3,00m.

**Tubulação:** Em aço carbono SCH 40 (1") sem costura na central, e cobre (22mm) partindo da central até o quadro onde sera instalada válvulas reguladoras de pressão de 2º estágio, e cobre classe A 15mm com processo de soldagem em sua montagem, partindo do regulador de segundo estágio até o ponto de utilização da cozinha, conforme projeto.

**Observações Importantes:**

1. O tipo de gás adotado para fornecimento de abastecimento do empreendimento foi o gás glp;
2. Toda a tubulação de gás deve distar no mínimo 3,00m das instalações de spda;
3. A central de gás deve permanecer limpa e não pode ser utilizada como depósito ou outro fim que não aquele a que se destina;
4. As tubulações não poderão passar por pontos que as sujeitem a tensões inerentes à estrutura da edificação;
5. As tubulações deverão ser embutidas, atentando para não deixar vazios ou bolsas no interior das alvenarias, concreto ou piso;
6. Usar tubulações de cobre classe A com processo de soldagem em sua montagem;
7. As tubulações embutidas no térreo e prumadas deverão ser envelopadas em concreto;
8. Na saída de gás para alimentação dos pontos de consumo deverão ser instalados reguladores de segundo estágio com pressão de saída de acordo c/ exigência de pressão e vazão do equipamento;
9. A profundidade das tubulações enterradas no pavimento térreo deve ser de no mínimo:
  - a) 0,30m a partir da geratriz superior do tubo em locais não sujeitos a tráfego de veículos, em zonas ajardinadas ou sujeitas a escavações;



b) 0,50m a partir da geratriz superior do tubo em locais sujeitos a tráfego de veículos.

10. Instalações embutidas em parede/contrapiso:

11. instalações enterradas:

a) Para este tipo de instalação, recomenda-se a identificação permanente na superfície superior da tubulação com placas ou faixas de advertência;

b) Em trechos de transição entre a tubulação enterrada e a tubulação aparente, devem ser previstos proteção contra a ação dos raios uv e possíveis danos mecânicos;

c) A tubulação deve ser assentada com profundidade mínima de 0,50 metros quando existir tráfego de veículos; E 0,30 metros quando não houver tráfego de veículos;

d) Quando não for possível obter a profundidade de 0,50 metros, uma das seguintes precauções deve ser tomada:

- Providenciar uma laje de proteção, envolver o tubo em jaqueta de concreto ou utilizar tubo luva de alta resistência mecânica no trecho onde existir possibilidade de tráfego.

e) Quando houver a utilização de conexões em instalações enterradas, deve-se aplicar a fita anticorrosiva indicada pelo fabricante da tubulação;

13. Ponto de utilização:

a) Na localização do ponto de utilização devem ser previstas as condições para instalação de elemento para interligação e da válvula de bloqueio manual;

b) Condições ou requisitos adicionais devem ser verificados em função do tipo de aparelho a gás a ser instalado, conforme orientações do fabricante e requisitos da ABNT NBR 13103;

c) O ponto de utilização deve ser identificado com a palavra "GÁS". A identificação deve ser realizada de forma permanente.

## **12. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS:**

### **12.1. SUBSISTEMA DE DESCIDAS:**

#### **12.1.1 Bloco A**

##### **Cálculo do número de descidas:**

Classificação: Estruturas Comuns

Nível de proteção: II

Tipo de captação: Gaiola de Faraday.

Distância típica entre condutores de descida: **10 m**

Perímetro da cobertura: **246,27m**

Pelo perímetro da cobertura:  $N_d = (p) / 10 = (246,27) / 10 = 24,62$

Adotadas **26** (vinte e seis) descidas.

##### **Material utilizado:**

As 26 descidas serão executadas através de barra chata em alumínio de 3/4", fixadas na fachada do bloco.

#### **12.1.2 Bloco B**

##### **Cálculo do número de descidas:**

Classificação: Estruturas Comuns

Nível de proteção: II

Tipo de captação: Gaiola de Faraday.

Distância típica entre condutores de descida: **10 m**





Perímetro da cobertura: **104,31m**

Pelo perímetro da cobertura:  $Nd = (p) / 10 = (104,31) / 10 = 10,43$

Adotadas **12** (doze) descidas.

**Material utilizado:**

As 12 descidas serão executadas através de barra chata em alumínio de 3/4", fixadas na fachada do bloco.

12.1.3 Bloco C

**Cálculo do número de descidas:**

Classificação: Estruturas Comuns

Nível de proteção: II

Tipo de captação: Gaiola de Faraday.

Distância típica entre condutores de descida: **10 m**

Perímetro da cobertura: **111,50m**

Pelo perímetro da cobertura:  $Nd = (p) / 10 = (111,50) / 10 = 11,15$

Adotadas **12** (doze) descidas.

**Material utilizado:**

As 12 descidas serão executadas através de barra chata em alumínio de 3/4", fixadas na fachada do bloco.

12.1.4 Bloco D

**Cálculo do número de descidas:**

Classificação: Estruturas Comuns

Nível de proteção: II

Tipo de captação: Gaiola de Faraday.

Distância típica entre condutores de descida: **10 m**

Perímetro da cobertura: **93,650m**

Pelo perímetro da cobertura:  $Nd = (p) / 10 = (93,65) / 10 = 9,36$

Adotadas **10** (dez) descidas.

**Material utilizado:**

As 10 descidas serão executadas através de barra chata em alumínio de 3/4", fixadas na fachada do bloco.

12.1.5 Bloco E

**Cálculo do número de descidas:**

Classificação: Estruturas Comuns

Nível de proteção: II

Tipo de captação: Gaiola de Faraday.

Distância típica entre condutores de descida: **10 m**

Perímetro da cobertura: **121,87m**

Pelo perímetro da cobertura:  $Nd = (p) / 10 = (121,87) / 10 = 12,18$

Adotadas **14** (quatorze) descidas.

**Material utilizado:**

As 14 descidas serão executadas através de barra chata em alumínio de 3/4", fixadas na fachada do bloco.

12.1.5 Bloco AKN

**Cálculo do número de descidas:**

Classificação: Estruturas Comuns

Nível de proteção: II

Tipo de captação: Gaiola de Faraday.

Distância típica entre condutores de descida: **10 m**

Perímetro da cobertura: **95,74m**

Pelo perímetro da cobertura:  $Nd = (p) / 10 = (95,74) / 10 = 9,57$

Adotadas **10** (dez) descidas.

**Material utilizado:**

As 10 descidas serão executadas através de barra chata em alumínio de 3/4", fixadas na fachada do bloco.



#### 12.2. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO:

O subsistema de aterramento será do tipo malha de aterramento, constituída por eletrodos (hastes de terra) dispostas em anel, do tipo Cooperweld de 5/8" x 2,40m, interligadas entre si através de cabo de cobre nu trançado de 50mm².

O eletrodo de aterramento em anel deve ser enterrado na profundidade de no mínimo 0,5 m e ficar posicionada à distância aproximada de 1 m ao redor das paredes externas. No caso da impossibilidade técnica da construção do anel externo à edificação, este pode ser instalado internamente. Para isto, devem ser tomadas medidas visando minimizar os riscos causados por tensões superficiais. (NBR 5419-3:2015, item 5.4.3)

Sob o ponto de vista da proteção contra descargas atmosféricas, uma única infraestrutura de aterramento integrada é preferível e adequada para todos os propósitos, ou seja, o eletrodo deve ser comum e atender à proteção contra descargas atmosféricas, sistemas de energia elétrica e sinal (telecomunicações, TV a cabo, dados etc.).

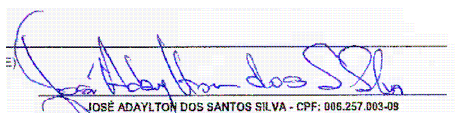
Deve-se obter a menor resistência de aterramento possível, compatível com o arranjo do eletrodo, a topologia e a resistividade do solo no local.

#### 12.3. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA TENSÕES DE TOQUE E DE PASSO:

*Os riscos são reduzidos a um nível tolerável se a resistividade da camada superficial do solo, até 3 m de distância dos condutores de descida, for maior ou igual a 100 kΩ.m. (NBR 5419-3:2015, item 8.2).*

Desta forma, toda a malha de aterramento deve ser montada conforme detalhe construtivo "Malha de Aterramento", apresentado na Prancha de Detalhes (INC-10/10), ou seja, com uma cobertura de 20 cm de espessura de brita, que geralmente reduz os riscos a um nível tolerável.

Fortaleza, 10 de Maio de 2018.



JOSE ADAYLTON DOS SANTOS SILVA - CPF: 006.257.003-09

Engº Civil.: **José Adaylton dos Santos Silva**

**CREA-CE RNP: 060783769-1**

**ART Nº Nº CE20180311717**

