

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 1 (52)                         |
| Autor                                                                            |                      | Local                                                 |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
|                                                                                  |                      | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

# PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

## FORUM ELEITORAL DE SÃO LUÍS TRE-MA

**BELÉM-PA**



|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 3 (52)                         |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## Índice

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| 1. OBJETIVO .....                               | 5  |
| 2. NORMAS TÉCNICAS .....                        | 5  |
| 3. REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS .....                | 5  |
| 4. RESUMO EXECUTIVO .....                       | 5  |
| 5. CARGA DE INCÊNDIO .....                      | 6  |
| 6. SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO .....         | 10 |
| 6.1. SAÍDA DE EMERGÊNCIA .....                  | 10 |
| 6.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA .....             | 10 |
| 6.3. SINALIZAÇÃO .....                          | 11 |
| 6.4. EXTINTORES .....                           | 13 |
| 6.5. CENTRAL DE GÁS .....                       | 14 |
| 6.6. ALARME .....                               | 14 |
| 6.7. DETECÇÃO DE INCÊNDIO .....                 | 14 |
| 6.8. SISTEMA DE HIDRANTES .....                 | 15 |
| 6.9. PORTA CORTA-FOGO .....                     | 18 |
| 6.10. SPDA .....                                | 19 |
| 7. COMPARTIMENTAÇÃO .....                       | 19 |
| Anexo I - Memória de Cálculo Hidrantes .....    | 21 |
| Anexo II – Relatório Ensaio Forro Mineral ..... | 29 |
| Anexo III – Relatório Ensaio Forro PVC .....    | 36 |

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 4 (52)                         |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## Definições

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
- Instruções Técnicas de São Paulo
- Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão



|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 5 (52)                         |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## 1. OBJETIVO

Apresentar as especificações que visam estabelecer as condições mínimas exigidas na instalação de Sistema de Prevenção e Combate a Incêndio para o Fórum Eleitoral de São Luís, localizado na Av. Vitorino Freire, S/N, São Luís, estado do Maranhão.

## 2. NORMAS TÉCNICAS

Os presentes serviços/documentos estão em conformidade com as seguintes normas técnicas:

- IT 11/2019 – Saída de Emergência
- IT 18/2019 – Iluminação de emergência
- IT 19/2019 – Sistema de detecção e alarme de incêndio
- IT 20/2019 – Sinalização de Emergência
- IT 21/2019 – Sistema de proteção por extintores de incêndio
- Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão

## 3. REFERÊNCIAS DOCUMENTAIS

Os seguintes documentos são referências para o desenvolvimento da presente documentação e suas partes integrantes:

- Projeto Arquitetônico do Fórum Eleitoral do TRE-MA;

## 4. RESUMO EXECUTIVO

O Fórum Eleitoral de São Luís foi desativado para execução de reforço de suas estruturas prediais, cujo atividade foi concluída no ano de 2019. O projeto global (arquitetura e engenharia) prevê a re-implantação dos sistemas prediais, além dos aspectos arquitetônicos, necessários para a retomada de sua operação, visto que o atual Fórum continua em operação em espaço alugado pelo Tribunal Eleitoral do Maranhão, gerando altos custos.

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 6 (52)                         |
| Autor                                                                            |                      | Local                                                 |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
|                                                                                  |                      | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

O projeto global também prevê a ampliação do setor de depósito de urnas, criando um ambiente destinado a testes e manutenção (vide projeto arquitetônico).

O sistema de prevenção e combate a incêndio para o prédio em questão será constituído por sistema de hidrantes, extintores manuais, iluminação de emergência, sinalização de rota de fuga, sistema de detecção e alarme de incêndio. O sistema de hidrantes consistirá em uma rede de tubulações e caixas de hidrantes distribuídos internamente de maneira a atingir todos os pontos dos pavimentos, em conformidade com os regulamentos vigentes, já os extintores manuais deverão ser implantados conforme as recomendações da ABNT e Corpo de Bombeiros, na quantidade, capacidade extintora e posições de instalação.

O sistema de iluminação de emergência, composta por blocos autônomos, e sistema de sinalização de rota de fuga composta por placas foto-luminescentes e sinalização iluminada conforme norma ABNT. E pelo sistema de alarme e detecção de fumaça distribuído nos ambientes.

## 5. CARGA DE INCÊNDIO

A carga de incêndio é definida como a soma das energias caloríficas possíveis de serem liberadas pela combustão completa de todos os materiais combustíveis contidos em um espaço, inclusive o revestimento das paredes, divisórias, pisos e tetos. A densidade de carga de incêndio ou carga de incêndio específica é o valor da carga de incêndio dividido pela área de piso do espaço considerado, expresso em mega joules (MJ) por metro quadrado (m<sup>2</sup>) ou em quilogramas equivalente de madeira seca por m<sup>2</sup>.

Segundo a ABNT NBR 14432, em seu Anexo C, para determinação das cargas de incêndio específicas que devem ser consideradas em todas as ocupações, exceto depósitos, aplicam-se a tabela C.1 contida no item C.1.1, onde são apresentados os valores das cargas de incêndio específicas, em mega joule por metro quadrado de área de piso; e os itens C.1.2 e C.1.3. Assim sendo não existe a necessidade de se calcular a carga de incêndio específica para as ocupações

|                                                                                  |                      |                                                       |      |                                |        |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------|--------------------------------|--------|
|  |                      | Documento                                             |      | n°                             | Pág.   |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |      | MOD-INC-TRE-<br>MA-000         | 7 (52) |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |      |                                |        |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev. | Cliente                        |        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B    | Tribunal Eleitoral do Maranhão |        |

que não sejam depósito.

De modo geral, no Brasil não se tem uma pesquisa que valide os valores da densidade de carga de incêndio estabelecidos na Norma, por isso utilizam-se os valores estabelecido pela Norma, independente de como e o que foram considerados no cálculo.

Só para se ter uma ideia colocamos abaixo uma tabela que contém os valores das cargas de incêndio para escritórios (D-1) adotados em normas de alguns países, conforme os respectivos pesquisadores.

| Autores            | País           | Média (MJ/m2) |
|--------------------|----------------|---------------|
| Baldwin (1970)     | Reino Unido    | 372           |
| Culver (1976)      | Estados Unidos | 960           |
| Kumar e Rao (1993) | Índia          | 348           |
| Narayanan (1995)   | Nova Zelândia  | 681           |
| Korpela (2000)     | Finlândia      | 1005          |
| TRVB A100 (1979)   | Áustria        | 700           |
| NBR 14432 (2000)   | Brasil         | 700           |

Fonte: adaptado de ASSIS (2001).

O método de pesquisa foi baseado na suposição de que a maioria do mobiliário de escritório é de tamanho e forma padronizadas. Comparadas as médias fornecidas na tabela, entre as pesquisas realizadas entre os anos de 1991 e 2000, verificam-se muitas diferenças difíceis de justificar apenas pelos aspectos construtivos. As diferenças climáticas entre Finlândia e a Nova Zelândia justificam, pelo menos em parte esta questão. Já a diferença entre o valor médio das cargas de incêndio na Índia e o valor da Finlândia, da ordem de 65%, dificilmente se explica apenas pelas diferenças climáticas, devendo certamente, indicar as diferenças culturais e até as possíveis influências da própria pesquisa, assim como nos aspectos construtivos, devido à região fria, cujos móveis são de tecido distinto ao empregado para o clima quente. No frio, utiliza-se muito carpetes e material isolante nas paredes, contudo, as cargas resultam em níveis elevado. Os valores apresentados para a Áustria, Brasil e para Nova Zelândia são similares entre si.

No caso de ocupações como depósitos, a Norma estabelece o cálculo da carga de incêndio específica, pois essas ocupações apresentam características diversas. Suas cargas de incêndio específicas dependem do tipo e quantidade

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 8 (52)                         |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

de material estocado, bem como do tipo de acondicionamento. Este é o único tipo de ocupação que a ABNT NBR 14432 fornece elementos e a expressão para o cálculo da carga de incêndio específica. Não se fazendo necessário o cálculo para outras ocupações, pois a Norma já fornece os valores.

O Tribunal Regional Eleitoral do Estado do Maranhão foi classificado quanto a sua ocupação, pela ABNT NBR 14432, como grupo D (Serviços profissionais pessoais e técnicos), divisão D-1 (Locais para prestação de serviços profissionais ou condução de negócios), tendo sua carga de incêndio específica estimada em 700 Mj/m<sup>2</sup>, a maior para ocupações D-1. Se fossemos subdividir o TRE/Ma e retirássemos o auditório e enquadrássemos esse em F-2 (locais de reunião pública, templos e auditórios), sua carga específica de incêndio específica cairia para 200 Mj/m<sup>2</sup>, ou ainda, se enquadrássemos como F-5 (Locais de produção e apresentação de artes cênicas, Cinemas, Teatros, ...), o que não é correto, mas como cinemas e teatros se assemelham a auditórios, ainda assim, sua carga de incêndio específica seria menor que 700 Mj/m<sup>2</sup>, pois ficaria em 600 Mj/m<sup>2</sup> segundo a Norma.

Por esses motivos não foi calculada a carga de incêndio específica para essa ocupação, uma vez que a Norma já havia nos fornecido. Os materiais a serem utilizados estão de acordo com a ABNT NBR 9442 (Materiais de construção - Determinação Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial e do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante) e com a ABNT NBR 15575-5 (Edificações habitacionais — Desempenho Parte 5 (Requisitos para sistemas de coberturas), bem como a Instrução Técnica 10/2018 do Estado de São Paulo, a NPT 010 do Estado do Paraná e a IT 38 do Estado de Minas Gerais, uma vez que não encontramos nenhuma Norma estadual que pudessemos seguir.

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, ensaios (em anexo) realizados com Thermatex Acoustic (fibra mineral), de acordo com o método estabelecido pela ABNT NBR 9442, mostraram que a classe do material é A, que corresponde a classe com o menor Índice de propagação de chamas (Ip) médio, entre 0 a 25 ip.

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 9 (52)                         |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

Segundo a Tabela B do Anexo B da Instrução Técnica 10 do estado de São Paulo, para ocupações D o índice de propagação de chamas deve ser:

Piso:  $I_p \leq 150$

Parede e divisória:  $I_p \leq 75$

Teto e forro:  $I_p \leq 25$

Também de acordo com os critério, de avaliação da reação ao fogo da face interna do Sistema de Cobertura das edificações, da ABNT NBR 15575-5, a superfície inferior das coberturas e subcoberturas, ambas as superfícies de forros, ambas as superfícies de materiais isolantes térmicos e absorventes acústicos e outros incorporados ao sistema de cobertura do lado interno da edificação devem classificar-se como I, IIA ou IIIA da tabela 1 ou da tabela 2, de acordo com o método de avaliação previsto. No caso de cozinhas, a classificação deve ser I ou IIA.

A Tabela 1 da ABNT NBR 15575-5 corresponde a classificação dos materiais tendo como base o método ABNT NBR 9442. Segundo essa tabela a classe I não apresenta índice de propagação de chamas, a classe IIA apresenta índice de propagação de chamas:  $I_p < 25$  e a classe IIIA apresenta índice de propagação de chamas:  $25 < I_p \leq 75$ .

Assim sendo o forro a ser utilizado no auditório encontra-se dentro das especificações das Normas.

Com relação ao forro de PVC utilizados em outros compartimentos do prédio, foi anexado um documento feito pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Perfis de PVC para a Construção Civil, onde constam ensaios feitos pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, mostrando que os perfis de PVC para forro estão enquadrados na classe IIA da ABNT NBR 15575 e assim aptos para utilização segundo as Normas. Vide Anexos I e II para os relatórios de ensaio.

|                                                                                  |                                  |                                                       |                        |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
|  |                                  | Documento                                             | n°                     | Pág.                                      |
|                                                                                  |                                  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 10 (52)                                   |
| Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                             |                                  |                                                       |                        |                                           |
| Autor<br>Debora H./Isabela X.                                                    | Aprovado<br>Luiz Otávio Ferreira | Data<br>20-07-2020                                    | Rev.<br>B              | Cliente<br>Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## 6. SISTEMAS DE COMBATE A INCÊNDIO

### 6.1. SAÍDA DE EMERGÊNCIA

As saídas de emergência estão indicadas no projeto gráfico, onde também estão indicados os respectivos símbolos de indicação para saída de emergência. O quadro abaixo indica os dados para as saídas de emergência:

| SAÍDAS DE EMERGÊNCIA (NBR 9077) |                                               |                                         |                                                                            |                                                          |                                          |                 |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
|                                 | Pavimento ou Setor                            | Área do Pav /<br>setor (m²)             | População do<br>Pav ou setor                                               | Largura da<br>Saída/escada (m)                           | Distância máxima a ser<br>Percorrida (m) | Nº de<br>saídas |
| 1                               | <b>TÉRREO</b>                                 | <b>1470,33</b>                          | <b>210</b>                                                                 | <b>2,30+2,30+1,60+2,30</b>                               | <b>42</b>                                | <b>2</b>        |
|                                 | <b>1º PAVIMENTO (AUDITÓRIO INCLUSO)</b>       | <b>1404,42</b>                          | <b>280</b>                                                                 | <b>1,30+1,30+1,30</b>                                    | <b>36</b>                                | <b>3</b>        |
|                                 | <b>2º PAVIMENTO (AUDITÓRIO INCLUSO)</b>       | <b>659,91</b>                           | <b>245</b>                                                                 | <b>1,30+1,30</b>                                         | <b>34</b>                                | <b>2</b>        |
|                                 | <b>DEPÓSITO DE URNAS (TÉRREO)</b>             | <b>2482,17</b>                          | <b>83</b>                                                                  | <b>2,70+2,70+2,70+1,60</b>                               | <b>38</b>                                | <b>4</b>        |
|                                 |                                               |                                         |                                                                            |                                                          |                                          |                 |
| 2                               | Capacidade de público →                       | • População Total: <b>818</b>           |                                                                            | • População do pavimento c/ maior capacidade: <b>280</b> |                                          |                 |
| 3                               | Qtd e Tipo da escada emergência:              | Comum                                   | <input checked="" type="checkbox"/> Protegida                              | Prova de fumaça                                          |                                          | Não existe      |
|                                 | Em caso de a prova de fumaça, é pressurizada? |                                         | Não                                                                        | Sim                                                      |                                          |                 |
|                                 | Σ Largura da(s) Escada(s) (m): <b>3,90</b>    |                                         | • Material que é constituída a escada ou rampa: <b>Concreto e metálica</b> |                                                          |                                          |                 |
| 4                               | Σ Largura da(s) Descarga(s) (m): <b>8,50</b>  |                                         |                                                                            |                                                          |                                          |                 |
| 5                               | Existe elevador de emergência?                | <input checked="" type="checkbox"/> Não |                                                                            | Sim                                                      |                                          |                 |

### 6.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

| SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (NBR 10898).                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                           |                                                          |                                     |                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | • Sistema adotado na edificação:                                          |                                                          | 11. 2                               | Função do sistema, quantidade e autonomia: |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Conjunto de blocos autônomos          |                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Aclareamento:                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sistema centralizado com baterias                                         |                                                          |                                     | a) Quantidade und: <b>57</b>               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sistema centralizado com grupo moto-gerador                               |                                                          |                                     | b) Autonomia (min): <b>120</b>             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> Luminária tipo industrial (faroletes) |                                                          |                                     | a) Quantidade und:                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Outros:                                                                   |                                                          | <input checked="" type="checkbox"/> | Balizamento:                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                                          |                                     | b) Autonomia (min):                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                                          |                                     | Industrial:                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                                          |                                     | a) Quantidade und: <b>12</b>               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                                          |                                     | b) Autonomia (min): <b>180</b>             |
| OBS. O grupo moto-gerador, caso seja utilizado na ligação dos Sistemas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, deverá estar automatizado, e entrar em funcionamento em até 12 segundos e, deverá alimentar de maneira independente os Sistemas de Segurança Contra Incêndio dos demais equipamentos. |                                                                           |                                                          |                                     |                                            |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Localização:                                                              | a) Baterias de acumuladores: <b>na própria luminária</b> |                                     |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                                          |                                     |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                           |                                                          |                                     |                                            |

#### 6.2.1. LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA 1X8W.

Deverão ser fornecidas e instaladas nas quantidades e locais indicados em projeto gráfico, Luminária de emergência completa, constituída de invólucro contendo lâmpada fluorescentes ou similares com fonte de energia com

|                                                                                  |  |                                                       |  |                        |  |         |  |                                |  |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|--|------------------------|--|---------|--|--------------------------------|--|
|  |  | Documento                                             |  | n°                     |  | Pág.    |  |                                |  |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |  | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 |  | 11 (52) |  |                                |  |
|                                                                                  |  | Local                                                 |  |                        |  |         |  |                                |  |
|                                                                                  |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |  |                        |  |         |  |                                |  |
| Autor                                                                            |  | Aprovado                                              |  | Data                   |  | Rev.    |  | Cliente                        |  |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | Luiz Otávio Ferreira                                  |  | 20-07-2020             |  | B       |  | Tribunal Eleitoral do Maranhão |  |

carregador e controles de supervisão, com autonomia mínima SW 120 minutos de funcionamento de acordo com a NBR 10898. As luminárias, na ausência de energia da rede elétrica, proporcionam acendimento automático das lâmpadas; ao retornar a energia elétrica ocorre o desligamento das lâmpadas e a bateria é recarregada.

Luminárias já instaladas deverão ser substituídas.

### 6.2.2. LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA FAROL DE MILHA 2X3,6W.

Deverão ser fornecidas e instaladas nas quantidades e locais indicados em projeto, Luminária de emergência tipo farol de milha completa, constituída de invólucro contendo lâmpada fluorescentes ou similares com fonte de energia com carregador e controles de supervisão, com autonomia mínima SW 180 minutos de funcionamento de acordo com a NBR 10898. As luminárias, na ausência de energia da rede elétrica, proporcionam acendimento automático das lâmpadas; ao retornar a energia elétrica ocorre o desligamento das lâmpadas e a bateria é recarregada.

Para as luminárias já instaladas deverá verificar a bateria das mesmas, de modo a garantir seu funcionamento.

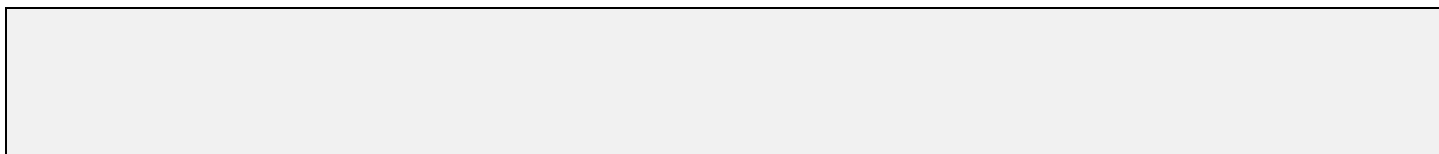
## 6.3. SINALIZAÇÃO

A localização das sinalizações deve seguir o projeto gráfico. A tabela abaixo indica as sinalizações previstas no projeto.

| SISTEMA DE SINALIZAÇÃO BÁSICA DE SEGURANÇA (NBRs 13434-1, 13434-2 e 13434-3).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                 |                |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|----|
| Proibição                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Cd <sup>1</sup> | DV <sup>2</sup> | Ø <sup>3</sup> | 01 | 6  | 15 | 02 | 6  | 15 | 03 | 6  | 15  | 04 | 6  | 15  |    |    |     |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Quantidade      |                 |                | 01 |    |    | 01 |    |    | 01 |    |     | 01 |    |     |    |    |     |    |    |    |
| Alerta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Cd <sup>1</sup> | DV <sup>2</sup> | L <sup>4</sup> | 06 | 6  | 30 | 07 | 6  | 30 | 09 | 6  | 30  |    |    |     |    |    |     |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Quantidade      |                 |                | 01 |    |    | 01 |    |    | 01 |    |     |    |    |     |    |    |     |    |    |    |
| Equipamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Cd <sup>1</sup> | DV <sup>2</sup> | L <sup>4</sup> | 20 | 06 | 15 | 21 | 06 | 15 | 23 | 06 | 150 | 25 | 06 | 150 | 26 | 06 | 150 |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Quantidade      |                 |                | 08 |    |    | 10 |    |    | 36 |    |     | 15 |    |     | 05 |    |     |    |    |    |
| Orientação<br>e<br>Salvamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cd <sup>1</sup> | DV <sup>2</sup> | L <sup>4</sup> | 13 | 06 | 20 | 14 | 06 | 20 | 16 | 06 | 20  | 17 | 06 | 20  | 19 | 06 | 20  | 30 | 06 | 20 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                 | H <sup>5</sup> |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |    |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Quantidade      |                 |                | 41 |    |    | 24 |    |    | 05 |    |     | 07 |    |     | 03 |    |     | 07 |    |    |
| <b>Notas Específicas:</b> (1) Código das placas de sinalização; (2) Distância máxima de visibilidade (m); (3) Diâmetro das placas de Proibição (cm); (4) Lado da placa de sinalização (cm); (5) Altura das placas de Orientação e Salvamento (cm). Obs.:Caso o quadro acima não seja o suficiente, deverá ser apresentado especificações nos mesmos moldes, em documentação anexa a este memorial. |                 |                 |                |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |     |    |    |     |    |    |    |



|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 12 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



#### 6.3.1. PLACA DE SINALIZAÇÃO PARA EXTINTORES 15X15 CM

Deverão ser instaladas Placas de Sinalização de segurança fotoluminescente de alta intensidade luminosa em PVC rígido fotoluminescente espessura 2 mm, com superfície antiestática, não inflamável, auto-extinguível para extintores e hidrantes 15 x 15 cm. As placas de deverão obedecer a NBR 13434, 13434-1, 13434-2 E 13434-3. E deverá ser fixada com fita dupla face em parede ou em vidro a 1,80m do piso acabado.

#### 6.3.2. PLACA DE SINALIZAÇÃO DE ATENÇÃO TRIANGULAR L=30CM

Deverão ser instaladas Placas de Sinalização de segurança fotoluminescente de alta intensidade luminosa em PVC rígido fotoluminescente espessura 2 mm, com superfície antiestática, não inflamável, auto-extinguível para Atenção L=30 cm. As placas de deverão obedecer a NBR 13434, 13434-1, 13434-2 E 13434-3. E deverá ser fixada com fita dupla face em parede ou em vidro a 1,80m do piso acabado.

#### 6.3.3. PLACA DE SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO/SALVAMENTO 15X30CM

Deverão ser fornecidas Placas de Sinalização de segurança fotoluminescente de alta intensidade luminosa em PVC rígido fotoluminescente espessura 2 mm, com superfície antiestática, não inflamável, auto-extinguível para orientação/salvamento 15 x 30 cm. As placas de deverão obedecer a NBR 13434, 13434-1, 13434-2 E 13434-3. E deverá ser fixada com fita dupla face em parede ou em vidro a 1,80m do piso acabado.

#### 6.3.4. PLACA DE SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO 15X15CM

Deverão ser fornecidas Placas de Sinalização de segurança fotoluminescente de alta intensidade luminosa em PVC rígido fotoluminescente espessura 2 mm, com superfície antiestática, não inflamável, auto-extinguível de proibição 15 x 15



|                                                                                  |                                  |                                                       |                        |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
|  |                                  | Documento                                             | n°                     | Pág.                                      |
|                                                                                  |                                  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 13 (52)                                   |
| Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                             |                                  |                                                       |                        |                                           |
| Autor<br>Debora H./Isabela X.                                                    | Aprovado<br>Luiz Otávio Ferreira | Data<br>20-07-2020                                    | Rev.<br>B              | Cliente<br>Tribunal Eleitoral do Maranhão |

cm. As placas de deverão obedecer a NBR 13434, 13434-1, 13434-2 E 13434-3. E deverá ser fixada com fita dupla face em parede ou em vidro a 1,80m do piso acabado.

#### 6.4. EXTINTORES

A localização dos extintores e respectivos tipos deve seguir as indicações em projeto gráfico. Os seguintes extintores são previstos em projeto:

| SISTEMA DE EXTINTORES DE INCÊNDIO (NBR 12693) |                                                            |                 |               |             |                                 |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-------------|---------------------------------|
| 1                                             | Distribuição dos extintores na edificação (tabela abaixo): |                 |               |             |                                 |
|                                               | Agente extintor                                            | Carga (Kg ou L) | Tipo (marcar) |             | Quantidade por pavimento /setor |
|                                               |                                                            |                 | Portátil      | Sobre rodas |                                 |
|                                               | ABC                                                        | 6KG             | X             |             | 33                              |
|                                               | ABC                                                        | 20KG            |               | X           | 1                               |
|                                               | CO2                                                        | 6KG             | X             |             | 2                               |
|                                               |                                                            |                 |               |             | Capacidade extintora            |
|                                               |                                                            |                 |               |             | 3A 20BC                         |
|                                               |                                                            |                 |               |             | 6A 80BC                         |
|                                               |                                                            |                 |               |             | 5BC                             |

##### 6.4.1. EXTINTOR DE INCÊNDIO ABC 6 KG, COM SUPORTE DE FIXAÇÃO.

Deverão ser fornecidos e instalados extintores de incêndio ABC de 6 kg, com capacidade extintora de 3-A: 20-B:C, conforme EB-150 ABNT, quantificado e indicados em projeto, devidamente carregados e dentro do prazo de validade. Os extintores portáteis serão fixados na parede, a sua parte superior não poderá ultrapassar a altura de 1,60m, com placas de sinalização adequadas e específicas. Para extintores já instalados, deverá fazer manutenção e manter a recarga em dia.

##### 6.4.2. EXTINTOR DE INCÊNDIO CO2 6 KG, COM SUPORTE DE FIXAÇÃO

Deverão ser fornecidos e instalados extintores de incêndio ABC de 6 kg., com capacidade extintora de 5-B:C, conforme EB-150 ABNT, quantificado e indicado em projeto, devidamente carregados e dentro do prazo de validade.

Os extintores portáteis serão fixados na parede, a sua parte superior não poderá ultrapassar a altura de 1,60m, com placas de sinalização adequadas e específicas. Para extintores já instalados, deverá fazer manutenção e manter a recarga em dia.

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 14 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

### 6.4.3. EXTINTOR DE INCÊNDIO ABC – 20KG, SOBRE RODAS

Deverão ser fornecidos e instalados extintores de incêndio sobrerodas ABC de 20kg., com capacidade extintora de 6-A: 80-B:C, conforme EB-150 ABNT, quantificado e indicado em projeto, devidamente carregados e dentro do prazo de validade, com placa de sinalização adequada e específica.

### 6.5. CENTRAL DE GÁS

A central de gás GLP de pequeno porte será formada por recipientes estacionários (gás a granel), cujo insumos serão fornecidos por empresa especializada. A central de gás, conforme indicada em projeto gráfico, está localizada externamente ao prédio, em local ventilado.

A proteção da central de gás será protegida por extintores de pó tipo ABC, sistema de hidrante duplo, além das sinalizações recomendadas nas normas vigentes (vide projeto gráfico).

### 6.6. ALARME

Deverá ser instalado um avisador sonoro e visual (alarme tipo sirene) de 85dB interligado à Central de Alarme de incêndio através de uma infra-estrutura composta por eletrodutos, caixas de ligação e fiação. As sinalizações sonoras de alarme de incêndio serão de modo intermitente. Vide projeto gráfico.

### 6.7. DETECÇÃO DE INCÊNDIO

O sistema de detecção (e alarme) de incêndio é do tipo endereçável, formado por detectores de fumaça óticos e termovelocimétricos, acionadores manuais e alarme sonoro-visual, audível em toda a edificação.

A central de alarme possuirá alimentação elétrica auxiliar por no-break com autonomia mínima de 15 minutos e grupo-gerador, de forma que sua alimentação seja ininterrupta. Vide projeto gráfico para detalhes de implantação.

| SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO (NBR 17240). |                          |     |   |     |
|-------------------------------------------------------|--------------------------|-----|---|-----|
| 1                                                     | Tem sistema de detecção? | Não | X | Sim |

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 15 (52)                        |
| Local                                                                            |                      |                                                       |                        |                                |
| AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                                      |                      |                                                       |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

|   |                                                                                            |          |         |     |         |        |                     |              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|-----|---------|--------|---------------------|--------------|
| 2 | Tipos de detectores:                                                                       | Chama    | Íônicos | x   | Ópticos | x      | Termovelocimétricos |              |
|   |                                                                                            | Térmicos | Outros: |     |         |        |                     |              |
| 3 | Localização da Central: <b>CHEFE DE SEGURANÇA</b>                                          |          |         |     |         |        |                     |              |
| 4 | Existe sistema de alarme?                                                                  | Não      | x       | Sim | Visual  | Sonoro | x                   | Audio Visual |
| 5 | Distância máxima a percorrer até o acionamento do alarme de incêndio (NBR d < 30m) (m): 29 |          |         |     |         |        |                     |              |

## 6.8. SISTEMA DE HIDRANTES

### 6.8.1. ABRIGO PARA HIDRANTE, 90 X 60 X 17 CM COMPLETO

Deverão ser instalados Abrigos para hidrante 90 x 60 x 17cm, composto por: duas mangueiras com uniões tipo ER 15m 1 ½" sintex predial Tipo 2, adaptador FºGº 2 ½" x 2 ½", chave de engate rápido 1 ½" x 2 ½" em latão, esguicho 1 ½" com jato regulável, uniões FºGº 2 ½", válvula angular 45º 2 ½" x 5 FM 11/5 FM 150 LBS.

Os abrigos serão confeccionados em chapa de aço carbono 16mm tratada contra oxidação e pintura final em tinta epóxi vermelha, instalado conforme projeto, do tipo aprovado pelo corpo bombeiro. Podendo ser alteradas as dimensões de acordo com arquitetura, Ref: POLITEC ou SIMILAR. A tampa será em vidro liso temperado incolor 6 mm com aplicação de película na mesma cor da parede.

Para os abrigos de hidrantes existentes deve-se realizar a manutenção de seus componentes de modo a garantir bom funcionamento.

### 6.8.2. TUBULAÇÃO FºGº PARA REDE DE HIDRANTES 3"

Deverá ser instalada tubulação em FºGº para rede de hidrantes DN=3", composta por tubo FºGº 3", espessura da parede 3,35 mm NBR 5580L BSP, luva FºGº 3", Tê FºGº 3", Cotovelo 90º FºGº 3", Niple duplo em FºGº DN= 3", devendo obrigatoriamente serem materiais novos e sem uso anterior, inclusive conexões e acessórios necessários a instalação e funcionamento estanque da rede, será do tipo pesado, com rosca, sem costura, de acordo com a norma NBR-5580M ou DIN 2440M, em barras de 6 metros. Para a tubulação existente deve-se realizar inspeção de modo a garantir que não haja vazamentos ou desgastes nas conexões.

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 16 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

### 6.8.3. SUPORTE

Toda tubulação deverá ser suportada, ancorada, guiada e escorada de acordo com as necessidades do projeto. Os suportes metálicos devem ser construídos e montados de acordo com as normas de construção e montagem das estruturas metálicas em vigor, (NB-14 da ABNT). O espaçamento dos suportes da tubulação não deverá ser maior que 2,0m, qualquer que seja a bitola do tubo.

Durante a montagem devem ser previstos suportes provisórios, de modo que a linha não sofra tensões exageradas nem que esforços apreciáveis sejam transmitidos aos equipamentos, mesmo que por pouco tempo. Os suportes têm que ser locados com uma tolerância de  $\pm 30$  mm na direção perpendicular ao tubo e  $\pm 150$  mm na direção longitudinal, salvo indicação em contrário. As superfícies deverão receber pintura anticorrosiva, antes de sua fixação. As partes da pintura afetada pela colocação da linha deverão ser recompostas.

As linhas somente poderão ser testadas após a colocação de suportes, guias, âncoras e batentes.

### 6.8.4. LIMPEZA

Todo sistema de tubulação será limpo internamente antes dos testes. A limpeza será realizada através de bombeamento contínuo de água na tubulação, até que esta fique completamente limpa. Toda a tubulação deverá ser livre de escórias, salpicos de solda, rebarbas ou matérias estranhas.

Caso a limpeza da tubulação necessite ser realizada por meios químicos, as soluções de detergentes, básicos, etc., deverão ser submetidas à avaliação prévia da FISCALIZAÇÃO. Após o término, a tubulação deverá ser completamente lavada com água para remover todos e quaisquer traços desses produtos químicos.

Durante a montagem e principalmente após a limpeza, as tubulações deverão ser adequadamente protegidas ou fechadas com tampas provisórias para evitar a entrada de corpos estranhos que venham a comprometer as linhas, quando de sua colocação em operação.

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 17 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

As partes retiradas deverão ser limpas separadamente e se necessário substituídas por peças provisórias.

Todas as válvulas do sistema deverão estar totalmente abertas, com exceção das válvulas de bloqueio dos instrumentos que devem estar fechadas; preferencialmente os instrumentos devem ser retirados. Durante a limpeza, deve ser tomado cuidado para que as pressões sejam sempre menores que as de operação e o serviço deve ser feito até que seja constatada a limpeza total do sistema.

#### 6.8.5. PREPARAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA TUBULAÇÃO

Todas as tubulações serão preparadas na oficina ou no campo, antes de receber pintura, pelo processo de limpeza por solventes e desenferrujamento e/ou limpeza através de ferramentas motorizadas, conforme descrito a seguir. Os tubos uma vez montados deverão ter novamente as juntas preparadas para a pintura.

Toda área acessível deve ser limpa, bem como rebites, conexões, reentrâncias angulosas e fendas, com ajuda de escova de aço, pistola de agulha, martelinhos descascadores, lixeiras e rebolos ou a combinação de dois ou mais equipamentos. Todos os equipamentos deverão ser usados de modo a se evitar a formação de rebarbas, arestas vivas e cortes na superfície.

A primeira demão de primer deverá ser aplicada tão logo seja possível, após a limpeza e antes que qualquer deterioração possa ocorrer (no mesmo período de trabalho).

#### 6.8.6. PINTURA

Todas as tubulações serão pintadas com demão de fundo e pintura de acabamento na cor vermelha. Se ocorrer oxidação ou contaminação da superfície ou for excedido o prazo estabelecido, deverá ser feito novo preparo, antes da aplicação da primeira demão de tinta.

As tintas deverão ser aplicadas à trincha, rolo ou pistola, baseando-se nas condições do objeto a ser pintado, do sistema de pintura adotada e condições

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 18 (52)                        |
| Autor                                                                            |                      | Local                                                 |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
|                                                                                  |                      | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

atmosféricas. E toda poeira deverá ser removida com escova de nylon ou pano seco limpo, antes da aplicação de qualquer tinta.

Os equipamentos só poderão ser pintados após o término dos testes hidrostáticos e inspeção. Toda a pintura deverá ser feita cuidadosamente, com mão-de-obra experiente. Deverá ser aplicada de maneira a evitar respingos, corredeiras, excesso de tinta ou rugosidade e com espessura uniforme de película.

Deverá ser providenciada total proteção a todos os equipamentos, paredes, pisos, tetos e outras superfícies passíveis de sofrer a ação da pintura.

## 6.9. PORTA CORTA-FOGO

### 6.9.1. PORTA CORTA-FOGO 01 FOLHA PARA ESCADA

Deverão ser instaladas conforme Projeto de Combate à Incêndio, Portas corta-fogo simples sem barra antipânico de acordo com a NBR 11.742, resistência ao fogo 60/90 e 120 minutos (NBR 11742) inclusive fechadura, batente ou contramarco confeccionados em chapa de aço galvanizada natural 18# com tratamento anticorrosivo dobrada em perfil especial para o encaixe da folha, dotado de chumbadores para fixação em alvenaria e reforços especiais para instalação das dobradiças.

A folha da porta corta-fogo deverá ser confeccionada em chapa de aço galvanizada natural 22# com tratamento anticorrosivo e/ou inox tendo núcleo isolante de material de alta resistência ao fogo.

As dobradiças serão confeccionadas em aço galvanizado natural com mola regulável, possibilitando o controle da carga para fechamento mais ou menos rápido, conforme Normas ABNT de 4 a 8 segundo, fixadas através de parafusos auto atarraxante.

As portas corta-fogo deverão vir acompanhadas de fechadura reversível confeccionada especialmente para portas corta-fogo com sistema de abertura para cima ou para baixo de sobrepor, possuindo maçaneta de alavanca sem chave e roseta de acabamento externo, fixado através de parafusos.

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 19 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## 6.10. SPDA

A edificação possuirá SPDA para proteção de toda sua estrutura predial. Vide projeto gráfico específico e memória de cálculo de riscos (acompanha estes documentos), segundo norma ABNT 5419/2015.

## 7. COMPARTIMENTAÇÃO

Segundo a ABNT NBR 14432 (Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento), compartimentação é a medida de proteção passiva por meio de vedos, fixos ou móveis, destinados a evitar ou minimizar a propagação de fogo, calor e gases, interna ou externamente ao edifício, no mesmo pavimento ou para outros pavimentos e riscos a edifícios vizinhos, e compartimento é a edificação ou parte dela, compreendendo um ou mais cômodos, espaços ou pavimentos, construídos para evitar a propagação do incêndio de dentro para fora de seus limites, incluindo a propagação entre edifícios adjacentes, quando aplicável

A compartimentação horizontal se define por estruturas, equipamentos ou sistemas destinados a impedir a propagação de incêndio no pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal.

A compartimentação horizontal é constituída dos seguintes elementos construtivos ou medidas de proteção:

- a. paredes corta-fogo;
- b. portas corta-fogo;
- c. vedadores corta-fogo;
- d. registros corta-fogo (dampers);
- e. selos corta-fogo;
- f. dispositivos automatizados de enrolar corta-fogo;
- g. afastamento horizontal entre aberturas.

Segundo a ABNT NBR 14432 o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF), em minutos, para ocupações do grupo D, divisão D-1, que apresentem

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 20 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

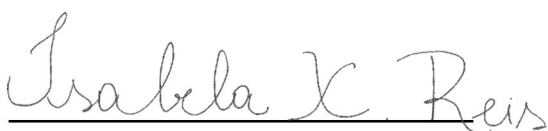
altura maior que 12 metros e menor ou igual a 23 metros (Classe P3) é de 60 minutos.

Como podemos observar, as divisórias que serão utilizadas no 2º pavimento não tem a pretensão de compartimentação horizontal, uma vez que não apresentam os elementos construtivos ou medidas de proteção mencionados acima. Serão utilizadas apenas para a melhor utilização e organização do espaço, como é a finalidade de todas as divisórias.

A ABNT NBR 10636 (Paredes divisórias sem função estrutural - Determinação da resistência ao fogo), prescreve o método de ensaio, classifica e gradua, quanto à resistência ao fogo, as paredes e divisórias sem função estrutural, no entanto, estabilidade, estanqueidade e isolamento térmico não são requisitos obrigatórios em paredes e divisórias sem função estrutural.

É importante salientar que os ambientes onde serão instaladas as divisórias, que podemos classificar como compartimentos, apresentam saídas de emergências compatíveis com a população total dos compartimentos, bem como todas as medidas de segurança e prevenção de incêndio estabelecidas nas Normas.

Belém-PA, 20 de julho de 2020



Isabela Xavier Reis – CAU-A147588-6



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 21 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## Anexo I - Memória de Cálculo Hidrantes

|                                                                                                                         |                                                       |                    |                        |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------------------------|
|  <b>FGF</b><br>arquitetura & engenharia | Documento                                             |                    | n°                     | Pág.                                      |
|                                                                                                                         | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |                    | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 22 (52)                                   |
| Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                                                                    |                                                       |                    |                        |                                           |
| Autor<br>Debora H./Isabela X.                                                                                           | Aprovado<br>Luiz Otávio Ferreira                      | Data<br>20-07-2020 | Rev.<br>B              | Cliente<br>Tribunal Eleitoral do Maranhão |

|                                                                                                                                                                       |                                               |                                                               |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Nº do protocolo:                                                                                                                                                      | <b>MEMORIAL DE CALCULO</b>                    |                                                               | Visto do Analista:                                |
| <b>DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE HIDRANTES</b>                                                                                                                        |                                               |                                                               |                                                   |
| <b>1. IDENTIFICAÇÃO DA OBRA</b>                                                                                                                                       |                                               |                                                               |                                                   |
| 1.1 Estabelecimento: <b>TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO MARANHÃO</b>                                                                                                   |                                               |                                                               |                                                   |
| 1.2 Endereço: <b>Av. Vitorino Freire, S/N</b>                                                                                                                         |                                               | Fone: <b>0</b>                                                |                                                   |
| 1.3 Bairro: <b>Areinha</b>                                                                                                                                            |                                               | Município: <b>São Luis (MA)</b>                               |                                                   |
| 1.4 Proprietário: <b>TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO MARANHÃO</b>                                                                                                      |                                               |                                                               |                                                   |
| 1.5 Responsável técnico: <b>ISABELA XAVIER</b>                                                                                                                        |                                               | Registro Profissional: <b>A147588-6</b>                       |                                                   |
| 1.6 Área total construída (m²): <b>7.852,23</b>                                                                                                                       |                                               | ART:                                                          |                                                   |
| 1.7 Classificação da edificação quanto à sua ocupação (NBR 13714 ou Decreto 357): <b>D-1</b>                                                                          |                                               |                                                               |                                                   |
| <b>2. DADOS EM FUNÇÃO DO TIPO DE SISTEMA ADOTADO</b>                                                                                                                  |                                               |                                                               |                                                   |
| 2.1 Norma Adotada:                                                                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> NBR       | <input type="checkbox"/> IT ESPECÍFICA                        |                                                   |
| 2.2 Tipo de sistema preventivo:                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/> 1                    | <input checked="" type="checkbox"/> Mangueira Diâmetro (mm):  | Comprimento (m):                                  |
|                                                                                                                                                                       |                                               | <input checked="" type="checkbox"/> Mangotinho Diâmetro (mm): | 25 Comprimento (m):                               |
| 2.3 Tipo de esguicho:                                                                                                                                                 | <input checked="" type="checkbox"/> Regulável | Diâmetro (mm):                                                | 40 <input type="checkbox"/> Cônico Diâmetro (mm): |
| 2.4 Quantidade de hidrantes existentes: <b>15</b>                                                                                                                     |                                               |                                                               |                                                   |
| 2.5 Quantos hidrantes, os mais desfavoráveis hidráulicamente, foram considerados (uso simultâneo) no cálculo:                                                         |                                               |                                                               |                                                   |
| <input type="checkbox"/> 01 (um) hidrante duplo <input checked="" type="checkbox"/> 02 (dois) <input type="checkbox"/> 03 (três) <input type="checkbox"/> 04 (quatro) |                                               |                                                               |                                                   |
| <b>3. RESERVA TÉCNICA DE INCENDIO (RTI)</b>                                                                                                                           |                                               |                                                               |                                                   |
| 3.1 Tipo de reservatório:                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/> Elevado              | <input checked="" type="checkbox"/> Subterrâneo               | <input type="checkbox"/> Nível do piso            |
| 3.3 Material de fabricação do reservatório:                                                                                                                           | <b>CONCRETO</b>                               |                                                               |                                                   |
| 3.2 Capacidade da RTI (L):                                                                                                                                            | <b>30.000</b>                                 | 3.4 Capacidade total do reservatório (L):                     | <b>45.000</b>                                     |
| <b>4. DADOS DA SUÇÃO</b>                                                                                                                                              |                                               |                                                               |                                                   |
| 4.1 Material de fabricação da tubulação de sucção:                                                                                                                    | <b>Tubo de Ferro Galvanizado</b>              |                                                               |                                                   |
| 4.2 Diâmetro da Tubulação (polegada):                                                                                                                                 | <b>3</b>                                      | 4.6 Perda de carga unitária (m/m):                            | <b>0,064637</b>                                   |
| 4.3 Vazão utilizada no cálculo da perda de carga (L/min):                                                                                                             | <b>520</b>                                    | 4.7 Perda de carga total (mca):                               | <b>3,04</b>                                       |
| 4.4 Compr. equiv. a perdas de cargas localizadas (m):                                                                                                                 | <b>35,30</b>                                  | 4.8 Altura de sucção (m):                                     | <b>2,41</b>                                       |
| 4.5 Comprimento real da tubulação (m):                                                                                                                                | <b>11,71</b>                                  | 4.9 NPSH requerido (m):                                       | <b>2,10</b>                                       |
|                                                                                                                                                                       |                                               | NPSH calculado (m):                                           | <b>4,56</b>                                       |
| <b>5. DADOS DO RECALQUE</b>                                                                                                                                           |                                               |                                                               |                                                   |
| 5.1 Material de fabricação da tubulação de recalque:                                                                                                                  |                                               |                                                               |                                                   |
| <b>5.2. PRIMEIRA OPÇÃO DE CALCULO - Com vazão em dobro - 1º hidrante mais desfavorável hidráulicamente</b>                                                            |                                               |                                                               |                                                   |
| a) Localização: <b>2º PAVIMENTO</b>                                                                                                                                   |                                               |                                                               |                                                   |
| Hidrante nº: <b>H15</b>                                                                                                                                               |                                               |                                                               |                                                   |
| Diâmetro da tubulação (polegada): <b>2 1/2</b>                                                                                                                        |                                               |                                                               |                                                   |
| Vazão utilizada no cálculo da perda de carga (L/min): <b>520</b>                                                                                                      |                                               |                                                               |                                                   |
| Comp. Equivalente a perdas de carga localizadas (m): <b>73,80</b>                                                                                                     |                                               |                                                               |                                                   |
| Comprimento real da tubulação (m): <b>86,87</b>                                                                                                                       |                                               |                                                               |                                                   |
| Perda de carga unitária (m/m): <b>0,157071</b>                                                                                                                        |                                               |                                                               |                                                   |
| Perda de carga total (mca): <b>25,24</b>                                                                                                                              |                                               |                                                               |                                                   |
| <b>5.3. SEGUNDA OPÇÃO DE CALCULO - Por trechos - 1º e 2º hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente</b>                                                             |                                               |                                                               |                                                   |
| a) Primeiro hidrante mais desfavorável hidráulicamente                                                                                                                |                                               | a) Segundo hidrante mais desfavorável hidráulicamente         |                                                   |
| a.1) Localização:                                                                                                                                                     |                                               | b.1) Localização:                                             |                                                   |
| Trecho A - Hidrante nº:                                                                                                                                               |                                               | Trecho A - Hidrante nº:                                       |                                                   |
| Diâmetro da tubulação (polegada):                                                                                                                                     |                                               | Diâmetro da tubulação (polegada):                             |                                                   |
| Vazão utilizada no cálculo da perda de carga (L/min):                                                                                                                 |                                               | Vazão utilizada no cálculo da perda de carga (L/min):         |                                                   |
| Comp. Equivalente a perdas de carga localizadas (m):                                                                                                                  |                                               | Comp. Equivalente a perdas de carga localizadas (m):          |                                                   |
| Comprimento real da tubulação (m):                                                                                                                                    |                                               | Comprimento real da tubulação (m):                            |                                                   |
| Perda de carga unitária (m/m):                                                                                                                                        |                                               | Perda de carga unitária (m/m):                                |                                                   |
| Perda de carga total (mca):                                                                                                                                           |                                               | Perda de carga total (mca):                                   |                                                   |
| Trecho B - Hidrante nº:                                                                                                                                               |                                               | Trecho B - Hidrante nº:                                       |                                                   |
| Diâmetro da tubulação (polegada):                                                                                                                                     |                                               | Diâmetro da tubulação (polegada):                             |                                                   |
| Vazão utilizada no cálculo da perda de carga (L/min):                                                                                                                 |                                               | Vazão utilizada no cálculo da perda de carga (L/min):         |                                                   |
| Comp. Equivalente a perdas de carga localizadas (m):                                                                                                                  |                                               | Comp. Equivalente a perdas de carga localizadas (m):          |                                                   |
| Comprimento real da tubulação (m):                                                                                                                                    |                                               | Comprimento real da tubulação (m):                            |                                                   |
| Perda de carga unitária (m/m):                                                                                                                                        |                                               | Perda de carga unitária (m/m):                                |                                                   |
| Perda de carga total (mca):                                                                                                                                           |                                               | Perda de carga total (mca):                                   |                                                   |
| <b>OBS:</b> No caso de serem utilizados mais de <b>02 (dois)</b> hidrantes para o cálculo da bomba de incêndio, estes deverão ser anexados neste Memorial de Cálculo. |                                               |                                                               |                                                   |
| 5.1 Soma das perdas de carga do recalque dos hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente (mca): <b>25,24</b>                                                         |                                               |                                                               |                                                   |

|                                                                                                                         |                                                       |            |                        |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------|------------------------|--------------------------------|
|  <b>FGF</b><br>arquitetura & engenharia | Documento                                             |            | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                                                         | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |            | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 23 (52)                        |
| Local                                                                                                                   |                                                       |            |                        |                                |
| AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                                                                             |                                                       |            |                        |                                |
| Autor                                                                                                                   | Aprovado                                              | Data       | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                                                                    | Luiz Otávio Ferreira                                  | 20-07-2020 | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

|                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Nº do protocolo:                                                                                                                                                                                                                                             | Grupamento de Atividades Técnicas                                                                                                                                                                                                                                                              | PAGINA 02/02 |
| OBS: Para efeito de cálculo de Potência da bomba, deverá ser feito totalmente pela NBR ou por IT.                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 6. <input checked="" type="checkbox"/> Cálculo da Bomba pela NBR 13714                                                                                                                                                                                       | 6. <input type="checkbox"/> Cálculo da Bomba pela IT:                                                                                                                                                                                                                                          |              |
| 6.1. ALTURA GEOMETRICA<br>a) Desnível entre o hidrante mais desfavorável hidráulicamente e o ponto de tomada de água do reservatório (mca): <input type="text" value="12,44"/>                                                                               | 6.1. ALTURA GEOMETRICA<br>a) Desnível entre o hidrante mais desfavorável hidráulicamente e o ponto de tomada de água do reservatório (mca): <input type="text"/>                                                                                                                               |              |
| 6.2 PRESSÃO DISPONÍVEL<br>a) Pressão disponível na ponta do esguicho (mca): <input type="text" value="15,93"/>                                                                                                                                               | 6.2. PRESSÃO DISPONÍVEL<br>a) Pressão mínima no hidrante mais desfavorável (mca): <input type="text"/>                                                                                                                                                                                         |              |
| 6.3. DEMAIS PERDAS DE CARGAS<br>6.3.1. Perda de carga da mangueira (mca): <input type="text" value="3,28"/><br>6.3.2. Perda de carga no mangotinho (mca): <input type="text"/><br>6.3.3. Perda de carga no esguicho (mca): <input type="text" value="1,36"/> | 6.3. ALTURA MANOMETRICA<br>a) (Hm) Altura Manométrica (m): <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                |              |
| 6.4. ALTURA MANOMÉTRICA<br>a) (Hm) Altura Manométrica (m): <input type="text" value="61,29"/>                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 7. POTENCIA DA BOMBA PRINCIPAL                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 7.1 Potência Calculada (cv): <input type="text" value="11,61"/>                                                                                                                                                                                              | 7.2 Dados comerciais: Potência (cv): <input type="text" value="12,5"/> Pressão Máxima sem vazão (shut-off): <input type="text" value="62"/><br>Diâmetro do rotor (mm): <input type="text" value="171"/> Vazão (m³/h): <input type="text" value="31,2"/><br>Modelo: KSB, MODELO MEGABLOC 40-160 |              |
| 8. BOMBA AUXILIAR (JOCKEY)                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 8.1 Existe Bomba Jockey no sistema? <input checked="" type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 8.2 Dados comerciais: Potência (cv): <input type="text" value="3"/> Vazão (m³/h): <input type="text" value="1,2"/><br>Diâmetro do rotor (mm): <input type="text" value="115"/> Modelo: HYDROBLOC M B 303 M                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 9. ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCENDIO (ELETRICA OU A COMBUSTAO)                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| Tipo: Elétrica, com ligação independente dos demais circuitos do prédio                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 10. ACIONAMENTO E DESLIGAMENTO DA BOMBA PRINCIPAL                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 10.1 Tipo: - Acionamento Manual (local): Casa de Bombas e Guarita<br>- Acionamento automático (dispositivo): Manômetro e Pressostato<br>- Desligamento manual (local): Pannel de comando das bombas (Casa de Bombas)                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 11. ACIONAMENTO AUTOMATICO DA BOMBA AUXILIAR (JOCKEY)                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 11.1 Dispositivo: Manômetro e Pressostato                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 12. ALARME DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA PREVENTIVO                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 12.1 Tipo: Manômetro e Pressostato                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 12.2 Dispositivo: Sinaleira e alarme intermitente (Visual e Sonoro)                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 13. PAINEL DE SINALIZAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 13.1 Localização: Gerência                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| 14. TERMO DE RESPONSABILIDADE                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| Responsabilizamo-nos, sob as penas da Lei, que as informações constantes neste memorial de cálculo, estão em conformidade com as Legislações e Normas Técnicas vigentes, para proteção da referida edificação em sua totalidade.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| Belém-PA 20 de JULHO de 2019                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| Assinatura do responsável técnico:                                                                                                                                                                                                                           | Assinatura do proprietário:                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |
| <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                        | <hr/>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |
| PARA USO EXCLUSIVO DO CBMMA (SEÇÃO DE ANÁLISE DE PROJETO)                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| Belém-PA, ____ de ____ de ____                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |
| <hr/> Examinador                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |

|                                                                                  |                      |                                                       |      |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------|--------------------------------|---------|
|  |                      | Documento                                             |      | n°                             | Pág.    |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |      | MOD-INC-TRE-<br>MA-000         | 24 (52) |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |      |                                |         |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev. | Cliente                        |         |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B    | Tribunal Eleitoral do Maranhão |         |

### Checgem de problemas com cavitação no sistema de Sucção da bomba Principal

Cliente: TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO MARANHÃO

Tabela Pressão de vapor em função da Temperatura e pressão atmosférica em função da altitude

| Temperatura (°C) | Pressão de Vapor (mca) | Altitude (m) | Pressão Atmosférico (mca) |
|------------------|------------------------|--------------|---------------------------|
| 0                | 0,062                  | 0            | 10,33                     |
| 4                | 0,083                  | 300          | 9,96                      |
| 10               | 0,125                  | 600          | 9,59                      |
| 15               | 0,174                  | 900          | 9,22                      |
| 20               | 0,238                  | 1200         | 8,88                      |
| 25               | 0,323                  | 1500         | 8,54                      |
| 30               | 0,433                  | 1800         | 8,2                       |
| 40               | 0,752                  | 2100         | 7,89                      |
| 50               | 1,258                  | 2400         | 7,58                      |
| 60               | 2,032                  | 2700         | 7,31                      |
| 80               | 4,827                  | 3000         | 7,03                      |
| 100              | 10,332                 | -            | -                         |

$NPSH_d > NPSH_r$

$NPSH_d \Rightarrow$  é uma característica da instalação

$NPSH_r \Rightarrow$  é uma característica da bomba

$$NPSH_d = \frac{P_{atm}}{\gamma} - h_{gs} - h_{ps} - \frac{P_v}{\gamma}$$

Belém  $\frac{P_{atm}}{\gamma} = 10,33$  -hgs -hps  $\frac{P_v}{\gamma} = -0,323$

onde  $\frac{P_{atm}}{\gamma} \Rightarrow$  na altitude de 0 m do nível do mar

$\frac{P_v}{\gamma} \Rightarrow$  na temperatura da água de 25° C

hgs  $\Rightarrow$  altura geométrica (sucção x moto-bomba)

hps  $\Rightarrow$  perda de carga na canalização de sucção

$NPSH_r = 2,10$  <== inserir valor da bomba fornecido pelo fabricante

$$NPSH_d = \frac{P_{atm}}{\gamma} - h_{gs} - h_{ps} - \frac{P_v}{\gamma}$$

$$NPSH_d = 10,33 - 2,41 - 3,04 - 0,32$$

$$NPSH_d = 4,56$$

Logo:

$NPSH_d$  é Maior  $NPSH_r (+0,50)$

<== no teste está sendo adotado um acréscimo de 0,50m para segurança do cálculo

Portanto:

O Sistema não cavita



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 25 (52)                        |
| Local                                                                            |                      |                                                       |                        |                                |
| AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                                      |                      |                                                       |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

|                       |                         |                  |
|-----------------------|-------------------------|------------------|
| Cliente: TRE MARANHÃO | S/Ref.: BOMBA PRINCIPAL | Data: 02/08/2019 |
| Contato: FGR          | Tel/Fax: 91             | Tag:             |

### Conjunto Moto Bomba Modelo: MEGABLOC 40-160

#### Dados Operacionais:

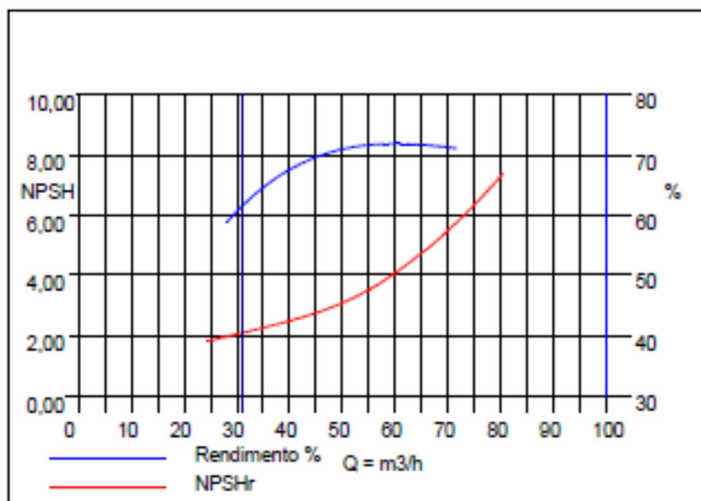
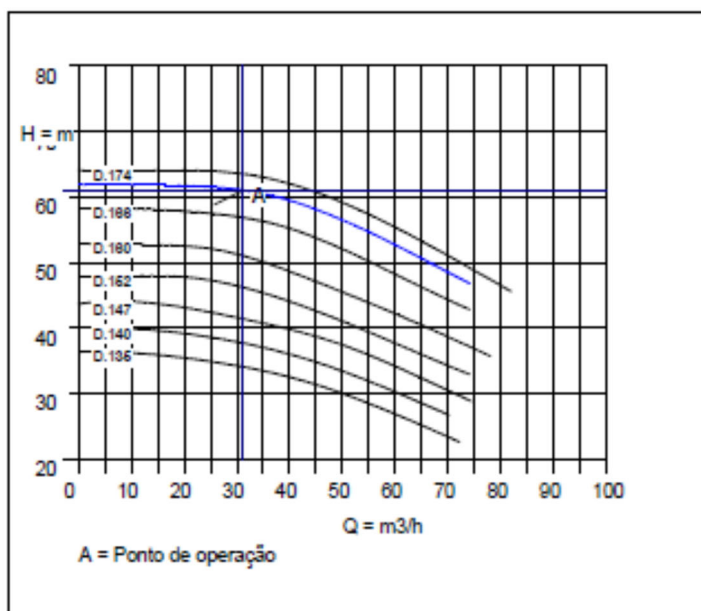
Vazão : 31,20 m<sup>3</sup>/h  
 AMT : 61,29 m  
 NPSH (Requerido) : 2,11 m  
 Rendimento : 61,00 %  
 Diam. Rotor Projeto : 171 mm  
 Líquido Bombeado : Água  
 Temperatura : 25 C  
 Densidade : 1,000 Kg/dm<sup>3</sup>  
 Velocidade : 3500 rpm  
 Viscosidade : 1,00 cSt  
 Potência Consumida: 11,60 CV

#### Dados Construtivos:

Diam. Sucção : 65mm  
 Posição : HORIZONTAL  
 Classe Pressão : 125# FF  
 Norma : ANSI B16.1  
 Diam. Recalque : 40mm  
 Posição : VERTICAL  
 Classe Pressão : 125# FF  
 Norma : ANSI B16.1  
 Construção : PÉS  
 Mancais : ROLAMENTOS  
 Lubrificação : GRAXA  
 Rotação(v.l.acion) : Horário  
 Base :  
 Luva Elástica :  
 Motor :  
 HP / / / Trifásico  
 Vedação : Selo Mecânico

#### Materiais:

Carcaça : A48CL30  
 Rotor : A48CL30  
 Eixo : SAE1045 (MOTOR EL.)  
 Luva Protetora Eixo : TM23  
 ANEL DE DESGAST: A48CL30



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 26 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



|                       |                      |                  |
|-----------------------|----------------------|------------------|
| Cliente: TRE MARANHÃO | S/Ref.: BOMBA JOCKEY | Data: 02/08/2019 |
| Contato: FGR          | Tel/Fax: 91          | Tag:             |

### Conjunto Moto Bomba Modelo: HYDROBLOC M B 303 M

#### Dados Operacionais:

Vazão : 1,20 m<sup>3</sup>/h  
 AMT : 62,00 m

Líquido Bombeado : Água  
 Temperatura : 25 C  
 Densidade : 1,000 Kgf/dm<sup>3</sup>  
 Velocidade : 3500 rpm  
 Viscosidade : 1,00 cSt

#### Dados Construtivos:

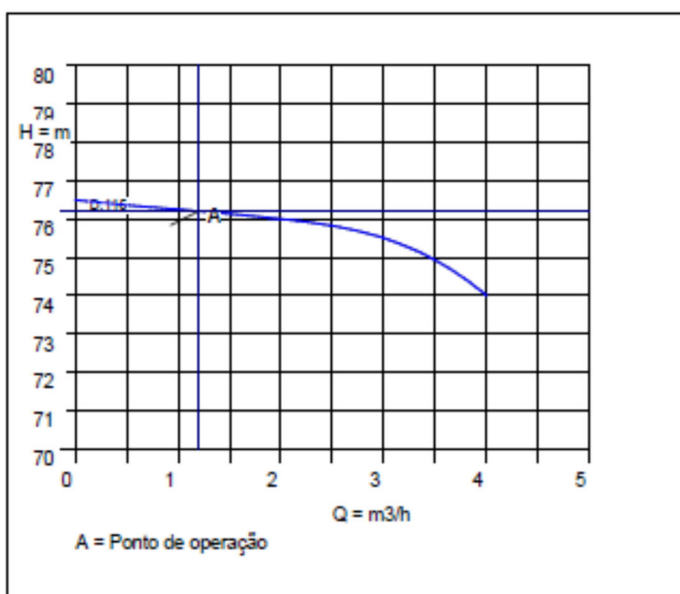
Diam. Sucção : 2"  
 Posição : HORIZONTAL  
 Classe Pressão : GAS  
 Norma : ROSCA  
 Diam. Recalque : 1 1/2"  
 Posição : VERTICAL  
 Classe Pressão : GAS  
 Norma : ROSCA  
 Construção : MONOBLOCO  
 Mancais : ROLAMENTOS  
 Lubrificação : GRAXA  
 Rotação(v.l.acion) : Anti-Horário

Motor : JM  
 HP / IP55 / / Trifásico  
 Vedação : Selo Mecânico

#### Materiais:

Caixa : A48CL30  
 Rotor : A48CL30  
 SAE 1045-MOTOR ELET.  
 A48CL30 (1° EST.)

Bomba monobloco, Selo mecanico



|                                                                                  |                                         |                                                                                  |                  |                                                  |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------|-----------------|
|  |                                         | Documento<br><b>MEMORIAL DESCRITIVO</b><br><b>Prevenção e Combate a Incêndio</b> |                  | n°<br>MOD-INC-TRE-<br>MA-000                     | Pág.<br>27 (52) |
| Local<br><b>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO</b>                      |                                         |                                                                                  |                  |                                                  |                 |
| Autor<br><b>Debora H./Isabela X.</b>                                             | Aprovado<br><b>Luiz Otávio Ferreira</b> | Data<br><b>20-07-2020</b>                                                        | Rev.<br><b>B</b> | Cliente<br><b>Tribunal Eleitoral do Maranhão</b> |                 |

### Memorial de Cálculo da Bomba

Empresa: TER MARANHÃO  
 Endereço: Av. Vitorino Freire, S/N  
 Área Total: 7852,2

#### Dados sobre o sistema

Hidrante mais desfavorável: **H15**

Percorso de Sucção (m): **11,71**

Tubulação Sugerida (pol): **3**

RTI 1 3,1 4,45 1,1 15,175  
 RTI 2 3,1 4,45 1,1 15,175  
 30,349

2,41

Desnível reservatório / Hidrante (Hd): -

Desnível até o reservatório: **12,44**

Percorso de Recalque T1(m): **86,87**

Tubulação Sugerida T1(pol): **2 1/2**

Percorso de Recalque T3(m):

Tubulação Sugerida T3(pol):

#### 4.7 Altura de Sucção (mca):

Elevado

Subterrâneo

no nível

Percorso de Recalque T2(m):

Tubulação Sugerida T2(pol):

Percorso de Recalque T4(m):

Tubulação Sugerida T4(pol):

Tipo do sistema: **1** Mangot. (sim/não) **não**

Qtde Hidrantes desfavoráveis no cálculo: **4**

Qtde Hidrantes/Mangotinhos: **15**

Vazão (L/min): **130**

RTI (L): **30000**

Outro RTI (L):

RTotal (L): **30000**

Tipo 1-Hidrante ==> RTI = 31200

Tipo 1-Mangotinho ==> RTI = 12000

| HIDRANTE                                |          |           |  |
|-----------------------------------------|----------|-----------|--|
| Mangueira                               | Requinte |           |  |
| Poleg. <b>2 1/2</b> mm                  |          | 63,50     |  |
| Quant. <b>0</b>                         | <b>x</b> | <b>15</b> |  |
| Poleg. <b>1 1/2</b> mm                  |          | 38,10     |  |
| Quant. <b>2</b>                         | <b>x</b> | <b>15</b> |  |
| Esguicho <b>13</b> mm                   |          |           |  |
| K <b>10,3</b> l/m x Kpa <sup>-1/2</sup> |          |           |  |

| MANGOTINHO      |          |      |  |
|-----------------|----------|------|--|
| Mangueira       | Requinte |      |  |
| Poleg. mm       |          | 0,00 |  |
| Quant. <b>x</b> |          |      |  |

|    | L/min | L/s    | m³/h | m³/s   | dm³/min |
|----|-------|--------|------|--------|---------|
| X1 | 130   | 2,1667 | 7,8  | 0,0022 | 130     |
| X4 | 520   | 8,6667 | 31,2 | 0,0087 | 520     |

Tipo de material das tubulações

C = **120**

|                    | C   |
|--------------------|-----|
| Ferro Fundido s re | 100 |
| Aço Preto (tub sec | 100 |
| Aço Preto (tub mo  | 120 |
| Ferro Galvanizado  | 120 |
| Ferro Fundido c re | 140 |
| Cobre              | 150 |

Velocidade V = Q/A

V => Velocidade (m/s)

Q => Vazão (m³/s)

A => Área (m²)

Altura Manométrica Total (Hmt)

Hmt = Ps + Pr + Pm + Pe + Pd + ou - Hd

|    |                     |    |                    |
|----|---------------------|----|--------------------|
| Ps | Perdas na sucção    | Pe | Perdas no esguicho |
| Pr | Perdas no recalque  | Pd | Pressão disponível |
| Pm | Perdas na mangueira | Hd | Desnível           |

Quadro de conexões com respectivas quantidades e perdas localizadas:

- Cotovelo 90° Raio longo
- Cotovelo 90° Raio médio
- Cotovelo 90° Raio curto
- Cotovelo 45°
- Registro de gaveta aberto
- Registro de globo aberto
- Registro de ângulo aberto
- Tê passagem direta
- Tê saída de lado
- Tê saída bilateral

- Válvula de pé com crivo
- Válvula de retenção leve
- Válvula de retenção pesada
- Entrada de Borda
- Tubulação retilínea
- Bucha ou luva de redução (menor diâmetro)

#### Velocidade na Sucção (Vs)

Velocidade (m/s) **1,9004** Aceitável

#### Velocidade no Recalque (Vr)

Velocidade T1(m/s) **2,7366** Aceitável

Velocidade T2(m/s)

Velocidade T3(m/s)

Velocidade T4(m/s)

#### Perdas de Carga na Sucção (Ps)

Diâmetro da tubulação (Poleg.) **3** mm **76,2**  
m **0,0762**

|    | L/min | L/s    | m³/h | m³/s   |
|----|-------|--------|------|--------|
| X4 | 520   | 8,6667 | 31,2 | 0,0087 |

| Conex         | 1   | 2   | 3        | 4   | 5        | 6    | 7   | 8        | 9        | 10  | 11       | 12   | 13   | 14  | 15           |
|---------------|-----|-----|----------|-----|----------|------|-----|----------|----------|-----|----------|------|------|-----|--------------|
| Quant.        |     |     | <b>3</b> |     | <b>2</b> |      |     | <b>1</b> | <b>1</b> |     | <b>1</b> |      |      |     | <b>11,71</b> |
| Perdas 8"     | 4,3 | 5,5 | 6,4      | 3   | 1,4      | 67   | 34  | 4,3      | 13       | 13  | 52       | 16   | 25   | 6   | 1            |
| Perdas 6"     | 3,4 | 4,3 | 4,9      | 2,3 | 1,1      | 51   | 26  | 3,4      | 10       | 10  | 39       | 12,5 | 19,3 | 5   | 1            |
| Perdas 4"     | 2,1 | 2,8 | 3,4      | 1,5 | 0,7      | 34   | 17  | 2,1      | 6,7      | 6,7 | 23       | 8,4  | 12,9 | 3,2 | 1            |
| Perdas 3"     | 1,6 | 2,1 | 2,5      | 1,2 | 0,5      | 26   | 13  | 1,6      | 5,2      | 5,2 | 20       | 6,3  | 9,7  | 2,2 | 1            |
| Perdas 2 1/2" | 1,3 | 1,7 | 2        | 0,9 | 0,4      | 21   | 10  | 1,3      | 4,3      | 4,3 | 17       | 5,2  | 8,1  | 1,9 | 1            |
| Perdas 2"     | 1,1 | 1,4 | 1,7      | 0,8 | 0,4      | 17,4 | 8,5 | 1,1      | 3,5      | 3,5 | 14       | 4,2  | 6,4  | 1,5 | 1            |
| Total         | 0   | 0   | 7,5      | 0   | 1        | 0    | 0   | 1,6      | 5,2      | 0   | 20       | 0    | 0    | 0   | 11,71        |

Perdas nas conexões (comp. Equivalente) (m) **35,3**

Perdas na tubulação retilínea (comp. real) (m) **11,71**

Perdas totais (comp. total) (m) **47,01**

Perda de carga Unitária (J=mca/m) **0,06464**

PERDAS DE CARGA NA SUCÇÃO (Ps) (mca) **3,04**

Perda de Carga Unitária

J = (10,843 x Q<sup>1,85</sup>) / (C<sup>1,85</sup> x D<sup>4,87</sup>)

J = m/m

Q = m³/s

D = diâmetro da tubulação (m)

Perda de carga na Sucção

Psuc = (Lreal + Lequiv.) x J

#### Perdas de Carga no Recalque (Pr)

Diâmetro da tubulação (Poleg.) **2 1/2** mm **63,5**  
m **0,0635**

|    | L/min | L/s    | m³/h | m³/s   |
|----|-------|--------|------|--------|
| X4 | 520   | 8,6667 | 31,2 | 0,0087 |

| Conex         | 1        | 2   | 3         | 4   | 5        | 6    | 7        | 8        | 9        | 10  | 11 | 12   | 13       | 14  | 15           | 16       |
|---------------|----------|-----|-----------|-----|----------|------|----------|----------|----------|-----|----|------|----------|-----|--------------|----------|
| Quant.        | <b>7</b> |     | <b>10</b> |     | <b>1</b> |      | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>3</b> |     |    |      | <b>1</b> |     | <b>86,87</b> | <b>1</b> |
| Perdas 8"     | 4,3      | 5,5 | 6,4       | 3   | 1,4      | 67   | 34       | 4,3      | 13       | 13  | 52 | 16   | 25       | 6   | 1            |          |
| Perdas 6"     | 3,4      | 4,3 | 4,9       | 2,3 | 1,1      | 51   | 26       | 3,4      | 10       | 10  | 39 | 12,5 | 19,3     | 5   | 1            | 1,2      |
| Perdas 4"     | 2,1      | 2,8 | 3,4       | 1,5 | 0,7      | 34   | 17       | 2,1      | 6,7      | 6,7 | 23 | 8,4  | 12,9     | 3,2 | 1            | 0,9      |
| Perdas 3"     | 1,6      | 2,1 | 2,5       | 1,2 | 0,5      | 26   | 13       | 1,6      | 5,2      | 5,2 | 20 | 6,3  | 9,7      | 2,2 | 1            | 0,8      |
| Perdas 2 1/2" | 1,3      | 1,7 | 2         | 0,9 | 0,4      | 21   | 10       | 1,3      | 4,3      | 4,3 | 17 | 5,2  | 8,1      | 1,9 | 1            | 0,7      |
| Perdas 2"     | 1,1      | 1,4 | 1,7       | 0,8 | 0,4      | 17,4 | 8,5      | 1,1      | 3,5      | 3,5 | 14 | 4,2  | 6,4      | 1,5 | 1            | 0,6      |
| Total         | 9,1      | 0   | 20        | 0   | 0,4      | 0    | 20       | 2,6      | 12,9     | 0   | 0  | 0    | 8,1      | 0   | 86,87        | 0,7      |

Perdas nas conexões (comp. Equivalente) (m) **73,8**

Perdas na tubulação retilínea (comp. real) (m) **86,87**

Perdas totais (comp. total) (m) **160,67**

Perda de carga Unitária (J=mca/m) **0,15707**

PERDAS DE CARGA NA RECALQUE (Pr) (mca) **25,24**

Perda de Carga Unitária

J = (10,843 x Q<sup>1,85</sup>) / (C<sup>1,85</sup> x D<sup>4,87</sup>)

J = m/m

Q = m³/s

D = diâmetro do recalque (m)

Perda de carga no Recalque

Prec = (Lreal + Lequiv.) x J

|                                                                                  |                      |                                                       |      |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------|--------------------------------|---------|
|  |                      | Documento                                             |      | n°                             | Pág.    |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |      | MOD-INC-TRE-<br>MA-000         | 28 (52) |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |      |                                |         |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev. | Cliente                        |         |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B    | Tribunal Eleitoral do Maranhão |         |

PERDAS DE CARGA NO RECALQUE (Pr) (mca)

25,24 item 5.3

PERDAS DE CARGA NA MANGUEIRA (Pmg) (mca)

$J = (10,643 \times Q^{1,85}) / (C^{1,85} \times D^{4,87})$  2 1/2 0,0091  
 $C =$  140 1 1/2 0,1094

ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL (Hmt) (mca)

$Hmt = P_s + P_r + P_{mg} + P_e + P_d + ou - H_d$   
 $Hmt =$  61,29 item 9.1

| Q  | L/min | L/s     | m³/h | m³/s    |
|----|-------|---------|------|---------|
| X4 | 520   | 8,66667 | 31,2 | 0,00867 |

ALTURA MANOMÉTRICA NA MANGUEIRA (Hf) (mca)

$H = J \times L_{mag} =$  3,28 item 8.1 e 8.2  
 1 1/2 3,2806

PRESSÃO DISPONÍVEL no Esguicho (Pd) (mca)

$P_d = (Q^2 / K^2) / 10$  15,93 item 7.1  
 $P_d =$  mca  
 $Q =$  l/min  
 $K =$  l/min x kPa<sup>-1/2</sup>

POTÊNCIA DA BOMBA (Pot) (Cv) - Calculada

$Pot = 1000 \times Hmt \times Q / 75 \times n$   
 $n =$  61,0  
 $Pot =$  11,61

PERDAS DE CARGA NO ESGUICHO (Pe) (mca)

$H = K \times V^2 / (2 \times G)$   
 $K =$  0,10  
 $V =$  Velocidade ( $V = Q/A$ ) = 16,32  
 $G =$  Gravidade (9,8 m/s²)

1,36 item 8.3

POTÊNCIA DA BOMBA (Pot) (Cv) - Adotada

$Pot =$  3  
 Rotor 115 mm



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 29 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## Anexo II – Relatório Ensaio Forro Mineral

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 30 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

1/2

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 963 279 - 203

**CLIENTE:** Knauf AMF GmbH & Co. KG  
Rua Princesa Isabel, 94 – Sala 84 – Brooklin Paulista  
04601-000 – São Paulo/SP

**MATERIAL:** Placa cinza com revestimento branco em uma face

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação do índice de propagação superficial de chama

**REFERÊNCIA:** Carta datada de 29/08/2007

### 1 MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Thermatex Acoustic", identificado por este Laboratório como LSF-366/07. Os corpos-de-prova foram confeccionados com de 460 mm de comprimento e 150 mm de largura. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos-de-prova: 19,0 mm;
- massa específica aparente média dos corpos-de-prova:  $2,4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ ;
- coloração: cinza em uma face e branca na outra (do revestimento e exposta ao fogo).

### 2 MÉTODO UTILIZADO

- NBR 9442/1986 – "Materiais de Construção – Determinação do Índice de Propagação Superficial de Chama pelo Método do Pannel Radiante".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 006 – "Determinação do índice de propagação superficial de chama para materiais de construção".

### 3 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Equipamento de ensaio de propagação superficial de chama marca CSI (EQ-002);
- Registrador digital microprocessado Yokogawa  $\mu$ R1000 modelo 436004 (identificação: RE-012, última calibração 23.02.2006, certificado de calibração nº 70101-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 02.2008);
- Registrador de tensão marca Molytec modelo 2802 (identificação: RE-004, última calibração: 23.02.2006, órgão calibrador: IPT/DME/LME, certificado de calibração nº 70077-101, próxima calibração: 02.2008);
- Paquímetro Digimess (identificação: PQ-001, última calibração: 05.07.2006; certificado de calibração nº 72883-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 07.2008);
- Balança HG-6000G (identificação: BL-005, última calibração: 29.06.2007, certificado de calibração nº 80180-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração 06.2009);

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Form.1057

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - 05508-901 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4000 - www.ipt.br  
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tel.: (11) 3767-4126, 3767-4456 e 3767-4744 - Fax: (11) 3767-4002 - sac@ipt.br



|                                                                                  |                      |                                                       |      |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------|--------------------------------|---------|
|  |                      | Documento                                             |      | n°                             | Pág.    |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |      | MOD-INC-TRE-<br>MA-000         | 31 (52) |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |      |                                |         |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev. | Cliente                        |         |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B    | Tribunal Eleitoral do Maranhão |         |



Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

Relatório de Ensaio N° 963 279 - 203 2/2

- Régua metálica marca ARCH (identificação: RG-016, última calibração: 13.11.2006, certificado de calibração n° 75532-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 11.2008);
- Cronômetro digital Technos (identificação: CR-011, última calibração: 19.04.2007, certificado de calibração n° 78638-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 04.2009).

#### 4 RESULTADOS

Ensaio realizado em 03/10/2007.

|                                    | Valores         |        |        |
|------------------------------------|-----------------|--------|--------|
|                                    | Médio           | Mínimo | Máximo |
| Índice de propagação de chama (Ip) | 1               | 1      | 1      |
| Fator de evolução de calor (Q)     | 1,0             | 0,6    | 1,2    |
| Fator de propagação de chama (Pc)  | 1,0             | 1,0    | 1,0    |
| <b>Classificação</b>               | <b>Classe A</b> |        |        |

##### 4.1 Observações de ensaio

- A carbonização superficial avançou, em média, 350 mm (76% da superfície dos corpos-de-prova);
- Não ocorreu gotejamento de material em chama;
- Desenvolvimento de fumaça cinza.

#### 5 LIMITES ESPECIFICADOS EM NORMA

O método de ensaio NBR 9442/1986 propõe o enquadramento dos materiais em cinco classes, de acordo com o Índice de Propagação de Chamas médio, a saber:

| Classe | Índice de Propagação de Chamas (Ip) médio |
|--------|-------------------------------------------|
| A      | 0 a 25                                    |
| B      | 26 a 75                                   |
| C      | 76 a 150                                  |
| D      | 151 a 400                                 |
| E      | Superior a 400                            |

São Paulo, 05 de outubro de 2007.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Carlos Roberto Metzker de Oliveira  
Supervisor do Ensaio  
CREA n.º 5 061 453-656/D

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Mestre Antônio Fernando Berto  
Responsável pelo Laboratório  
CREA n.º 74.556/D - RE n.º 2467-9

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Form.1057

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - 05508-901 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4000 - www.ipt.br  
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tel.: (11) 3767-4126, 3767-4456 e 3767-4744 - Fax: (11) 3767-4002 - sac@ipt.br



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 32 (52)                        |
| Local                                                                            |                      |                                                       |                        |                                |
| AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                                      |                      |                                                       |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

1/4

## RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 963 280 - 203

**CLIENTE:** Knauf AMF GmbH & Co. KG

Rua Princesa Isabel, 94 – Sala 84 – Brooklin Paulista  
04601-000 – São Paulo/SP

**MATERIAL:** Placa cinza com revestimento branco em uma face

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação da densidade ótica específica de fumaça

**REFERÊNCIA:** Carta datada de 29/08/2007

### 1 INTRODUÇÃO

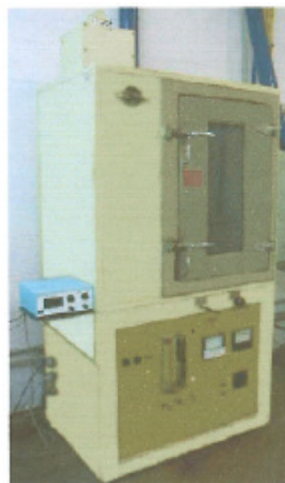
O método de ensaio definido na norma ASTM E662 utiliza uma câmara de densidade ótica fechada, onde é medida a fumaça gerada por materiais sólidos. A medição é feita pela atenuação de um raio de luz em razão do acúmulo da fumaça gerada na decomposição pirolítica sem chama e na combustão com chama.

Os corpos de prova medindo 76 mm x 76 mm são testados na posição vertical, expostos a um fluxo radiante de calor de 2.5 W/cm<sup>2</sup>. São realizados três testes com aplicação de chama piloto, descritos como "com chama", visando garantir a condição de combustão com chama e outros três sem, descritos como "sem chama", visando garantir a condição de decomposição pirolítica. Os resultados são expressos em termos de densidade ótica específica (sem unidade), Ds, de acordo com a seguinte equação:

$$Ds = V / AL [\log_{10} (100/T) + F];$$

onde V é o volume da câmara fechada, A é a área exposta do corpo de prova, L é o comprimento do caminho da luz através da fumaça, T é a porcentagem de transmitância da luz e F é uma função da densidade ótica do filtro utilizado.

Os resultados do ensaio estão apresentados nas formas tabular e gráfica neste relatório. De acordo com a norma, os ensaios são conduzidos até um valor mínimo de transmitância ser atingido, agregando-se, no mínimo, um tempo adicional de ensaio de três minutos, ou até o tempo máximo de ensaio de 20 minutos, o que ocorrer primeiro.



Câmara de ensaio empregada

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Form 1067

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - 06508-901 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4000 - www.ipt.br  
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tel.: (11) 3767-4125, 3767-4456 e 3767-4744 - Fax: (11) 3767-4002 - sac@ipt.br

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 33 (52)                        |
| Autor                                                                            |                      | Local                                                 |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
|                                                                                  |                      | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

Relatório de Ensaio Nº 963 280 - 203 2/4

## 2 MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Thermatex Acoustic", identificado por este Laboratório como LSF-367/07. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos-de-prova: 19,0 mm;
- massa específica aparente média dos corpos-de-prova:  $2,4 \times 10^2 \text{ kg/m}^3$ ;
- coloração: cinza em uma face e branca na outra (do revestimento e exposta ao fogo).

## 3 MÉTODO UTILIZADO

- ASTM E 662-06 – "Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 002 – "Determinação da densidade ótica específica de fumaça".

## 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Câmara de medição de densidade ótica de fumaça (identificação EQ-003);
- Balança Gehaka BK 8000 (identificação: BL-007, última calibração: 12.01.2007, certificado de calibração nº 76710-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 01.2009);
- Paquímetro Digimess (identificação: PQ-006, última calibração: 22.05.2007; certificado de calibração nº 79274-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 05.2009);
- Régua metálica marca ARCH (identificação: RG-016, última calibração: 13.11.2006, certificado de calibração nº 75532-101, órgão calibrador: IPT/CME/LME, próxima calibração: 11.2008).

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Form.1067

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - 05508-901 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4000 - www.pt.br  
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tel.: (11) 3767-4126, 3767-4436 e 3767-4744 - Fax: (11) 3767-4002 - sac@ipt.br



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 34 (52)                        |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

# IPT

Instituto de Pesquisas Tecnológicas

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

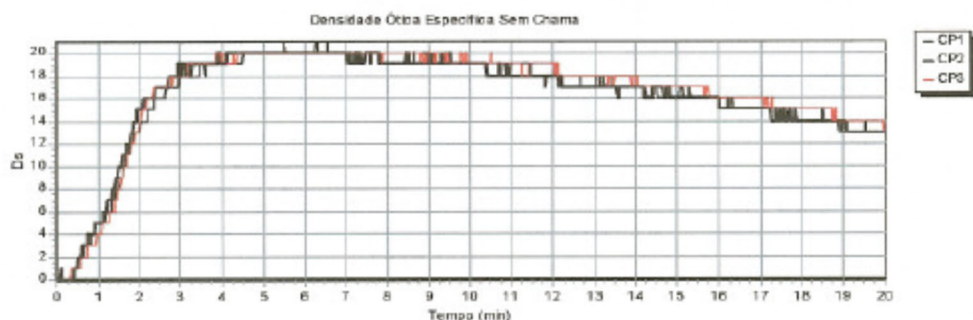
Relatório de Ensaio Nº 963 280 - 203 3/4

## 5 RESULTADO

Ensaio realizado em 27/09/2007.

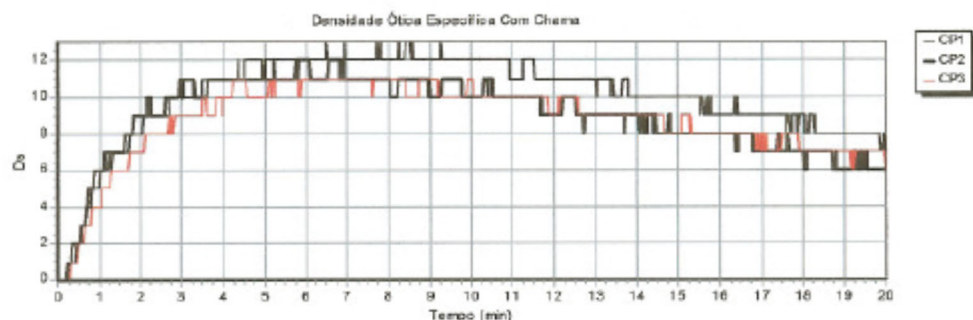
### 5.1 Densidade ótica específica (Ds) em função do tempo para queima sem chama

| Corpo-de-prova | Tempo (minutos) |     |     |     |     |     |      |      |      |
|----------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|                | 1.5             | 4.0 | 5.8 | 6.1 | 6.5 | 8.0 | 12.0 | 16.0 | 20.0 |
| 1              | 9               | 19  | -   | -   | 21* | 20  | 18   | 16   | 13   |
| 2              | 10              | 19  | 20* | -   | -   | 19  | 18   | 15   | 13   |
| 3              | 8               | 20  | -   | 20* | -   | 20  | 19   | 16   | 14   |



### 5.2 Densidade ótica específica (Ds) em função do tempo para queima com chama

| Corpo-de-prova | Tempo (minutos) |     |     |     |     |     |      |      |      |
|----------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
|                | 1.5             | 4.0 | 5.9 | 7.7 | 8.0 | 8.1 | 12.0 | 16.0 | 20.0 |
| 1              | 7               | 11  | -   | 13* | 12  | -   | 11   | 9    | 7    |
| 2              | 7               | 11  | 12* | -   | 11  | -   | 9    | 8    | 6    |
| 3              | 6               | 10  | -   | -   | 11  | 11* | 9    | 8    | 6    |



**Nota:** Os valores marcados com asterisco (\*) correspondem ao índice de densidade ótica específica máxima (Dm) para cada corpo-de-prova.

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Form.1667

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - 05509-001 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4000 - www.ipt.br  
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tel.: (11) 3767-4125, 3767-4456 e 3767-4744 - Fax: (11) 3767-4002 - sac@ipt.br



|                                                                                  |                      |                                                       |      |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------|--------------------------------|---------|
|  |                      | Documento                                             |      | n°                             | Pág.    |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |      | MOD-INC-TRE-<br>MA-000         | 35 (52) |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |      |                                |         |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev. | Cliente                        |         |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B    | Tribunal Eleitoral do Maranhão |         |



**Instituto de Pesquisas Tecnológicas**  
Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

Relatório de Ensaio Nº 963 280 - 203 4/4

### 5.3 Resultado Geral do Ensaio

Os valores da tabela abaixo referem-se, para cada situação de ensaio, à média de 03 corpos-de-prova (ver itens 5.1 e 5.2).

| Tipo de Ensaio                                     | sem chama | com chama |
|----------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Número de corpos-de-prova ensaiados                | 3         | 3         |
| Densidade ótica específica máxima corr. (Dm)       | 20        | 11        |
| Tempo, em minutos, para atingir Dm                 | 6         | 7         |
| Densidade ótica específica aos 90 s                | 9         | 7         |
| Densidade ótica específica aos 4 min               | 19        | 11        |
| Densidade ótica específica aos 20 min              | 13        | 6         |
| Densidade ótica específica máxima (sem correção)   | 20        | 12        |
| Tempo, em minutos, para atingir Ds = 16            | 2         | -         |
| Razão máxima de desenvolvimento de fumaça (Ds/min) | 12        | 7         |
| Cor da fumaça                                      | cinza     | cinza     |

São Paulo, 05 de outubro de 2007.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Carlos Roberto Metzker de Oliveira  
Supervisor do Ensaio  
CREA n.º 5.061 453 656/D

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Mestre Antonio Fernando Berto  
Responsável pelo Laboratório  
CREA n.º 74.558/D - RE n.º 2467-9

Os resultados apresentados neste documento têm significação restrita e se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Form. 9367

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S.A. - IPT  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 - Cidade Universitária - Butantã - 05509-901 - São Paulo - SP - Tel.: (11) 3767-4000 - www.ipt.br  
Serviço de Atendimento ao Cliente - SAC - Tel.: (11) 3767-4126, 3767-4495 e 3767-4744 - Fax: (11) 3767-4002 - sac@ipt.br



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 36 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |

## Anexo III – Relatório Ensaio Forro PVC

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 37 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

**AFAP-PVC ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE PERFIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA**

**Referência: PROGRAMA SETORIAL DA QUALIDADE DE PERFIS DE PVC PARA FORROS**

**Assunto: RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC RÍGIDO PARA FORROS**

**Documento: 806/RT325**

**JULHO/2013**

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERFIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Eno. Lula Carlos Sambril, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Cidade Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Quatoku, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05089-000 - São Paulo - SP  
TPQ-3806/RT325MVR/LSM

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 38 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

### 1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta os resultados da avaliação da reação ao fogo de perfis de PVC para forros aprovados na NBR 14285/1999 – Perfil de PVC rígido para forros – Requisitos, e produzidos por fabricante qualificado no Programa Setorial da Qualidade de Perfis de PVC para Forros.

O Programa Setorial da Qualidade de Perfis de PVC para Forros vem sendo implementado desde 1995 através da ação da AFAP – Associação Brasileira dos Fabricantes de Perfis de PVC para Construção Civil. A AFAP foi fundada em 1988 e é uma entidade sem fins lucrativos que congrega fabricantes de forros de PVC e que representa institucionalmente este setor junto aos órgãos governamentais ([www.afap.org.br](http://www.afap.org.br)).

A gestão técnica deste Programa é feita por uma entidade de terceira parte independente, empresa TESIS – Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia Ltda. ([www.tesis.com.br](http://www.tesis.com.br)), que é uma Entidade Gestora Técnica credenciada pela Coordenação Geral do PBQP-H - Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat do Governo Federal.

A estrutura do Programa Setorial da Qualidade de Perfis de PVC para Forros está de acordo com o regimento do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos – SiMaC do PBQP-H, conforme Portaria no 570 de 27/11/2012 (site: <http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/>).

Este Programa Setorial da Qualidade avalia regularmente a qualidade dos perfis de PVC para forros disponibilizados no mercado através de auditorias mensais em fábrica e em vendas para posterior execução de ensaios laboratoriais prescritos na Normalização Técnica ABNT do produto. Os ensaios são realizados no LABORATÓRIO TESIS, que é um Laboratório de Ensaio Acreditado pela CGCRE/INMETRO de acordo com a NBR ISO/IEC 17025 sob o número CLR 0162.

A relação dos fabricantes de perfis de PVC para forros aprovados e qualificados, bem como a relação dos fabricantes não conformes, pode ser consultada na home page do PBQP-H atualizada trimestralmente, qual seja:  
(site: [http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos\\_simac\\_psq2.php?id\\_psq=57](http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac_psq2.php?id_psq=57)).

O PBQP-H conta com as ações do programa Qualihab da CDHU (Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano do Estado de São Paulo), da Caixa Econômica Federal e do BNDES, e agrega:

- 18 Entidades Setoriais nacionais que representam diversos segmentos da Construção Civil
- 27 Programas Setoriais da Qualidade
- 450 Fabricantes participantes
- 1.100 Marcas Avaliadas
- 4.500 Produtos Avaliados

AFAP - ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Eno. Lula Carlos Bertini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Caixa Postal 146 - CEP 04671-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guaiçá, 496 - Vila Leopoldina  
CEP 05069-000 - São Paulo - SP  
TPQ-2806/RT326MVR/LEM

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 39 (52)                        |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

### 2 REFERÊNCIAS NORMATIVAS ADOTADAS NA AVALIAÇÃO DE REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC PARA FORROS

- ✚ ABNT NBR 9442:1986 Versão Corrigida:1988 – “Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - Método de ensaio”;
- ✚ ABNT NBR 14285: 1999 – “Perfil de PVC rígido para forros – Requisitos”;
- ✚ ABNT NBR 14371: 1999 - Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento;
- ✚ ABNT NBR 15575: 2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Sistemas de Cobertura;
- ✚ Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros - IT10:2011: “Controle de materiais de acabamento e revestimento”;
- ✚ UBC 26-3: Uniform Building Code – Seção 26-3 – Room Fire test Standard for interior of foam plastic systems.

### 3 EXIGÊNCIAS BRASILEIRAS RESPECTIVAS À REAÇÃO AO FOGO DE MATERIAIS DE REVESTIMENTO E ACABAMENTO

A avaliação da reação ao fogo de materiais de revestimento e acabamento, como é o caso de perfis de PVC para forro, apresentada neste relatório atende às exigências da Norma Brasileira NBR 15575/2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Sistemas de Cobertura e às exigências da Instrução Técnica 10/2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Estes documentos normativos prescrevem que os materiais utilizados de revestimento e acabamento utilizados em teto e em coberturas, incluindo forros, devem dificultar a propagação de chamas no ambiente de origem do incêndio e não criar impedimento visual que dificulte a fuga dos ocupantes em situações de incêndio.

A exigência constante na NBR 15575-parte 5 e na Instrução Técnica 10 e resumida a seguir é:

→ materiais de revestimento e acabamento para teto e forro devem enquadrar-se na Classe I ou II A, sendo que:

- a numeração I significa que material é incombustível;
- a numeração II que o material apresenta índice de propagação de chama (conforme NBR 9442) não superior a 25;
- a letra A que o material apresenta densidade de fumaça (conforme ASTM E662) não superior a 450.

→ materiais enquadrados na categoria II, por meio da NBR 9442, ou que não sofrem a ignição no ensaio executado de acordo com a UBC 26-3 (anexo K da NBR 15575), podem ser incluídos na Classe II-A, dispensando a avaliação por meio da ASTM E662, desde que sejam submetidos especialmente ao ensaio de acordo com a UBC 26-3 e, nos primeiros 5 minutos deste ensaio, ocorra o desprendimento de todo o material do substrato ou se solte da estrutura que o sustenta e que, mesmo nesta condição, o material não sofra a ignição.



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 40 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

### 4 ENSAIOS PARA AVALIAÇÃO DA REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC PARA FORROS

A seguir apresentam-se os ensaios para avaliação da reação ao fogo de perfis de PVC para forros em atendimento às exigências da NBR 15575-parte 5:2013 e Instrução Técnica 10:2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo:

→ Determinação do índice de propagação de chama segundo a norma NBR 9442:

Para o material estar enquadrado na categoria II, ele deve apresentar índice de propagação de chama não superior a 25 quando submetido ao ensaio da NBR 9442;

→ Verificação da reação ao fogo por simulação real de incêndio em atendimento à norma internacional UBC 26-3, transcrita no anexo K da NBR 15575 - parte 5:2013.

Este ensaio consiste basicamente em expor, a uma condição real de incêndio, o material a ser avaliado, montado em situação real, em uma sala de teste com área de 2,4m x 3,6m e pé direito de 2,4m.

Os perfis de PVC foram instalados na sala de teste conforme a ABNT NBR 14371: 1999 - Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento.

Para o material ser incluído na Classe II-A, dispensando a avaliação por meio da ASTM E662, ele deve ser submetido ao ensaio de acordo com a UBC 26-3 (anexo K da NBR 15575 - parte 5) e, nos primeiros 5 minutos deste ensaio, deve ocorrer o desprendimento de todo o material do substrato ou ele deve se soltar da estrutura que o sustenta e que, mesmo nesta condição, o material não pode sofrer ignição.

### 5 LABORATÓRIOS DE ENSAIOS

Os ensaios foram realizados nos seguintes laboratórios:

- determinação do índice de propagação de chama conforme NBR9442: laboratório de Segurança ao Fogo do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo;
- reação ao fogo em protótipo para simulação real de incêndio conforme UBC 26-3 (anexo K da NBR 15575 – parte 5): Laboratório Firemetria em Valinhos /SP.

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 41 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

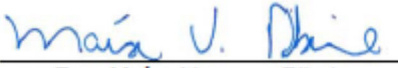
### 6 RESULTADOS OBTIDOS NOS ENSAIOS DE AVALIAÇÃO DA REAÇÃO AO FOGO DE PERFIS DE PVC PARA FORROS

Os anexos deste relatório apresentam os laudos dos laboratórios do IPT e do Firemetria com os resultados dos ensaios realizados em amostra de perfil de PVC para forro aprovada segundo à NBR 14285.

Os laudos anexados mostram que os perfis de PVC para forro estão enquadrados na Classe IIA da NBR 15575:2013 e Instrução Técnica 10:2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, visto que:

- o índice médio de propagação de chama do perfil de PVC foi igual a 4, ou seja, inferior a 25;
- na simulação real de incêndio, o forro de PVC não propagou chama e não gerou fumaça, o material não se envolveu no incêndio, o forro se soltou da estrutura que o sustentava nos primeiros 5 minutos de ensaio, e nesta condição, o material não sofreu ignição, e não houve gotejamento.

São Paulo, 11 de julho de 2013

  
Eng. Maíse Vasques Ribeiro  
Coordenadora

  
Eng. Vera Fernandes Hachich  
Gerente



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 42 (52)                        |
| Autor                                                                            |                      | Local                                                 |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
|                                                                                  |                      | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



**TESIS**

## ANEXO 1

### Relatório de ensaio do Laboratório de Segurança ao Fogo do IPT

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PEFIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Enq. Luiz Carlos Bertini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Caixa Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guatixá, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05509-000 - São Paulo - SP  
TPO-2806/RT325MVR/LDM

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 43 (52)                        |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



**TESIS**



1/3

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

### RELATÓRIO DE ENSAIO Nº 1 045 585-203

**CLIENTE:** AFAP – Associação Brasileira dos Fabricantes de Perfis de PVC para Construção Civil – Setorial Forros.  
Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 550 – 11º andar – Conjunto 111.  
CEP 04571-000 – São Paulo/SP

**NATUREZA DO TRABALHO:** Determinação do índice de propagação superficial de chama.

**REFERÊNCIA:** Orçamento IPT nº 1038/13 datado de 06.02.2013.

#### 1 INTRODUÇÃO

O método de ensaio descrito na norma NBR 9442 é utilizado para determinar o índice de propagação de chama de materiais pelo método do painel radiante, utilizando-se do equipamento visualizado na Figura 1.

Os corpos de prova, com dimensões de  $150 \pm 5$  mm de largura e  $460 \pm 5$  mm de comprimento, são inseridos em um suporte metálico e colocados em frente a um painel radiante poroso, com 300 mm de largura e 460 mm de comprimento, alimentado por gás propano e ar. O conjunto (suporte e corpo de prova) é posicionado em frente ao painel radiante com uma inclinação de 60°, de modo a expor o corpo de prova a um fluxo radiante padronizado. Uma chama piloto é aplicada na extremidade superior do corpo de prova.



Figura 1: Equipamento de ensaio

É obtido no ensaio o fator propagação de chama desenvolvida na superfície do material ( $P_c$ ), medido através do tempo para atingir as distâncias padronizadas no suporte metálico com o corpo de prova, e o fator de evolução de calor desenvolvido pelo material ( $Q$ ), medido através de sensores de temperatura (termopares) localizados em uma chaminé sobre o painel e o suporte com o corpo de prova.

O índice é determinado através da seguinte equação (sem unidade):

$$I_p = P_c \times Q$$

Onde:

$I_p$ : Índice de propagação superficial de chama

$P_c$ : Fator de propagação da chama

$Q$ : Fator de evolução do calor.

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Cidade Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã  
São Paulo | SP | 05508-901  
Tel 11 3767 4000 | Fax 11 3767 4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br



Rua Guaiabá, 406 - Vila Leopoldina  
CEP 05089-000 - São Paulo - SP  
TPQ-2606/RT325MVR/LSM

|                                                                                                                         |                                  |                                                       |                        |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
|  <b>FGF</b><br>arquitetura & engenharia |                                  | Documento                                             | n°                     | Pág.                                      |
|                                                                                                                         |                                  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 44 (52)                                   |
|                                                                                                                         |                                  | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                           |
| Autor<br>Debora H./Isabela X.                                                                                           | Aprovado<br>Luiz Otávio Ferreira | Data<br>20-07-2020                                    | Rev.<br>B              | Cliente<br>Tribunal Eleitoral do Maranhão |



**TESIS**



Relatório de Ensaio Nº 1 045 585-203 2/3

Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

## 2 ITEM / MATERIAL

Foi entregue o material denominado "Perfis de PVC para Forro – LAB/632", identificado por este Laboratório com o número 611-13. As seguintes características foram determinadas:

- espessura média dos corpos de prova: 8,2 mm;
- peso médio dos corpos de prova:  $1,54 \times 10^3 \text{ g/m}^2$ ;
- coloração: branca.

## 3 MÉTODO UTILIZADO

- ABNT NBR 9442: 1986 – "Materiais de Construção – Determinação do Índice de Propagação Superficial de Chama pelo Método do Painel Radiante".
- Procedimento de Ensaio CETAC-LSF-PE 006 – "Determinação do índice de propagação superficial de chama para materiais de construção".

## 4 EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

- Equipamento de ensaio de propagação superficial de chama marca FTT (identificação: EQ-033).
- Paquímetro analógico Digimess (identificação: PQ-001, última calibração: 16.10.2012; certificado de calibração nº120289-101, órgão: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 10.2014).
- Balança HG-6000G (identificação: BL-005, última calibração: 09.11.2011, certificado de calibração nº113355-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração 11.2013).
- Régua Arch (identificação: RG-016; última calibração: 30.01.2013, certificado de calibração nº122157-101, órgão calibrador: IPT/CME/LMM, próxima calibração: 01.2015).

## 5 RESULTADOS DE ENSAIO

Ensaio realizado em 23.05.2013.

|                                    | Valores         |        |        |
|------------------------------------|-----------------|--------|--------|
|                                    | Médio           | Mínimo | Máximo |
| Índice de propagação de chama (Ip) | 4               | 3      | 4      |
| Fator de evolução de calor (Q)     | 0,7             | 0,6    | 1,0    |
| Fator de propagação de chama (Pc)  | 5,4             | 4,2    | 6,0    |
| <b>Classificação</b>               | <b>Classe A</b> |        |        |

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado. Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização. A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã  
São Paulo | SP | 05508-900  
Tel 11 3367 4800 | Fax 11 3367 4302 | ipt@ipt.br

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Eno. Luis Carlos Berrini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Caixa Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guatixá, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05069-000 - São Paulo - SP  
TPG-3806RT32SMVRLBM

|                                                                                  |                      |                                                       |      |                                |         |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------|--------------------------------|---------|
|  |                      | Documento                                             |      | n°                             | Pág.    |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio |      | MOD-INC-TRE-<br>MA-000         | 45 (52) |
| Local                                                                            |                      | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |      |                                |         |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev. | Cliente                        |         |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B    | Tribunal Eleitoral do Maranhão |         |



## TESIS



Relatório de Ensaio N° 1 045 585-203 3/3

### Laboratório de Segurança ao Fogo/CETAC

#### 5.1 Observações de ensaio

- A propagação de chama avançou em média 140 mm (30% da superfície dos corpos de prova).
- A carbonização superficial avançou por toda a superfície dos corpos de prova.
- Não ocorreu gotejamento de material em chama.
- Desenvolvimento de fumaça de coloração preta.

#### 6 LIMITES ESPECIFICADOS EM NORMA

O método de ensaio NBR 9442 propõe o enquadramento dos materiais em cinco classes, de acordo com o Índice de Propagação de Chamas médio, a saber:

| Classe | Índice de Propagação de Chamas (Ip) médio |
|--------|-------------------------------------------|
| A      | 0 a 25                                    |
| B      | 26 a 75                                   |
| C      | 76 a 150                                  |
| D      | 151 a 400                                 |
| E      | Superior a 400                            |

#### 7 CONCLUSÃO

O Índice de Propagação Superficial de Chama Médio (Ip) alcançado pelo material foi de 4, correspondente à classe A do método de ensaio.

São Paulo, 27 de maio de 2013.

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Mestre Carlos Roberto Metzger de Oliveira  
Responsável pelo Ensaio  
CREA n.º 505/463656 - RE n.º 08632

CENTRO TECNOLÓGICO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO  
Laboratório de Segurança ao Fogo

Eng.º Civil Mestre Antônio Fernando Berto  
Responsável pelo Laboratório  
CREA n.º 0860746568 - RE n.º 2467.9

Os resultados apresentados neste documento se aplicam somente ao item ensaiado ou calibrado.  
Este documento não dá direito ao uso do nome ou da marca IPT, para quaisquer fins, sob pena de indenização.  
A reprodução deste documento só poderá ser feita integralmente, sem nenhuma alteração.

Av. prof. Almeida Prado, 532 | Butantã  
São Paulo | SP | 05508-900  
Tel 11 3767-4000 | Fax 11 3767-4002 | ipt@ipt.br

www.ipt.br

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PÉFIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Eng. Luis Carlos Barreto, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Cajuru Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guará, 480 - Vila Leopoldina  
CEP 05508-000 - São Paulo - SP  
TPQ-2806/RT325M/ULSM

|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 46 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



**TESIS**

## ANEXO 2

### Relatório de ensaio do Laboratório Firemetria em Valinhos

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Eno. Luis Carlos Bertini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Caixa Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guará, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05059-000 - São Paulo - SP  
TPQ-2500/RT325M/VULSM



|                                                                                  |                      |                                                       |                                             |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                                          | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000                      | 47 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local                                                 | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                                        | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                                           | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



**TESIS**

**FIREMETRIA**  
LABORATÓRIO DE ENSAIOS  
E ANÁLISES

Rua José Camargo Gardelli, s/n - B. Forte Mécia  
Valinhos - SP - Cx. Postal 416 - CEP 13271-971  
Tel. (19) 3929-5050 / (19) 9277-5526 / (19) 9277-5527  
firemetria@uol.com.br

**RELATÓRIO DE ENSAIO n° 208/13**  
05 de Julho de 2013

**1 Introdução**

O laboratório FIREMETRIA é especializado em ensaios de produtos e materiais destinados à segurança contra incêndio. Possui a acreditação da Cgcre/Inmetro para os ensaios de capacidade extintora classes A e B para extintores de incêndio; ensaios de fogo para LGE (Líquido gerador de espuma para combate a incêndio) e propriedade extintora classe A e B para pó para extinção de incêndio.

O ensaio descrito a seguir ainda não faz parte do escopo de acreditação.

**2 Interessados / Clientes**

AFAP-PVC - Associação Brasileira dos Fabricantes de Perfis de PVC para Construção Civil  
TESIS Tecnologia e Qualidade de Sistemas em Engenharia

**3 Objetivo do ensaio realizado**

O objetivo do ensaio é verificar a reação ao fogo de materiais de revestimento e acabamento, neste caso perfis de PVC para forros, numa simulação real de incêndio.

**4 Referências normativas**

- ABNT NBR 15575-5:2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura – anexo K;
- Instrução Técnica do Corpo de Bombeiros - IT10/2011: "Controle de materiais de acabamento e revestimento";
- UBC 26-3: Uniform Building Code – Seção 26-3 – Room Fire test Standard for interior of foam plastic systems.

**5 Amostra enviada pelo cliente para a avaliação**

A amostra era constituída de perfis de PVC para forro de modelo 200x8mm duplo (com canaleta central) na cor branca, conforme ilustração a seguir:

Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.  
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 1 de 6

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Eng. Luis Carlos Berrini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Caixa Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guaiçá, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05089-000 - São Paulo - SP  
TPQ-3806/RT325MVR/LDM

|                                                                                  |                                  |                                                       |                        |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
|  |                                  | Documento                                             | n°                     | Pág.                                      |
|                                                                                  |                                  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 48 (52)                                   |
| Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                             |                                  |                                                       |                        |                                           |
| Autor<br>Debora H./Isabela X.                                                    | Aprovado<br>Luiz Otávio Ferreira | Data<br>20-07-2020                                    | Rev.<br>B              | Cliente<br>Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

**FIREMETRIA**  
LABORATÓRIO DE ENSAIOS  
E ANÁLISES



A amostra foi identificada como LAB/631.

A montagem do forro com os perfis de PVC foi realizada por empresa especializada providenciada pelos Clientes, em atendimento à ABNT NBR 14371:1999 - Forros de PVC rígido para instalação em obra – Procedimento.

As fotografias abaixo ilustram a sequência da instalação e preparo da amostra para o ensaio.



Montagem da estrutura de sustentação dos perfis de PVC para forros, composta por perfis e pendurais metálicos



Colocação dos perfis de PVC para forro



Amostra LAB 631 instalada – forro constituído de perfis de PVC modelo 200x8mm duplo

Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.  
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 2 de 8

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Ens. Luis Carlos Berrini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Caixa Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guaiabá, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05069-000 - São Paulo - SP  
TPQ-2806/RT325MV/LDM

|                                                                                  |                      |                                                       |                                             |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                                          | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000                      | 49 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local                                                 | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                                        | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                                           | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



**TESIS**

**FIREMETRIA**  
LABORATÓRIO DE ENSAIOS  
E ANÁLISES

## 6 Engradado de madeira

Foi construído um engradado de madeira com ripas de seção quadrada de 38 mm e comprimento de 381 mm. As ripas de pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*) foram fornecidas pela TESIS,

A confecção do engradado foi realizada utilizando-se de 50 ripas, dispostas em dez camadas de 5 ripas cada. A colocação das ripas foi orientada a 90° das camadas adjacentes, mantendo-se um espaçamento entre as ripas de uma mesma camada, conforme figura a seguir. A fixação das ripas se dá por meio de pregos adequados.

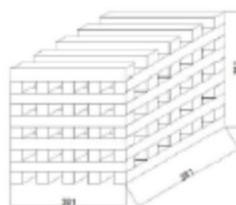


Figura ilustrativa do engradado de madeira

Após montagem, o engradado com 12% de umidade apresentou massa de 13,6kg e formato cúbico com 381 mm de lado.

Previamente ao ensaio, o engradado apresentou umidade inferior a 8%.

## 7 Metodologia de ensaio

A metodologia de ensaio é conforme a ABNT NBR 15575-5:2013 – Edifícios Habitacionais – Desempenho – parte 5: Requisitos para os sistemas de cobertura – anexo K, que consiste em expor o forro de PVC, montado em uma sala com dimensões aproximadas de 2,4m x 2,4 m e pé direito de 2,4m, a um foco de incêndio padrão composto pelo engradado de madeira. A ignição do engradado de madeira é realizada por meio de serragem de madeira e álcool etílico.

A duração do ensaio é de 15 minutos, e neste período controla-se a temperatura por meio de 3 termopares posicionados à 0,91 m, 1,52 m e 2,13 m do piso, na linha acima do engradado, e um outro termopar posicionado no centro do forro instalado.

Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.  
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 205/13 Página 3 de 6

AFAP - ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Enz. Luís Carlos Bertini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Cidade Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guará, 406 - Vila Leopoldina  
CEP 05009-000 - São Paulo - SP  
TPQ-2506/RT325M/VULSM

|                                                                                  |  |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |  | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 50 (52)                        |
| Autor                                                                            |  | Local                                                 |                        |                                |
| Debora H./Isabela X.                                                             |  | AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO           |                        |                                |
| Aprovado                                                                         |  | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Luiz Otávio Ferreira                                                             |  | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

**FIREMETRIA**  
LABORATÓRIO DE ENSAIOS  
E ANÁLISES

Posição dos termopares



Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.  
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 4 de 6

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PEPIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Ens. Luis Carlos Berrini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Caixa Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guará, 406 - Vila Leopoldina  
CEP 05009-000 - São Paulo - SP  
TPQ-3506/RT325MVR/LEM

|                                                                                                                         |                                  |                                                       |                        |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
|  <b>FGF</b><br>arquitetura & engenharia |                                  | Documento                                             | n°                     | Pág.                                      |
|                                                                                                                         |                                  | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 51 (52)                                   |
| Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO                                                                    |                                  |                                                       |                        |                                           |
| Autor<br>Debora H./Isabela X.                                                                                           | Aprovado<br>Luiz Otávio Ferreira | Data<br>20-07-2020                                    | Rev.<br>B              | Cliente<br>Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

**FIREMETRIA**  
LABORATÓRIO DE ENSAIOS  
E ANÁLISES

### 8 Observações durante a execução do ensaio

O ensaio na amostra **LAB/631** foi realizado no dia 30/04/13 no laboratório Firemetria, adotando-se engradado de madeira com massa de 13,6kg, formato cúbico com 381mm de lado e umidade máxima de 8%.

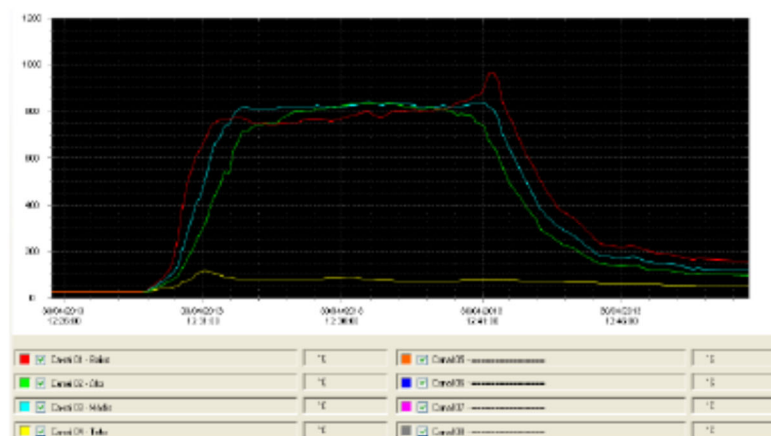
Durante o ensaio de simulação de condição real de incêndio, verificou-se visualmente:

- O forro de PVC não propagou chama.
- Durante os primeiros 5 minutos de ensaio, houve o desprendimento parcial do material, ou seja, o forro se soltou da estrutura que o sustentava e o material não sofreu ignição, tampouco houve gotejamento do mesmo;
- Não houve o envolvimento do material no incêndio;
- O forro não gerou fumaça.

Durante o ensaio, foram obtidas as seguintes temperaturas (mínima, média e máxima), conforme tabela e gráfico abaixo:

Temperatura medida durante o ensaio

| Legenda                       | Mínimo | Média  | Máximo | Unidade |
|-------------------------------|--------|--------|--------|---------|
| Canal 01 - 0,91 m do piso     | 25,10  | 511,57 | 964,50 | °C      |
| Canal 03 - 1,52 m do piso     | 26,20  | 486,84 | 837,70 | °C      |
| Canal 02 - 2,13 m do piso     | 25,90  | 438,08 | 836,60 | °C      |
| Canal 04 - no centro do forro | 29,90  | 67,12  | 116,80 | °C      |



Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.  
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 208/13 Página 5 de 6

AFAP - ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Ens. Luis Carlos Berrini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Cidade Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guatubá, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05089-000 - São Paulo - SP  
TPG-2806/RT325AN/R/LDM



|                                                                                  |                      |                                                       |                        |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |                      | Documento                                             | n°                     | Pág.                           |
|                                                                                  |                      | MEMORIAL DESCRITIVO<br>Prevenção e Combate a Incêndio | MOD-INC-TRE-<br>MA-000 | 52 (52)                        |
|                                                                                  |                      | Local<br>AV. VITORINO FREIRE S/N, SÃO LUIS, MARANHÃO  |                        |                                |
| Autor                                                                            | Aprovado             | Data                                                  | Rev.                   | Cliente                        |
| Debora H./Isabela X.                                                             | Luiz Otávio Ferreira | 20-07-2020                                            | B                      | Tribunal Eleitoral do Maranhão |



## TESIS

**FIREMETRIA**  
LABORATÓRIO DE ENSAIOS  
E ANÁLISES

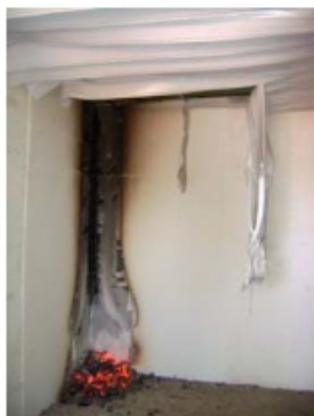
As fotografias a seguir mostram as ocorrências durante o ensaio:



Início do fogo de incêndio



Ensaio em andamento onde se verifica o desprendimento dos perfis de PVC da sua estrutura de sustentação. O material não sofreu ignição, não propagou chama e não gerou fumaça



Final do ensaio

  
 Eng. Mauricio Feres  
Gerente Técnico

Este relatório de ensaio refere-se somente às amostras ensaiadas e encaminhadas ao laboratório.  
Este relatório de ensaio só pode ser reproduzido completo.

RE 209/13 Página 6 de 6

AFAP- ASSOCIAÇÃO DOS FABRICANTES DE PERIS DE PVC PARA CONSTRUÇÃO CIVIL  
Av. Ens. Luis Carlos Bertini, 550 - 11º andar, conjunto 111  
Cajal Postal 146 - CEP 04571-000 - São Paulo - SP

TESIS TECNOLOGIA E QUALIDADE DE SISTEMAS EM ENGENHARIA  
Rua Guatixá, 486 - Vila Leopoldina  
CEP 05009-000 - São Paulo - SP  
TPO-2806/RT325MVR/LBM