



**UNISUL**

**UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA**

**LUÍS RENATO FERRETI**

**PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM IMÓVEL NO  
MUNICÍPIO DE CRICIÚMA/SC**

Florianópolis

2017

**LUÍS RENATO FERRETI**

**PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM IMÓVEL NO  
MUNICÍPIO DE CRICIÚMA/SC**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Engenharia de  
Segurança do Trabalho da Universidade  
do Sul de Santa Catarina como requisito  
parcial à obtenção do título de Engenheiro  
de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. José Humberto Dias de Toledo, Dr.

Florianópolis

2017

**LUÍS RENATO FERRETI**

**PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM IMÓVEL NO  
MUNICÍPIO DE CRICIÚMA/SC**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro de Segurança do Trabalho e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 14 de setembro de 2017.

---

Professor e orientador José Humberto Dias de Toledo, Dr.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

---

Professor e coorientador Lázaro Santin, Bel.  
Universidade do Sul de Santa Catarina

## **RESUMO**

A proteção contra incêndios deve ser considerada como uma obrigação e um dever de proteger a vida humana e o patrimônio. Logo, a prevenção, instalação de processos e métodos na proteção contra incêndios não podem ser negligenciados em favor da economia de custos, pois seus prejuízos podem se traduzir em perdas irreparáveis. Este trabalho objetiva a elaboração de um Plano de Prevenção e Combate a Incêndios (PPCI) de uma edificação, Igreja Universal do Reino de Deus, localizada em Criciúma-SC.

Palavras-chave: Incêndio. PPCI. Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio.



## **ABSTRACT**

Fire protection should be considered as an obligation and a duty to protect human life and property. Therefore, prevention, installation of processes and methods in fire protection can not be neglected in favor of cost savings, as their losses can translate into irreparable losses. This work aims at the elaboration of a Plan for the Prevention and Combat of Fire (PPCI) of a building, Universal Church of the Kingdom of God, located in Criciúma-SC.

Keywords: Fire. Heritage. Fire Prevention and Protection Plan

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Triângulo e tetraedro do fogo.....           | 16 |
| Figura 2 – Localização da IURD, em Criciúma. ....       | 21 |
| Figura 3 – Cine Ópera na década de 70. ....             | 22 |
| Figura 4 – Fachada do imóvel. ....                      | 22 |
| Figura 5 – Saguão principal no interior do imóvel. .... | 22 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 – Meios de propagação do fogo. ....                                              | 16 |
| Tabela 2 – Métodos de extinção do fogo. ....                                              | 17 |
| Tabela 3 – Planilha da Carga de Incêndio. ....                                            | 24 |
| Tabela 4 – Sistemas exigidos para a ocupação Reunião de Público sem<br>Concentração. .... | 25 |
| Tabela 5 – Dados utilizados para o cálculo de SHP. ....                                   | 26 |
| Tabela 6 – Perda de Carga na tubulação do Hidrante H1. ....                               | 27 |
| Tabela 7 – Perda de Carga na tubulação do Hidrante H6. ....                               | 29 |
| Tabela 8 – Perda de Carga na tubulação A-R. ....                                          | 30 |
| Tabela 9 - Cálculo da Saída de Emergência para o imóvel em estudo. ....                   | 35 |
| Tabela 10 – Descrição da instalação que utiliza gás combustível GLP. ....                 | 38 |

## SUMÁRIO

|          |                                                                                                |           |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>                                                                              | <b>12</b> |
| 1.1      | JUSTIFICATIVA                                                                                  | 12        |
| 1.2      | OBJETIVOS                                                                                      | 13        |
| 1.2.1    | Objetivo Geral                                                                                 | 13        |
| 1.2.2    | Objetivos Específicos                                                                          | 13        |
| 1.3      | METODOLOGIA DA PESQUISA                                                                        | 13        |
| 1.4      | ESTRUTURA DO TRABALHO                                                                          | 14        |
| <b>2</b> | <b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>                                                                   | <b>15</b> |
| 2.1      | FOGO                                                                                           | 15        |
| 2.1.1    | A segurança contra incêndio                                                                    | 18        |
| 2.1.2    | A prevenção e proteção contra incêndio                                                         | 19        |
| <b>3</b> | <b>PROJETO PROPOSTO</b>                                                                        | <b>21</b> |
| 3.1      | CARGA DE FOGO                                                                                  | 23        |
| 3.2      | SISTEMAS PROPOSTOS                                                                             | 25        |
| 3.2.1    | Sistema Hidráulico Preventivo                                                                  | 25        |
| 3.2.2    | Sistema Preventivo por Extintores                                                              | 33        |
| 3.2.3    | Saídas de Emergência, Sistema de Iluminação de Emergência e Sinalização para abandono de local | 34        |
| 3.2.4    | Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas                                              | 37        |
| 3.2.5    | Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio                                                       | 37        |
| 3.2.6    | Instalações de Gás Combustível GLP                                                             | 38        |
| <b>4</b> | <b>CONCLUSÃO</b>                                                                               | <b>39</b> |
|          | REFERÊNCIAS                                                                                    | 40        |
|          | ANEXOS                                                                                         | 41        |
|          | ANEXO A – PLANTA BAIXA DE LOCALIZAÇÃO E SITUAÇÃO                                               | 42        |
|          | ANEXO B – PLANTA BAIXA MEZANINO E SITUAÇÃO                                                     | 43        |
|          | ANEXO C – PLANTA BAIXA DO PRIMEIRO PAVIMENTO                                                   | 44        |
|          | ANEXO D – PLANTA BAIXA DO SEGUNDO PAVIMENTO                                                    | 45        |
|          | ANEXO E – PLANTA BAIXA DA COBERTURA, DO BARRILETE DA CAIXA D'ÁGUA                              | 46        |
|          | ANEXO F – DETALHES                                                                             | 47        |
|          | ANEXO G – DETALHES                                                                             | 48        |

## 1 INTRODUÇÃO

No estudo do tema Prevenção e Combate a Incêndios é observado que é uma das principais medidas de controle e prevenção de acidentes provocados por notórios incêndios.

Grandes incêndios chocaram e paralisaram o Brasil desde as décadas de 70 e 80, como por exemplo: Edifício Joelma, com 25 pavimentos, em 1974; o Edifício Andraus, com 31 pavimentos, em 1972; as torres da CESPI, com 21 e 27 pavimentos, em 1987, em São Paulo; entre outros. Além da perda de centenas de vida de pessoas, documentos, estes incêndios geraram danos materiais e a fobia da população em relação ao fogo em grandes edificações. Anteriormente a estes acontecimentos, não havia preocupação quanto as instalações de proteção contra incêndio, pois não ocorria grandes incêndios no Brasil. No mesmo período, as edificações começaram a ter alturas mais elevadas, utilização de estruturas de concreto armado, divisórias leves e materiais não resistentes ao fogo. Isso mostra que, na época, não se considerava técnicas construtivas que se adequassem para evitar a propagação do fogo. Com a ocorrência destes eventos, desencadeou uma preocupação nacional com a segurança contra incêndios nas edificações, despertando o problema para o país.

Com estes episódios, o assunto prevenção e proteção contra incêndio começou a ser discutido, surgindo a necessidade da elaboração de normas técnicas e legislações.

A população, apesar de já ter ocorrido um avanço quanto ao tema, está frequentemente exposta a situações adversas, sem a capacidade de reconhecer os riscos e enfrentar o problema.

### 1.1 JUSTIFICATIVA

A necessidade da execução de um PPCI, conforme apresentado na Introdução, é indiscutível. Entretanto, há diversas edificações que necessitam ser regularizadas, iniciando-se pelo Projeto.

Nesta dissertação, foi escolhido um imóvel pertencente a Igreja Universal do Reino de Deus, localizado em Criciúma. A edificação é da década de 50 e portanto não há benfeitorias quanto a prevenção contra incêndios.

Como base, será consultada primeiramente a IN 05/CBMSC, que dispõe sobre as normas de segurança contra incêndios para edificações existentes, baseando as decisões para as medidas protetoras contra incêndio.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho consiste em dimensionar e elaborar um Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio para uma edificação localizada em Criciúma/SC.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Conhecer e descrever o processo de implantação de PPCI em edificação existente;
- b) Abordar conceitos sobre fogo, incêndio, métodos de transmissão de calor e extinção do fogo.

## 1.3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho constitui-se de três etapas distintas, conforme apresentado a seguir:

1. Fundamentação Teórica: consiste na revisão bibliográfica sobre o assunto, através de pesquisa na internet e livros;
2. Pesquisa de Campo: visita *in loco* ao imóvel a ser realizado o projeto de PPCI;
3. Projeto: Elaboração do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio seguindo as normativas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

**CAPÍTULO 1 - Introdução:** É apresentado, primeiramente, o tema da dissertação, juntamente com uma justificativa, e os objetivos que se pretende alcançar ao final do trabalho. Posteriormente são descritos a metodologia utilizada e estrutura da dissertação.

**CAPÍTULO 2 - Fundamentação Teórica:** São apresentados os conceitos e assuntos referentes aos temas de fogo e segurança contra incêndio.

**CAPÍTULO 3 – Projeto Proposto:** Neste capítulo é apresentado o Projeto proposto.

**CAPÍTULO 4 – Conclusão:** É apresentada a conclusão sobre o trabalho.

Para finalizar, são apresentadas as Referências Bibliográficas e da Internet utilizadas na elaboração deste trabalho e os Anexos onde são apresentados os projetos feitos no programa AutoCad.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A descoberta do fogo pelo homem e o controle de sua utilização caracterizaram-se como eventos fundamentais no processo de desenvolvimento tecnológico da nossa civilização. O elemento fogo, desta maneira, constituiu-se como uma importante ferramenta a ser utilizada em praticamente todas as atividades cotidianas da civilização.

Entretanto, o fogo fora de controle torna-se uma ameaça em todos os aspectos, uma vez que pode ocasionar destruição e perdas, tanto no que se refere aos aspectos econômicos, culturais e sociais (SOUZA, 1996).

São evidentes as consequências que os incêndios causam à sociedade, tanto no âmbito social como no econômico e, principalmente, humano. Atualmente, nota-se uma maior preocupação por parte da sociedade quanto à segurança contra incêndios, e isso reverbera na Universidade por meio do crescimento do interesse acadêmico acerca deste tema. No entanto, ainda há muito a ser pesquisado, planejado e aplicado no que se refere a este assunto e cobrir demandas que reivindicam modernização e segurança (MITIDIERI, IOSHIMOTO, 1998). Neste sentido, a segurança contra incêndio pode ser conceitualmente definida como uma série de medidas e recursos internos e externos à edificação, bem como as possíveis áreas de risco adjacentes, as quais viabilizam o controle de um incêndio. Além disso, pode-se afirmar que seus objetivos essenciais são: a proteção da vida humana, de modo a garantir condições seguras de escape, e do patrimônio, com a manutenção da estabilidade estrutural do edifício, bem como a possibilidade de extinção do incêndio através de sistemas de proteção.

### 2.1 FOGO

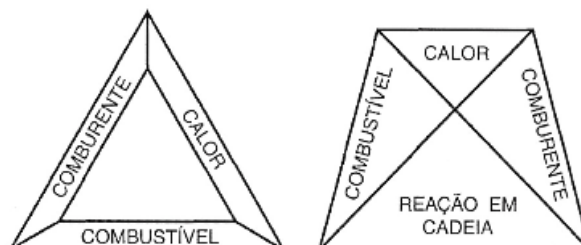
O fogo é gerado por meio da combinação simultânea de materiais combustíveis, comburente e calor, caracterizados como elementos imprescindíveis no processo, representando assim o triângulo do fogo.

O quarto elemento, a reação em cadeia, forma o tetraedro do fogo, substituindo o antigo triângulo do fogo. Os combustíveis, após iniciarem a combustão, geram mais calor. Esse calor provocará o desprendimento de mais gases ou vapores,



desenvolvendo uma reação em cadeia, que em resumo, é o produto de uma transformação gerando outra transformação.

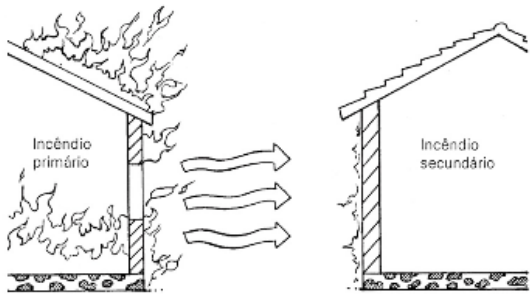
Figura 1 – Triângulo e tetraedro do fogo.



Assim que o fogo se inicia, deve-se levar em conta a propagação do mesmo. O fogo pode propagar-se, conforme explicado na Tabela 1:

Tabela 1 – Meios de propagação do fogo.

| Meio             | Descrição                                                                                                                                                                                                                                               | Demonstração |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Condução</b>  | Se transmite o calor através do próprio material, de molécula a molécula ou de corpo a corpo                                                                                                                                                            |              |
| <b>Convecção</b> | Quando o calor se transmite através de uma massa de ar aquecida, que se desloca em chamas, levando para outros locais a quantidade de calor suficiente para que os materiais combustíveis atinjam seu ponto de combustão, originando outro foco de fogo |              |

|                   |                                                                                                          |                                                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Irradiação</b> | Quando o calor se transmite por ondas caloríficas através do espaço, sem utilizar qualquer meio material |  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: CPN SP, 2017.

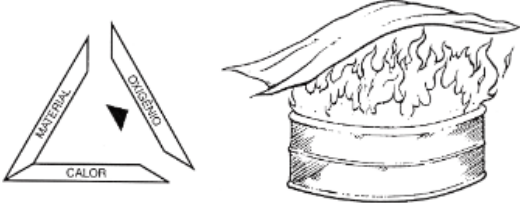
Um incêndio inicia-se, na sua maioria, com intensidade pequena. O crescimento dependerá: do primeiro elemento ignizado, das características do comportamento ao fogo dos materiais na proximidade do material em chamas e sua distribuição no ambiente (SEITO, 2008).

Quando o material entra em contato com a fonte de ignição, o mesmo é decomposto pelo calor (pirólise), ocorrendo uma geração de gases combustíveis. Assim, estes reagem com o oxigênio e produzem calor, gases e partículas sólidas que compõem a fumaça. Desta maneira, o ambiente sofre uma elevação gradativa de temperatura, juntamente com o acúmulo de fumaça e gases aquecidos junto ao teto do referido ambiente. Com isso, o fogo também poderá se propagar para outros materiais combustíveis adjacentes por meio da condução, radiação e convecção. (MITIDIERI, IOSHIMOTO, 1998)

Com a retirada de um dos elementos do fogo, temos os seguintes métodos de extinção do fogo: por retirada do material, por abafamento, por resfriamento e por extinção química.

Tabela 2 – Métodos de extinção do fogo.

| <b>Método</b>                     | <b>Descrição</b>                                                                             | <b>Demonstração</b>                                                                  |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Retirada do material (isolamento) | Retirada do material que está queimando<br><br>Retirada do material que está próximo ao fogo |  |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Retirada do comburente (abafamento) | Diminuição ou impedimento do contato de oxigênio com o combustível                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  <p>The diagram shows a fire triangle with vertices labeled 'MATERIAL', 'OXIGÊNIO', and 'CALOR'. To the right, a fire in a metal drum is being smothered by a cloth placed over the top.</p> |
| Retirada de calor (resfriamento)    | Diminuição da temperatura e eliminação do calor, até que o combustível não gere mais gases ou vapores, e apague                                                                                                                                                                                                                                                             |  <p>The diagram shows a fire triangle with vertices labeled 'MATERIAL', 'OXIGÊNIO', and 'CALOR'. To the right, a fire on wooden blocks is being cooled by a stream of water from a hose.</p> |
| Extinção química                    | Acontece quando ocorre a interrupção da reação em cadeia. O combustível, sob ação do calor, gera gases e vapores que ao se combinarem com o comburente, formam uma mistura inflamável. Quando lança-se determinados agentes extintores ao fogo, as moléculas se dissociam pela ação do calor e se combinam com a mistura inflamável, formando outra mistura não inflamável. |                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Fonte: CPN SP, 2017.

### 2.1.1 A segurança contra incêndio

A segurança contra incêndio pode ser definida como uma série de medidas e recursos internos e externos a edificação, que viabilizam o controle de um edifício. Os requisitos atendidos pelos edifícios em geral, consistem em:

- Dificultar a ocorrência do princípio de incêndio;
- Ocorrido o princípio de incêndio, dificultar a ocorrência da inflamação generalizada do ambiente;
- Possibilitar a extinção do incêndio no ambiente de origem, antes que a inflamação generalizada ocorra;
- Quando houver a inflamação generalizada, dificultar a propagação para outros ambientes;
- Permitir a fuga dos usuários do edifício;

- f) Dificultar a propagação do incêndio para edifícios adjacentes;
- g) Manter o edifício inteiro, sem danos, sem ruína parcial ou total;
- h) Permitir operações de natureza de combate ao fogo e de resgate/salvamento de vítimas.

### **2.1.2 A prevenção e proteção contra incêndio**

As medidas de proteção consistem em um conjunto de disposições, sistemas construtivos ou equipamentos de detecção e combate ao fogo. Pode-se citar como exemplo: os materiais de construção empregados; as rotas de fuga; os sistemas de detecção e alarme; bem como os de controle e extinção do incêndio.

De acordo com Berto (1991), as medidas de prevenção e proteção contra incêndio, quando relacionadas aos requisitos funcionais citados anteriormente, objetivando garantir níveis adequados de segurança contra incêndio são:

- a) “Precaução” contra o início do incêndio.
- b) Limitação do crescimento do incêndio.
- c) Extinção inicial do incêndio.
- d) Limitação da propagação do incêndio.
- e) Evacuação segura do edifício.
- f) “Precaução” contra a propagação do incêndio entre edifícios.
- g) “Precaução” contra o colapso estrutural.
- h) Rapidez, eficiência e segurança das operações relativas ao combate e resgate.

A precaução contra o incêndio consiste em todas as medidas que se destinam a prevenir a ocorrência do início do incêndio. Já as medidas de proteção contra incêndio são aquelas que objetivam a proteção da vida humana, da propriedade e dos bens materiais contra os efeitos decorrentes de um incêndio ocorrido em um determinado edifício (MITIDIERI, 2008).

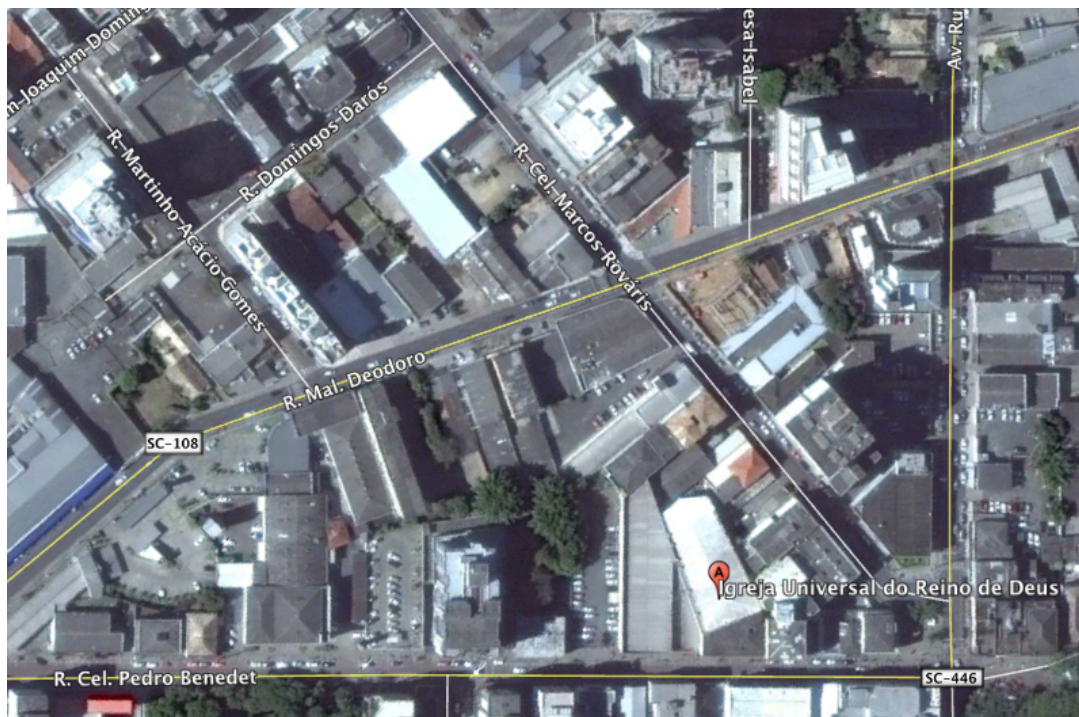
De um modo geral, os sistemas de proteção contra incêndios podem ser classificados como ativos e passivos. O sistema de proteção ativa contra incêndio é constituído por equipamentos e sistemas acionados manual ou automaticamente em situação de incêndio como, por exemplo: os extintores, hidrantes, chuveiros automáticos (sprinklers), sistemas de iluminação de emergência, alarme, entre outros. Os meios de proteção passiva contra incêndios são aqueles incorporados na

edificação em sua construção, não sendo necessário acionamento para o seu funcionamento. São exemplos: a acessibilidade ao lote (afastamentos) e ao edifício (janelas e outras aberturas), rotas de fuga (corredores, passagens e escadas), compartimentação, entre outros (COSTA; ONO; SILVA, 2005).

### 3 PROJETO PROPOSTO

O objeto deste trabalho é a Igreja Universal do Reino de Deus (IURD), localizada na Rua Coronel Pedro Benedet, 64, no centro do município de Criciúma/SC (Figura 2).

Figura 2 – Localização da IURD, em Criciúma.



Fonte: Google Earth, 2017.

Inaugurado na década de 60, o Cine Ópera encerrou suas atividades em 15 de setembro de 1995. A Empresa Lageana de Cinema e Teatro, que era proprietária do cinema, vendeu-o à Igreja Universal do Reino de Deus.



Figura 3 – Cine Ópera na década de 70.



Fonte: IBGE, 2017.

A classificação da ocupação, conforme Capítulo X da IN 01/CBMSC é de reunião de público sem concentração.

Figura 4 – Fachada do imóvel.



Figura 5 – Saguão principal no interior do imóvel.



### 3.1 CARGA DE FOGO

A função da carga de fogo é auxiliar na classificação das edificações quanto ao risco de incêndio e no estabelecimento dos sistemas preventivos necessários. Consiste em transformar, através do poder calorífico, todos os materiais combustíveis de uma edificação em seu equivalente em madeira, por metro quadrado de área edificada.

O cálculo da carga de fogo está apresentada na Tabela 3 e foi calculada conforme definição na IN03/CBMSC.

A carga de incêndio calculada foi de 17,66 kg/m<sup>2</sup>, considerado como risco leve.



Tabela 3 – Planilha da Carga de Incêndio.

| COMBUTÍVEIS                |              |                                  | QUANTIDADE<br>DE CALOR POR<br>COMBUSTÍVEL<br>(KCAL) | QUANTIDADE<br>DE CALOR<br>TOTAL DOS<br>COMBUSTÍVEIS<br>(KCAL) | ÁREA DA<br>UNIDADE<br>(M²) | CARGA DE<br>INCÊNDIO<br>(KCAL/M²) | PODER<br>CALORÍFICO<br>DA MADEIRA<br>PADRÃO<br>(4550KCAL/KG) | CARGA DE<br>INCÊNDIO<br>IDEAL<br>(KG/M²) |
|----------------------------|--------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| TIPO                       | PESO<br>(KG) | PODER<br>CALORÍFICO<br>(KCAL/KG) |                                                     |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Plástico                   | 2.500        | 7.500                            | 18.750.000                                          | 85.981.100                                                    | 1.069,80                   | 80.371,19                         | 4.550                                                        | 17,663998                                |
| Papel                      | 1.500        | 4.100                            | 6.150.000                                           |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Módeis de<br>Madeira (MDF) | 10.000       | 4.100                            | 41.000.000                                          |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Livros                     | 150          | 4.000                            | 600.000                                             |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Jornal                     | 50           | 4.450                            | 222.500                                             |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Tecido                     | 1.000        | 5.000                            | 5.000.000                                           |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Espuma<br>(poliuretano)    | 2.000        | 5.500                            | 11.000.000                                          |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Borracha                   | 100          | 7.500                            | 750.000                                             |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| Gás                        | 26           | 13.600                           | 353.600                                             |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
| PVC Rígido                 | 500          | 4.310                            | 2.155.000                                           |                                                               |                            |                                   |                                                              |                                          |
|                            |              |                                  |                                                     |                                                               |                            |                                   | Média                                                        | 17,66                                    |

### 3.2 SISTEMAS PROPOSTOS

O Artigo 138, do Capítulo XI da IN 01/CBMSC, que dispõe dos sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico para a referida ocupação e parâmetros, são exigidos os seguintes sistemas, conforme Tabela 4.

Tabela 4 – Sistemas exigidos para a ocupação Reunião de Público sem Concentração.

| <b>Parâmetro Mínimo</b>                                                                                                                                                          | <b>Sistema ou medida obrigatório</b>                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Independente                                                                                                                                                                     | Proteção por extintores                                                                                                                                                    |
| Independente                                                                                                                                                                     | Saídas de emergência                                                                                                                                                       |
| Independente                                                                                                                                                                     | Instalações de gás combustível                                                                                                                                             |
| Independente                                                                                                                                                                     | Iluminação de emergência e Sinalização para abandono do local nas circulações, nas saídas de emergência, nos locais de reunião de público, nos auditórios e nos elevadores |
| Independente                                                                                                                                                                     | Materiais de decoração e revestimento, ver IN018/DAT/CBMSC                                                                                                                 |
| Independente                                                                                                                                                                     | Piscina de uso coletivo, atender a IN 033/DAT/CBMSC                                                                                                                        |
| $H \geq 20m$ ou $A \geq 750m^2$                                                                                                                                                  | Sistema de proteção contra descargas atmosféricas                                                                                                                          |
| $H \geq 4pvtos$ ou $A \geq 750m^2$                                                                                                                                               | Sistema hidráulico preventivo                                                                                                                                              |
| $H \geq 4pvtos$ ou $A \geq 750m^2$                                                                                                                                               | Plano de emergência                                                                                                                                                        |
| $H \geq 4pvtos$ ou $A \geq 750m^2$                                                                                                                                               | Sistema de alarme e detecção de incêndio                                                                                                                                   |
| $H \geq 20m$                                                                                                                                                                     | Dispositivo para ancoragem de cabos                                                                                                                                        |
| $H \geq 40m$                                                                                                                                                                     | Local para resgate aéreo                                                                                                                                                   |
| $H \geq 60m$                                                                                                                                                                     | Elevador de emergência                                                                                                                                                     |
| Brigadistas de incêndio voluntário, quando a população fixa for superior a 10 pessoas; e brigadistas de incêndio particular, quando a lotação máxima for superior a 2000 pessoas |                                                                                                                                                                            |

Fonte: Art. 138 da IN 001/CBMSC.

#### 3.2.1 Sistema Hidráulico Preventivo

A IN 07/CBMSC dispõe sobre o Sistema Hidráulico Preventivo, onde o sistema é exigido para a ocupação do projeto, conforme disposto na IN 01/CBMSC.

O memorial de cálculo apresentado a seguir, serão conforme as seguintes fórmulas:

Vazão

$$Q = 0,2046 \times d^2 \times \sqrt{H}$$

Sendo:

Q = vazão (l/min)

H = pressão dinâmica mínima (m.c.a)

d = diâmetro do requinte (mm)

Perda de carga unitária, calculada através da fórmula de Hazen Williams

$$J = \frac{10,641 \times Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}}$$

Sendo:

J = perda de carga unitária (m/m)

Q = vazão (m³/seg)

C = coeficiente de rugosidade, conforme o material a ser utilizado

D = diâmetro da tubulação ou mangueira (m)

Os dados utilizados para esse cálculo foram os apresentados a seguir na Tabela 5.

Tabela 5 – Dados utilizados para o cálculo de SHP.

|                                        |        |       |
|----------------------------------------|--------|-------|
| H =                                    | 4      | m.c.a |
| Perda de Carga no esguicho             | 0,1584 | m.c.a |
| Diâmetro requinte                      | 13     | mm    |
| Pé Direito Térreo                      | 4,5    | m     |
| Pé Direito Mezanino Sala de Grupos     | 2,85   | m     |
| Pé Direito Mezanino Primeiro Pavimento | 2,85   | m     |
| Pé Direito Mezanino Pastores           | 2,89   | m     |
| Ponto A-B                              | 2,85   |       |
| Ponto B-F                              | 2,6    | m     |
| Ponto F-G                              | 2,89   |       |
| Coeficiente de Rugosidade da Tubulação | 120    |       |
| Diâmetro da tubulação                  | 0,063  | m     |
| Coeficiente de Rugosidade da Mangueira | 140    |       |
| Diâmetro da mangueira                  | 0,038  |       |

Fonte: Do Autor, 2017.

**- VAZÃO NO HIDRANTE MAIS DESFAVORÁVEL (QH1)**

$$QH1 = 0,2046 \times 13^2 \times \sqrt{4}$$

$$QH1 = 69,15 \text{ l/min} \sim 0,00115 \text{ m}^3/\text{s}$$

**- PERDA DE CARGA UNITÁRIA DA TUBULAÇÃO NO HIDRANTE 1 (JT1)**

$$JT1 = \frac{10,641 \times 0,00115^{1,85}}{120^{1,85} \times 0,063^{4,87}}$$

$$JT1 = 0,0039 \text{ m/m}$$

**- PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO DO HIDRANTE H1**

Tabela 6 – Perda de Carga na tubulação do Hidrante H1.

| Conexão                                       | Diâmetro (mm) | Quantidade | Leq | Leq Total   |
|-----------------------------------------------|---------------|------------|-----|-------------|
| Registro de ângulo aberto                     | 0,063         | 1          | 10  | 10          |
| Tê de saída de lado                           | 0,063         | 1          | 4,3 | 4,3         |
| Redução                                       | 0,063 > 0,038 | 1          | 0,7 | 0,7         |
| Comprimento da tubulação                      |               |            |     | 0,2         |
| <b>Perda de Carga Localizada na tubulação</b> |               |            |     | <b>15,2</b> |

**- PERDA DE CARGA TOTAL NA TUBULAÇÃO DO HIDRANTE 1 ( $\Delta JT1$ )**

$$\Delta JT1 = JT1 \times Lt$$

$$\Delta JT1 = 0,0039 \times 15,2$$

$$\Delta JT1 = 0,0594 \text{ m}$$

**- PERDA DE CARGA UNITÁRIA DA TUBULAÇÃO DA MANGUEIRA 1 (JM1)**

$$JM1 = \frac{10,641 \times 0,00115^{1,85}}{140^{1,85} \times 0,038^{4,87}}$$

$$JM1 = 0,0344501 \text{ m}$$

**- PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO DA MANGUEIRA**

$$L_{\text{mang}} = 20\text{m}$$

**- PERDA DE CARGA TOTAL NA TUBULAÇÃO DA MANGUEIRA 1 ( $\Delta J_{M1}$ )**

$$\Delta J_{M1} = J_{M1} \times L_{mang}$$

$$\Delta J_{M1} = 0,0594 \times 20$$

$$\Delta J_{M1} = 0,6890 \text{ m}$$

**- PRESSÃO NO PONTO A (MENOS FAVORÁVEL)**

$$P_A = H_1 + \Delta J_{T1} + \Delta J_{M1} + \Delta J_{E1}$$

$$P_A = 4 + 0,0594 + 0,6890 + 0,1584$$

$$P_A = 4,91 \text{ m.c.a}$$

**- PRESSÃO NO PONTO B**

$$P_B = P_A + DN$$

DN = sendo a diferença de nível entre A e B

$$P_B = 4,91 + 2,84$$

$$P_B = 7,76 \text{ m.c.a}$$

**- PRESSÃO NO PONTO F**

**- VAZÃO NO HIDRANTE SEIS ( $Q_{H6}$ )**

$$Q_{H6} = 0,2046 \times 13^2 \times \sqrt{(7,76 + 2,60)}$$

$$Q_{H1} = 111,27 \text{ l/min} \sim 0,00185 \text{ m}^3/\text{s}$$

**- PERDA DE CARGA UNITÁRIA DA TUBULAÇÃO NO HIDRANTE 6 ( $J_{T6}$ )**

$$J_{T6} = \frac{10,641 \times 0,00185^{1,85}}{120^{1,85} \times 0,063^{4,87}}$$

$$J_{T6} = 0,00942 \text{ m/m}$$

## - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO DO HIDRANTE H6

Tabela 7 – Perda de Carga na tubulação do Hidrante H6.

| Conexão                                       | Diâmetro (mm) | Quantidade | Leq | Leq Total    |
|-----------------------------------------------|---------------|------------|-----|--------------|
| Joelho 90° Raio Curto                         | 0,063         | 2          | 2   | 4            |
| Tê de passagem direta                         | 0,063         | 3          | 1   | 3,9          |
| Tê de saída de lado                           | 0,063         | 1          | 4,3 | 4,3          |
| Registro de ângulo aberto                     | 0,063         | 1          | 10  | 10           |
| Redução                                       | 0,063 > 0,038 | 1          | 0,7 | 0,7          |
| Comprimento da tubulação                      |               |            |     | 57,34        |
| <b>Perda de Carga Localizada na tubulação</b> |               |            |     | <b>80,24</b> |

## - PERDA DE CARGA TOTAL NA TUBULAÇÃO DO HIDRANTE 6 ( $\Delta JT6$ )

$$\Delta JT6 = JT6 \times Lt$$

$$\Delta JT6 = 0,00942 \times 80,24$$

$$\Delta JT6 = 0,7557 \text{ m}$$

## - PERDA DE CARGA UNITÁRIA DA TUBULAÇÃO DA MANGUEIRA 6 (JM6)

$$JM6 = \frac{10,641 \times 0,00185^{1,85}}{140^{1,85} \times 0,038^{4,87}}$$

$$JM6 = 0,08306 \text{ m/m}$$

## - PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO DA MANGUEIRA

$$L_{\text{mang}} = 20\text{m}$$

## - PERDA DE CARGA TOTAL NA TUBULAÇÃO DA MANGUEIRA 6 ( $\Delta JM6$ )

$$\Delta JM6 = JM6 \times L_{\text{mang}}$$

$$\Delta JM6 = 0,08306 \times 20$$

$$\Delta JM6 = 1,611 \text{ m}$$

## - PRESSÃO NO PONTO F

$$PF = PB + \Delta JT6 + \Delta JM6 + \Delta JE1 + DN$$

$$PF = 7,76 + 0,7557 + 1,611 + 0,1584 + 2,60$$

$$PF = 12,93 \text{ m.c.a}$$

**- PRESSÃO NO PONTO G**

$$PG = PF + DN$$

DN = sendo a diferença de nível entre F e G

$$PG = 15,82 \text{ m.c.a}$$

**- VAZÃO NO HIDRANTE TRÊS (QH3)**

$$QH3 = 0,2046 \times 13^2 \times \sqrt{(7,76)}$$

$$QH3 = 96,30 \text{ l/min} \sim 0,00161 \text{ m}^3/\text{s}$$

**- VAZÃO NO HIDRANTE SETE (QH7)**

$$QH7 = 0,2046 \times 13^2 \times \sqrt{(15,82)}$$

$$QH3 = 137,53 \text{ l/min} \sim 0,00229 \text{ m}^3/\text{s}$$

**- PERDA DE CARGA TOTAL ENTRE “A” E O RESERVATÓRIO “R” ( $\Delta J_T(A-R)$ )**

**- VAZÃO TOTAL DOS HIDRANTES DE USO SIMULTÂNEO**

$$Q_{\text{Total}} = QH1 + QH2 + QH3 + QH4$$

$$Q_{\text{Total}} = 0,0069045 \text{ m}^3/\text{s}$$

**- PERDA DE CARGA UNITÁRIA PONTO A AO RESERVATÓRIO ( $J_{A-R}$ )**

$$J_{A-R} = \frac{10,641 \times 0,0069045^{1,85}}{120^{1,85} \times 0,063^{4,87}}$$

$$J_{A-R} = 0,10718 \text{ m/m}$$

**- PERDA DE CARGA NA TUBULAÇÃO A-R**

Tabela 8 – Perda de Carga na tubulação A-R.

| Conexão                                       | Diâmetro (mm) | Quantidade | Leq | Leq Total   |
|-----------------------------------------------|---------------|------------|-----|-------------|
| Entrada de Borda                              | 0,075         | 1          | 2,2 | 2,20        |
| Registro de Gaveta Aberto                     | 0,075         | 1          | 0,5 | 0,50        |
| Válvula de retenção tipo pesada               | 0,075         | 1          | 9,7 | 9,70        |
| Joelho 90° Raio Curto                         | 0,075         | 1          | 2,5 | 2,50        |
| Redução                                       | 0,075 > 0,063 | 1          | 0,7 | 0,70        |
| <b>Perda de Carga Localizada na tubulação</b> |               |            |     | <b>15,6</b> |

**- COMPRIMENTO HORIZONTAL DE A AO R**

$$L_{\text{Horizontal}} = 0,73\text{m}$$

**- PERDA DE CARGA TOTAL NA TUBULAÇÃO (( $\Delta J_T(A-R)$ ))**

$$\Delta J_T(A-R) = (L_{\text{Total}} + X) \times J(A-R)$$

$$\Delta J_T(A-R) = (16,33 + X) \times 0,10718X$$

$$\Delta J_T(A-R) = 1,75 + 0,10718X$$

**- ALTURA DO RESERVATÓRIO (X)**

$$P_A = X - \Delta J_T$$

$$4,91 = X - (1,75 + 0,10718x)$$

$$6,66 = 0,892x$$

$$X = 7,46\text{m}$$

**- RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO (RTI)**

**- VAZÃO NO HIDRANTE TRÊS (QH3)**

$$QH3 = 0,2046 \times 13^2 \times \sqrt{(7,76 + 8,58)}$$

$$QH3 = 139,75 \text{ l/min}$$

**- VOLUME RTI**

$$RTI = QH3 \times T$$

$$RTI = 139,75 \times 36 \text{ min}$$

$$RTI = 5.031 \text{ L}$$

**RESUMO DO SISTEMA**

O SHP será composto por um reservatório superior com capacidade de 10.000L e 7 hidrantes utilizado o sistema gravitacional.

**Canalizações e conexões**

A canalização terá saída do reservatório de Aço Galvanizado Ø 3", onde chegando no barrilete fará uma redução para Ø 2.1/2" para o abastecimento dos



hidrantes de paredes, conforme projeto. A canalização terá resistência desse sistema deverá suportar uma pressão de 10Kgf/cm<sup>2</sup> em qualquer situação. Quando se apresentarem expostas, aéreas ou não, deverão ser pintadas em vermelho. Todos os registros e conexões serão de bronze ou liga de bronze, suportando a mesma pressão prevista para a canalização.

### **Hidrante de Parede**

Os hidrantes de parede deverão possuir saída singela e serem dotado de registro de comando (registro angular) no mesmo diâmetro da canalização, apresentando adaptador de rosca Storz com redução para 38mm.

### **Abrigos e Linhas de Mangueiras**

O abrigo terá forma paralelepipedal com as dimensões indicadas em projeto, tendo nas portas viseiras de vidro com a inscrição "INCÊNDIO" em letras vermelhas nas dimensões traço 1 cm e moldura 5x7 cm.

As mangueiras serão dotadas de juntas de união tipo Storz, e deverão resistir à pressão mínima de 8,5 Kgf/cm<sup>2</sup>. Terão diâmetro de 38 mm e requinte de 13 mm de jato sólido. Devem ser flexíveis, de fibra resistente à umidade e com revestimento interno de borracha. As mangueiras deverão estar acondicionadas no abrigo e desconectadas do hidrante de modo a facilitar o seu emprego imediato e conservação, evitando eventuais vazamentos na rede, o que danifica a mangueira conectada.

### **Hidrante de Recalque**

Deverá ser locado no passeio do terreno, conforme locação em planta baixa, e dotado de válvula angular com diâmetro de 63 mm e adaptador rosca Storz de 63 mm, com tampão cego. Este abrigo deverá ser em alvenaria de tijolos ou em concreto, conforme detalhado em projeto. Será dotado de dreno ligado à canalização de escoamento pluvial ou com uma camada de 5cm de brita no fundo, quando a ligação do dreno com a canalização não puder ser efetuada.

A borda superior do hidrante de recalque não pode ficar abaixo de 15cm da tampa do abrigo e o hidrante localizado no seu interior, instalado em uma curva de 45º, deve ocupar uma posição que facilite o engate da mangueira, não provocando quebra com perda de carga.

### **Reserva Técnica de Incêndio e Pressão Dinâmica Mínima**

O sistema foi dimensionado de tal forma que forneça autonomia mínima de 30 minutos, acrescido de 2 minutos por hidrante excedente a quatro, levando em consideração o hidrante mais favorável da edificação.

A pressão dinâmica mínima, verificada no hidrante hidráulicamente menos favorável, medido no requinte, atenderá a pressão dinâmica será de 0,4 Kg/cm<sup>2</sup> (4,0 m.c.a.).

### **3.2.2 Sistema Preventivo por Extintores**

É exigido o sistema preventivo por extintores é exigido pela IN 06/CBMSC, independente do tipo da ocupação da edificação.

O número e a posição dos extintores foram dimensionados de forma que os usuários não percorram mais do que 20m para alcançar o dispositivo de segurança, e que a edificação fique protegida na proporção de um extintor para cada 500m<sup>2</sup>.

Quando instalados em colunas, os extintores deverão contar com faixa vermelha com bordas em amarelo, e a letra "E" em negrito, em todas as faces da coluna.

Serão instalados extintores de incêndio do tipo PQS – 4kg e H<sub>2</sub>O – 10 litros, conforme localização em planta baixa. Serão afixados de maneira que nenhuma de suas partes fique entre 1,00 a 1,70m do piso acabado. Os extintores deverão ter placas de sinalização indicando a localização do equipamento e a placa de advertência proibindo o depósito de materiais na área em que o extintor estará localizado, conforme detalhe em projeto.

Em relação a instalação dos extintores, estes serão feitos por meio de um suporte, que consiste em um gancho metálico fixado com uso de buchas e parafusos. Após a instalação do suporte, deve-se colocar a sinalização, a qual é fixada na parede.

### **3.2.3 Saídas de Emergência, Sistema de Iluminação de Emergência e Sinalização para abandono de local**

#### **Saídas de Emergência**

Para salvaguardar a vida humana em caso de incêndio é necessário que as edificações sejam dotadas de meios adequados de fuga, que permitam aos ocupantes se deslocarem com segurança para um local livre da ação do fogo, calor e fumaça, a partir de qualquer ponto da edificação, independentemente do local de origem do incêndio (UNESP, 2017).

Como trata-se de uma edificação existente, a IN 05/CBMSC, que trata de Edificações Existentes, admite em seu Art. 42, que a relação entre a população e as unidades de passagem seja compatível conforme a IN 09/CBMSC. Os cálculos para as saídas de emergência estão apresentados na Tabela 9 a seguir. Conforme mostra, todas saídas estão de acordo com a lotação do local, não sendo necessário ser realizados ajustes.

Tabela 9 - Cálculo da Saída de Emergência para o imóvel em estudo.

| Local              |               | Tipo de Ocupação                    | População Máxima (pessoas) | Saídas (un.) | Largura (m) | Nº de unidades de passagem (un.) | Capacidade Unidade de Passagem (pessoas) | Capacidade das Saídas (pessoas) | Capacidade Total das Saídas (pessoas) |
|--------------------|---------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------|-------------|----------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Térreo             | Nave          | Reunião de Público Sem Concentração | 900                        | Saída 01     | 1,72        | 3                                | 75                                       | 225                             | 900                                   |
|                    |               |                                     |                            | Saída 02     | 1,74        | 3                                | 75                                       | 225                             |                                       |
|                    |               |                                     |                            | Saída 03     | 1,74        | 3                                | 75                                       | 225                             |                                       |
|                    |               |                                     |                            | Saída 04     | 1,74        | 3                                | 75                                       | 225                             |                                       |
| Segundo Pavimento  | Auditório     |                                     | 150                        | Saída 01     | 1,53        | 2                                | 75                                       | 150                             | 150                                   |
|                    | Estúdio TV    |                                     | 50                         | Saída 01     | 1,33        | 2                                | 75                                       | 150                             | 150                                   |
|                    | Estúdio Rádio |                                     | 15                         | Saída 01     | 0,77        | 1                                | 75                                       | 75                              | 75                                    |
| Primeiro Pavimento | EBI           |                                     | 90                         | Saída 01     | 0,77        | 1                                | 100                                      | 100                             | 100                                   |
|                    | EBI           |                                     | 35                         | Saída 01     | 0,77        | 1                                | 100                                      | 100                             | 100                                   |
|                    | Jovem         |                                     | 50                         | Saída 01     | 0,77        | 1                                | 100                                      | 100                             | 100                                   |
| Mezanino           | Grupos        |                                     | 30                         | Saída 01     | 1,21        | 2                                | 75                                       | 150                             | 150                                   |
|                    | Grupos        |                                     | 30                         | Saída 01     | 0,77        | 1                                | 75                                       | 75                              | 75                                    |

### **Sistema de Iluminação de Emergência**

Esse sistema consiste em um conjunto de componentes e equipamentos que, em funcionamento, propicia a iluminação suficiente e adequada para:

- a) permitir a saída fácil e segura do público para o
- b) exterior, no caso de interrupção de alimentação normal;
- c) garantir também a execução das manobras de interesse da segurança e intervenção de socorro.

As luminárias serão do tipo bloco autônomo, fixadas na parede, em localização específica no projeto. Seu acionamento deverá ser totalmente automático na falha de energia elétrica devendo sempre estar conectada a uma tomada de energia.

As luminárias não devem causar ofuscamento nos olhos e deverão ser instaladas na altura abaixo das aberturas do ambiente de forma que, se houver fumaça, as luminárias não fiquem cobertas pela fumaça prejudicando seu iluminamento, que será no mínimo, igual a 5 Lux em locais com desnível, e 3 Lux em locais planos.

### **Sinalização para abandono de local**

A sinalização de abandono será feita através de placa luminosa que deverá assinalar a saída fixada em parede ou no teto, conforme especificado em projeto. Serão utilizadas placas de dupla face, com setas em ambas as faces, de parede com seta e sem setas (instaladas sobre a saída). Todas devem ter sinalização escrita indicando “SAÍDA”, conforme detalhe em projeto.

As iluminações de emergência e de sinalização de abandono de local deverão ser alimentadas por baterias acopladas com autonomia de 1 hora.

Os pontos de energia para alimentação dos blocos autônomos estão previstos no projeto elétrico próximo a cada luminária de emergência e placa de sinalização luminosa.

O bloco autônomo de iluminação de emergência e a placa de saída na alvenaria devem ser fixados utilizando parafusos com buchas.

### 3.2.4 Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

A IN 10/CBMSC, dispõe sobre o Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas tem como referência a NBR 5419/05 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

A densidade de raios do município de Criciúma, conforme o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), é de 4,99 km<sup>2</sup>/ano.

A área de exposição equivalente (Ae), que é a área do plano da estrutura prolongada em todas direções, de modo a levar em conta sua altura é de 4.831,80m<sup>2</sup>.

A frequência média anual previsível N<sub>d</sub> de descargas atmosféricas sobre a estrutura, dada pela seguinte fórmula:

$$N_d = N_g * A_e * 10^{-6}$$

$$N_d = 4,99 * 4.831,80 * 10^{-6}$$

$$N_d = 0,02411 \text{ raios/ano}$$

O N<sub>dc</sub> é obtido através da multiplicação do valor de N<sub>d</sub> pelos fatores pertinentes, obtidos através das Tabelas de 1 a 5, da IN 10/CBMSC.

$$N_{dc} = N_g * \text{fatores das tabelas 1 a 5}$$

$$N_{dc} = 0,00511$$

De acordo com o resultado de N<sub>dc</sub>, optou-se pela não execução do SPDA fundamentado no fato da edificação ser limítrofe, inviabilizando a execução do anel inferior de aterramento.

### 3.2.5 Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio

A central de alarme deve atender a quantidade de acionadores e detectores ópticos de fumaça determinados em planta e ter bateria acoplada com autonomia mínima de 1 hora para funcionamento do alarme geral. O acionamento do sistema será do tipo quebra-vidro "Push-button", ambos com sinalizador sonoro com intensidade mínima de 90dB e máxima de 115dB e frequência de 400 a 500 Hertz com mais ou menos 10% de tolerância.

O monitor da central deve ter sinalização visual e acústica, com funcionamento instantâneo quando acionado. Os detalhes dimensionais dos

equipamentos (acionador, detectores de fumaça e central de alarme) devem seguir as especificações da planta de detalhes.

A ligação entre os acionadores e a central de alarme será por fios de cobre flexíveis com área transversal de 1,5mm<sup>2</sup>. Todos acionadores serão ligados à central de alarme. Acionadores “Push-button” devem ser instalados na parede com parafusos e buchas, com cotas entre 1,20 e 1,50 metros do piso acabado. Estes deverão estar localizados conforme projeto. A central será fixada na parede através de parafusos e buchas, de acordo com especificações do fabricante.

### 3.2.6 Instalações de Gás Combustível GLP

A edificação utiliza dois recipientes de capacidade de 13 Kg, sendo que um deles é de reserva, com abrigo do lado de fora da edificação, conforme especificado em projeto.

Tabela 10 – Descrição da instalação que utiliza gás combustível GLP.

| EQUIPAMENTO                         | QTD. | POTÊNCIA UNITÁRIA | POTÊNCIA TOTAL | CONSUMO UNITÁRIO (kg GLP/h) | CONSUMO TOTAL (kg GLP/h) |
|-------------------------------------|------|-------------------|----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Fogão residencial 4 bocas sem forno | 1    | 84                | 84             | 0,45                        | 0,99                     |
| <b>POTÊNCIA TOTAL (kcal/min)</b>    |      |                   |                |                             | <b>84</b>                |
| <b>CONSUMO TOTAL (kg GLP/h)</b>     |      |                   |                |                             | <b>0,99</b>              |

## 4 CONCLUSÃO

A fundamentação teórica contribuiu com o esclarecimento sobre as questões do incêndio, como a importância da sua prevenção e os fatores que potencializam a incidência de incêndios em edifícios.

Através da visita in loco e com a análise nos elementos da segurança contra incêndio foi possível o conhecimento dos riscos de incêndio ao qual a edificação encontrava-se exposta, a identificação das medidas disponíveis, e a proposição de diretrizes gerais para elaboração de projetos de prevenção contra incêndios neste contexto e diretrizes específicas para intervenções nos objetos de estudo.

Por ser uma edificação antiga, pode-se entender o porque não havia a preocupação quanto a prevenção contra incêndio, conforme explanado na Introdução e Fundamentação Teórica. De qualquer forma, com as mudanças de atividades na edificação, foi necessário a adequação na edificação existente, o que vem de encontro as normativas estabelecidas pelo Corpo de Bombeiros que possibilitam a adequação na edificação existente. Sem esta possibilidade, as atividades continuariam sem adequar-se pelo simples fato de não haver normativa, o que no Estado de Santa Catarina não ocorre.

Após a realização do projeto, pode-se constatar a necessidade dos sistemas preventivos, através das percepções estudadas durante a especialização, contribuindo assim com a formação de Engenheiro de Segurança do Trabalho



## REFERÊNCIAS

BERTO, Antônio F. **Medidas de proteção contra incêndio**: aspectos fundamentais a serem considerados no projeto arquitetônico dos edifícios. São Paulo, 1991. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – FAU/ USP.

GRUPO DE ELETRICIDADE ATMOSFÉRICA. **Concentração de raios nas cidades do Brasil**. Disponível em: <<http://www.inpe.br/webelat/homepage/>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 01**: Da Atividade Técnica. Florianópolis, 2015.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 03**: Carga de Incêndio. Florianópolis, 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 05**: Edificações Existentes. Florianópolis, 2015.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 06**: Sistema Preventivo por Extintores. Florianópolis, 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 07**: Sistema Hidráulico Preventivo. Florianópolis, 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 08**: Instalações de Gás Combustível (GLP e GN). Florianópolis, 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 09**: Sistema de Saídas de Emergência. Florianópolis, 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 10**: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas. Florianópolis, 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 11**: Sistema de Iluminação de Emergência. Florianópolis, 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 12**: Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio. Florianópolis, 2014.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 13**: Sinalização para Abandono de Local. Florianópolis, 2017.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa nº 25**: Rede Pública de Hidrantes. Florianópolis, 2014.

IBGE. **Cine Ópera**. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=447154>>. Acesso em: 14 ago. 2017.

MITIDIERI, Marcelo L. **O comportamento dos materiais componentes construtivos diante do fogo – reação ao fogo**. In: A Segurança contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

## **ANEXOS**

LEGENDAS

- DETECTOR DE FUMAÇA
- BLOCO AUTONOMO 3 LUX
- BLOCO AUTONOMO 5 LUX
- ACIONADOR DE ALARME DE INCÊNDIO
- BLOCO AUTONOMO COM DOIS FAROIS
- HIDRANTE
- SAÍDA PLACA DE SAÍDA
- EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO
- EXTINTOR DE INCÊNDIO CO<sup>2</sup>
- CENTRAL DE ALARME
- TUBULAÇÃO QUE DESCE
- TUBULAÇÃO QUE DESCE



PLANTA BAIXA TÉRREO

UNISUL - UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

PÓS GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE  
SEGURANÇA DO  
TRABALHO

PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO  
IURD CRICIÚMA  
Rua Cel. Pedro Benedet, n 64, Centro, Criciúma-SC

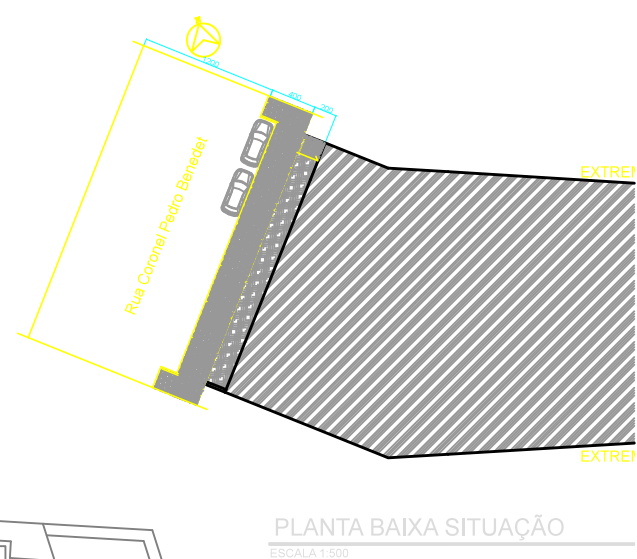
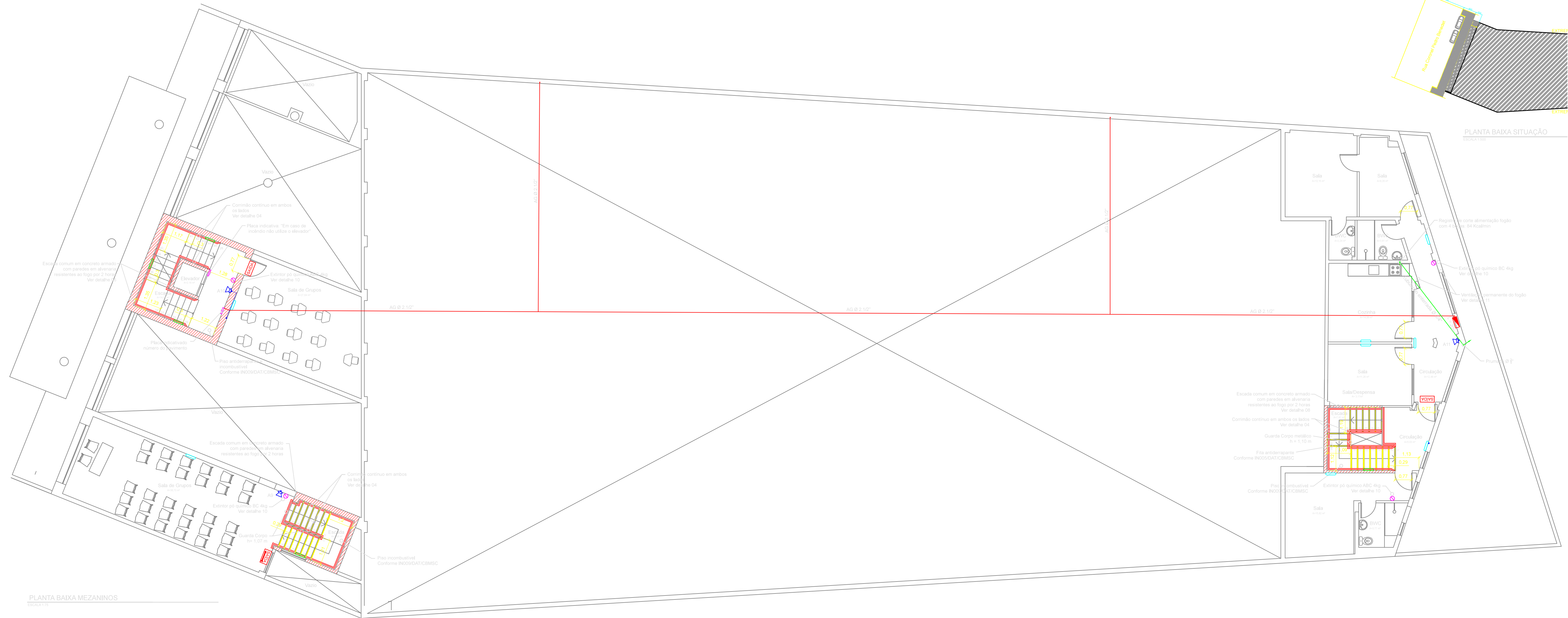
Planta baixa de localização e situação

|         |                     |           |                     |         |                    |          |       |
|---------|---------------------|-----------|---------------------|---------|--------------------|----------|-------|
| PROJETO | LUIS RIBEIRO FERREI | REVISÃO   | LUIS RIBEIRO FERREI | DATA    | 14/03/2017         | FOLHA Nº | 01/07 |
| ESCALA  | Indicada            | ARQUITETO | IURD CRICIÚMA       | PROJETO | Projeto Finalizado |          |       |



LEGENDAS

-  DETECTOR DE FUMAÇA
-  BLOCO AUTONOMO 3 LUX
-  BLOCO AUTONOMO 5 LUX
-  ACIONADOR DE ALARME DE INCÊNDIO
-  BLOCO AUTONOMO COM DOIS FAROIS
-  HIDRANTE
-  SAÍDA PLACA DE SAIDA
-  EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO
-  EXTINTOR DE INCÊNDIO CO<sup>2</sup>
-  CENTRAL DE ALARME
-  TUBULAÇÃO QUE DESCE
-  TUBULAÇÃO QUE DESCE



UNISUL - UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

PÓS GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE  
SEGURANÇA DO  
TRABALHO

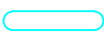
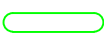
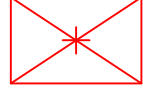
PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO  
IURD CRICIÚMA  
Rua Cel. Pedro Benedit, n 64, Centro, Criciúma-SC

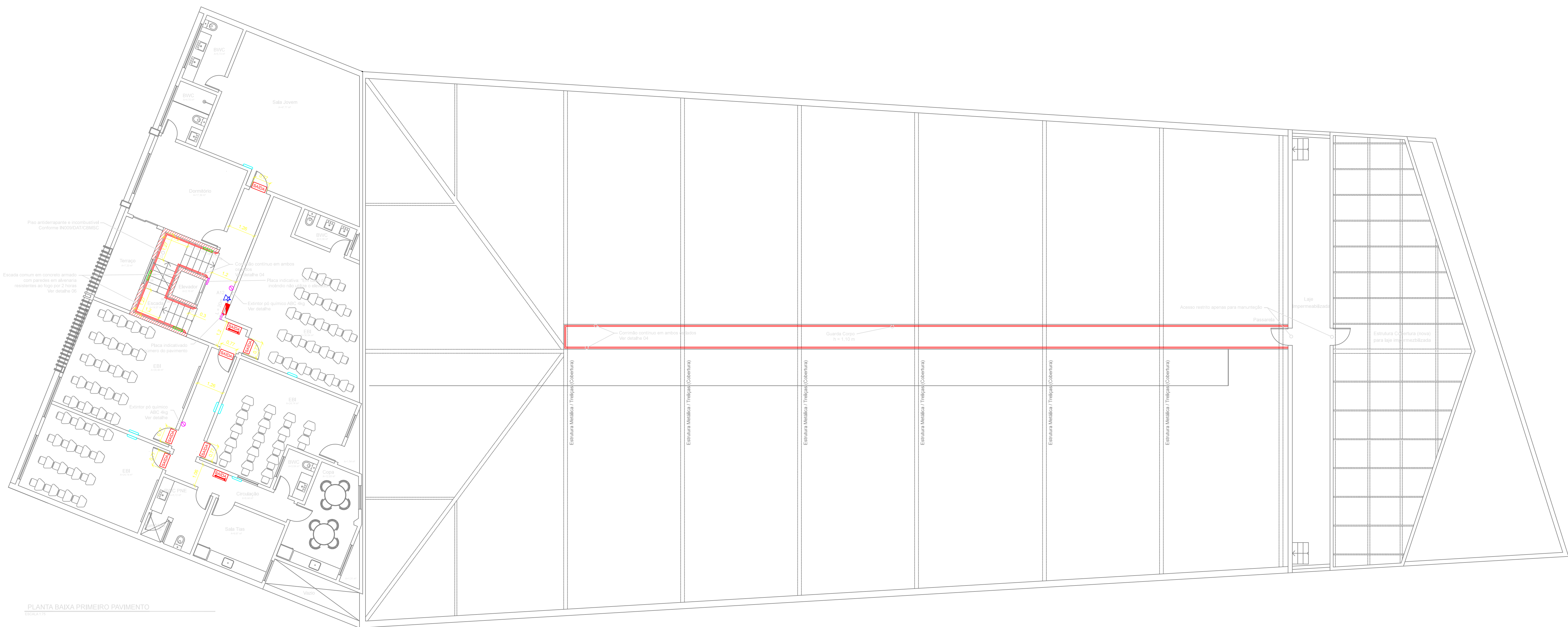
Planta baixa mezanino e de situação

|         |                    |         |                                   |      |            |          |       |
|---------|--------------------|---------|-----------------------------------|------|------------|----------|-------|
| PROJETO | LUIS RENATO FERREI | DESENHO | LUIS RENATO FERREI                | DATA | 14/03/2017 | FOLHA Nº | 02/07 |
| ESCALA  | Indicada           | ARQUIVO | IURD Criciúma - Projeto Prevenção |      |            |          |       |



LEGENDAS

-  DETECTOR DE FUMAÇA
-  BLOCO AUTONOMO 3 LUX
-  BLOCO AUTONOMO 5 LUX
-  ACIONADOR DE ALARME DE INCÊNDIO
-  BLOCO AUTONOMO COM DOIS FAROIS
-  HIDRANTE
-  SAÍDA PLACA DE SAIDA
-  EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO
-  EXTINTOR DE INCÊNDIO CO<sup>2</sup>
-  CENTRAL DE ALARME
-  TUBULAÇÃO QUE DESCE
-  TUBULAÇÃO QUE DESCE

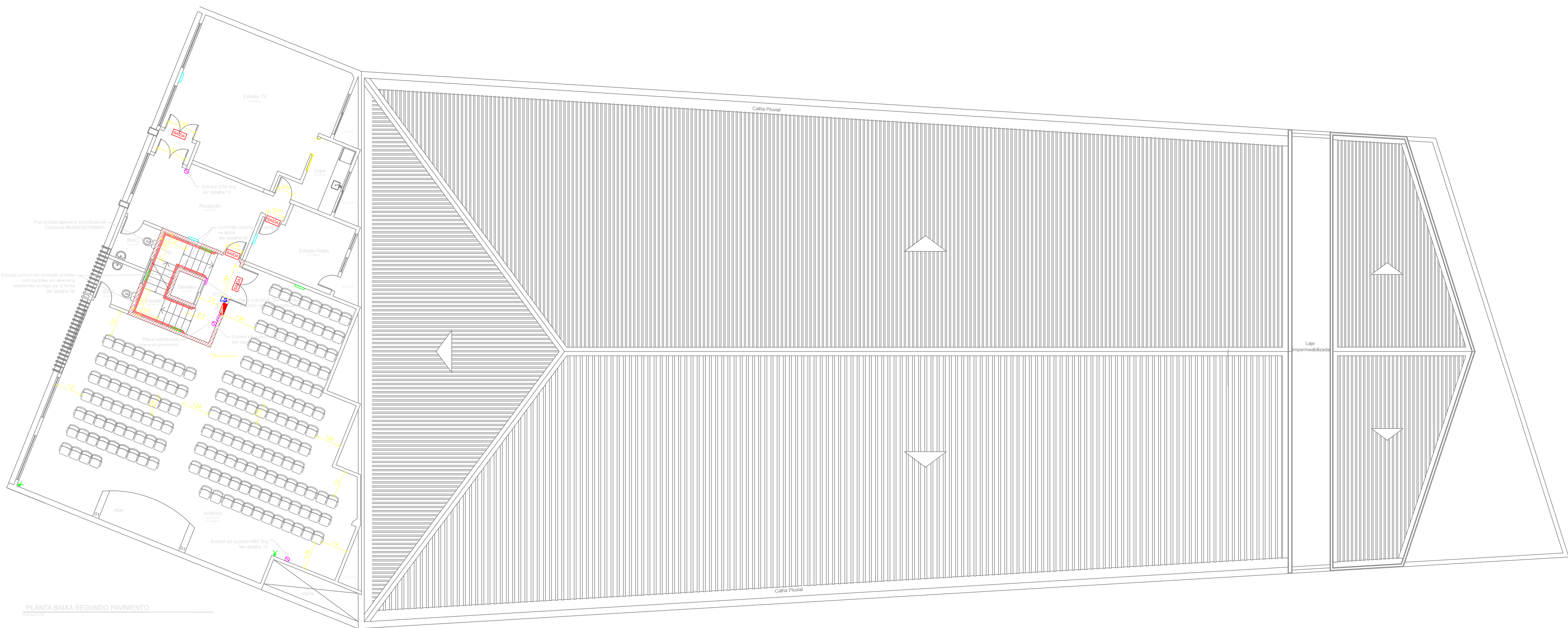


PLANTA BAIXA PRIMEIRO PAVIMENTO  
ESCALA 1:75



LEGENDAS

- DETECTOR DE FUMAÇA
- BLOCO AUTONOMO 3 LUX
- BLOCO AUTONOMO 5 LUX
- ACIONADOR DE ALARME DE INCÊNDIO
- BLOCO AUTONOMO COM DOIS FAROIS
- HIDRANTE
- SAÍDA PLACA DE SAIDA
- EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO
- EXTINTOR DE INCÊNDIO CO<sup>2</sup>
- CENTRAL DE ALARME
- TUBULAÇÃO QUE DESCE
- TUBULAÇÃO QUE DESCE



PLANTA BAIXA SEGUNDO PAVIMENTO

ESCALA 1:100

- Planta 1

UNISUL - UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

PÓS GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA DE  
SEGURANÇA DO  
TRABALHO

PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO  
IURD CRICIÚMA  
Rua Cel. Pedro Benedet, n 64, Centro, Criciúma-SC

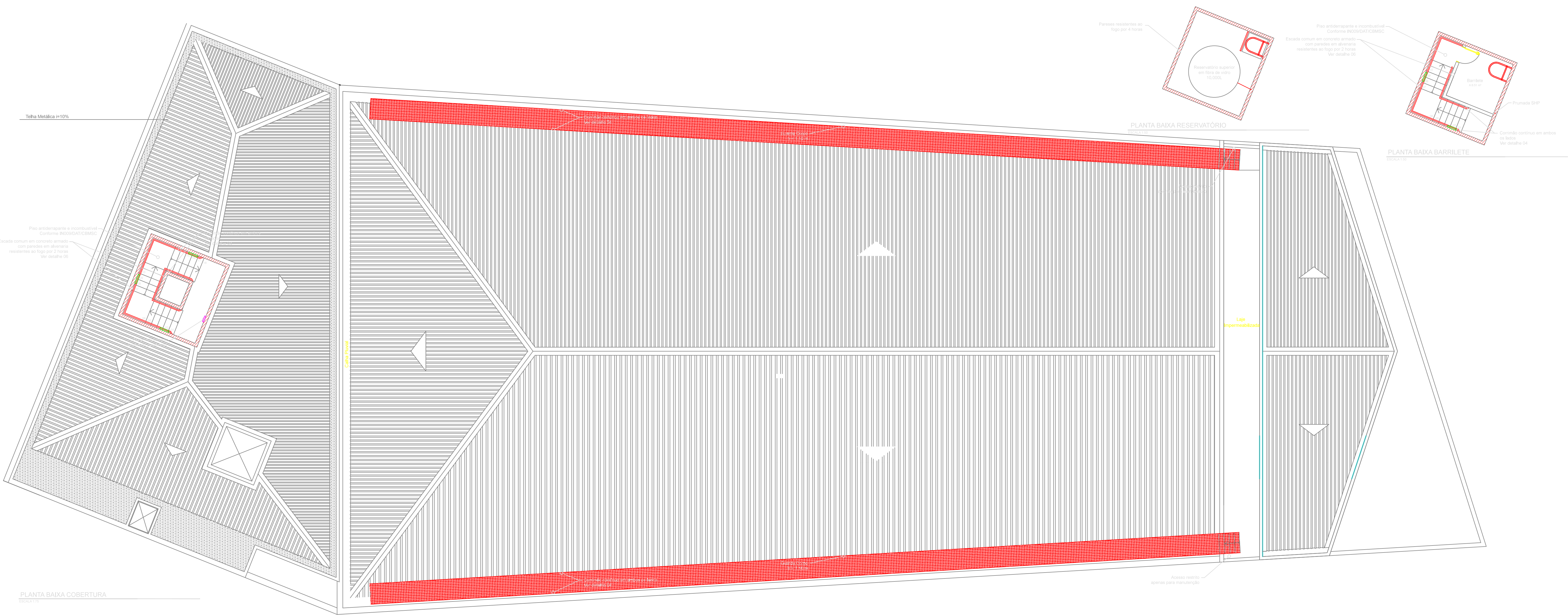
Planta baixa do segundo pavimento

|         |                    |          |                    |      |            |
|---------|--------------------|----------|--------------------|------|------------|
| PROJETO | LUIS RENATO FERREI | REVISÃO  | LUIS RENATO FERREI | DATA | 14/03/2017 |
| ESCALA  | Indicada           | APROVADO | LUIS RENATO FERREI | DATA | 14/03/2017 |

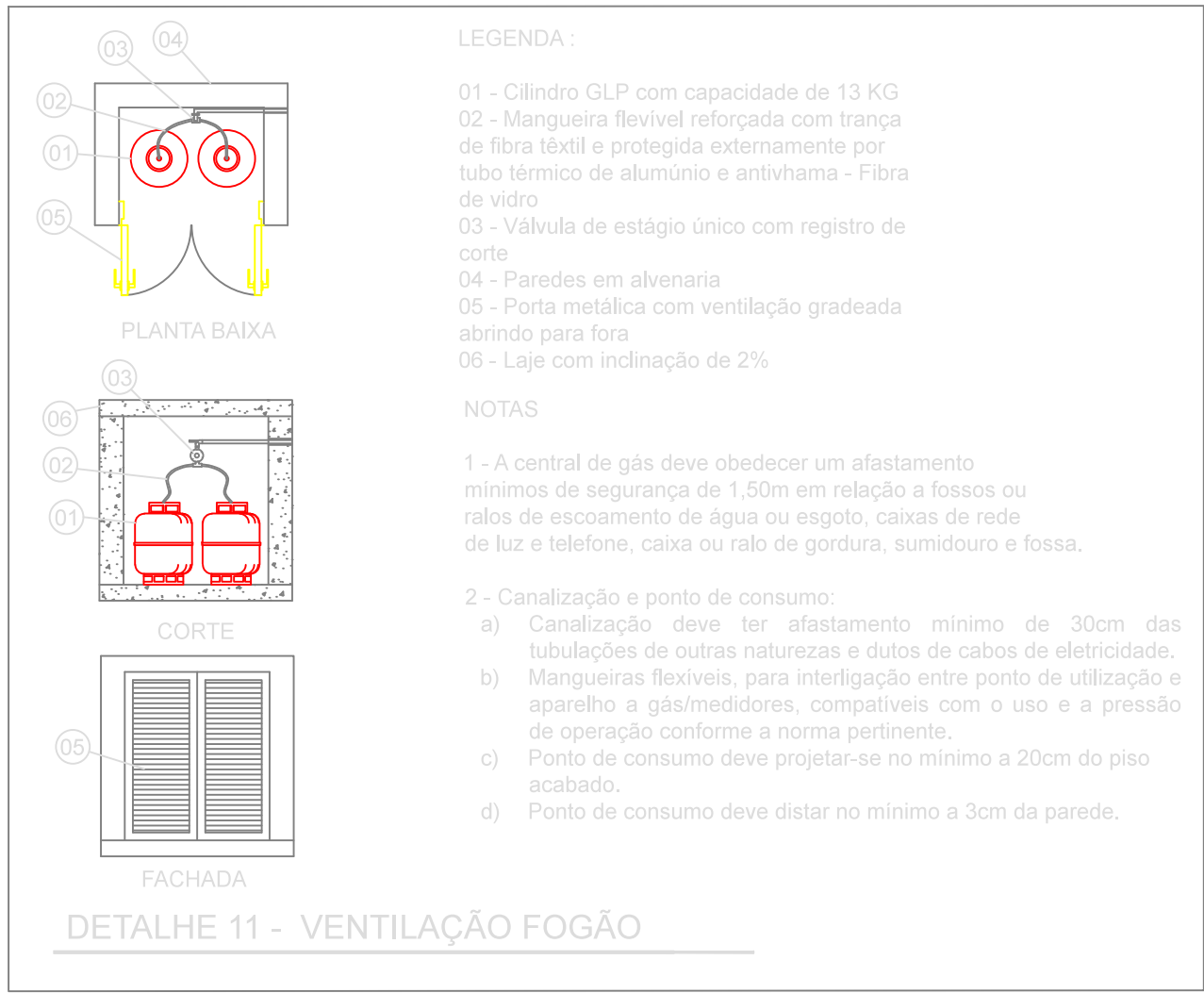
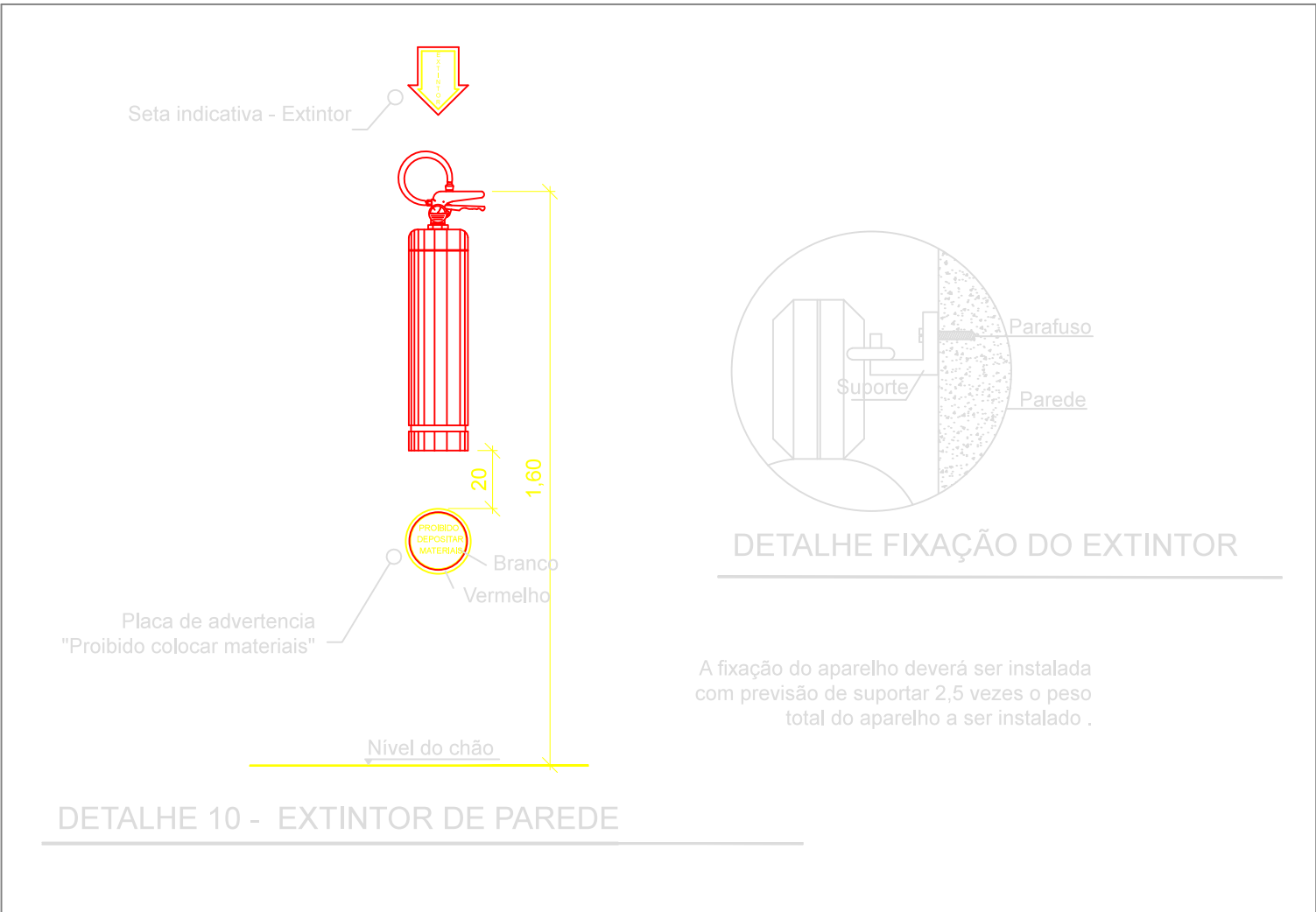
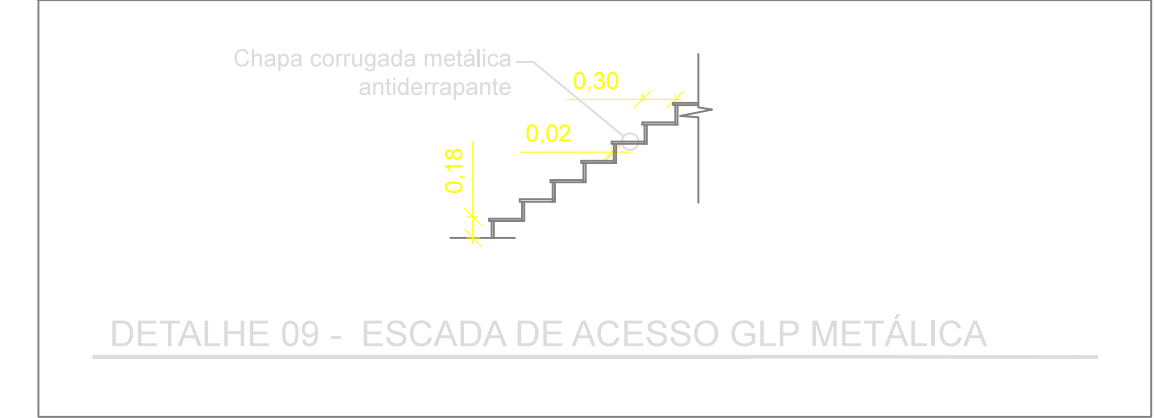
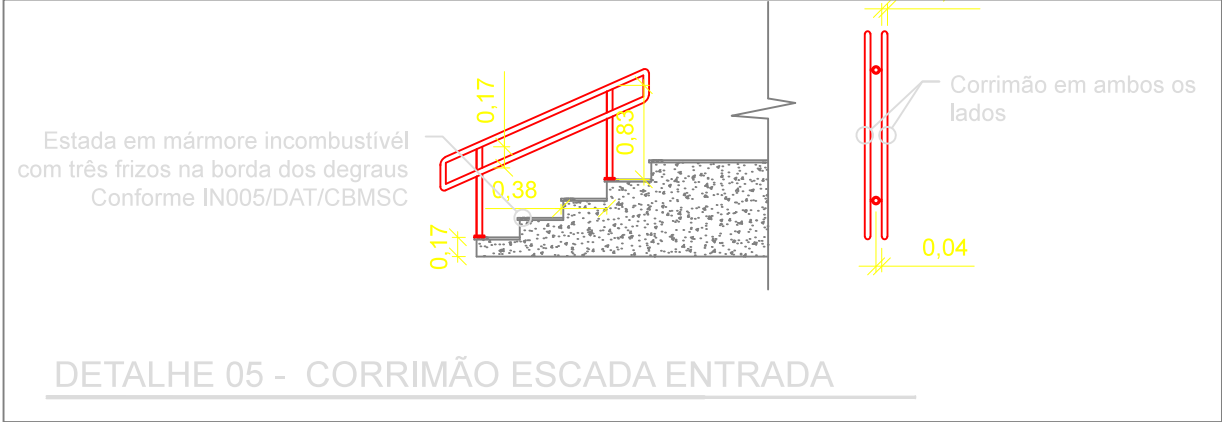
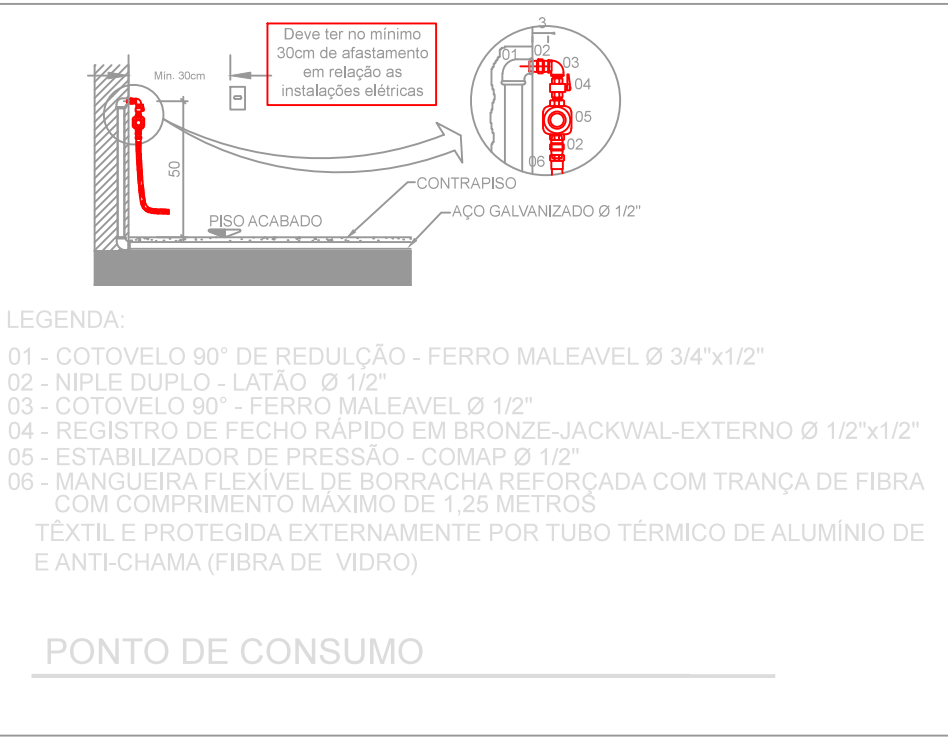
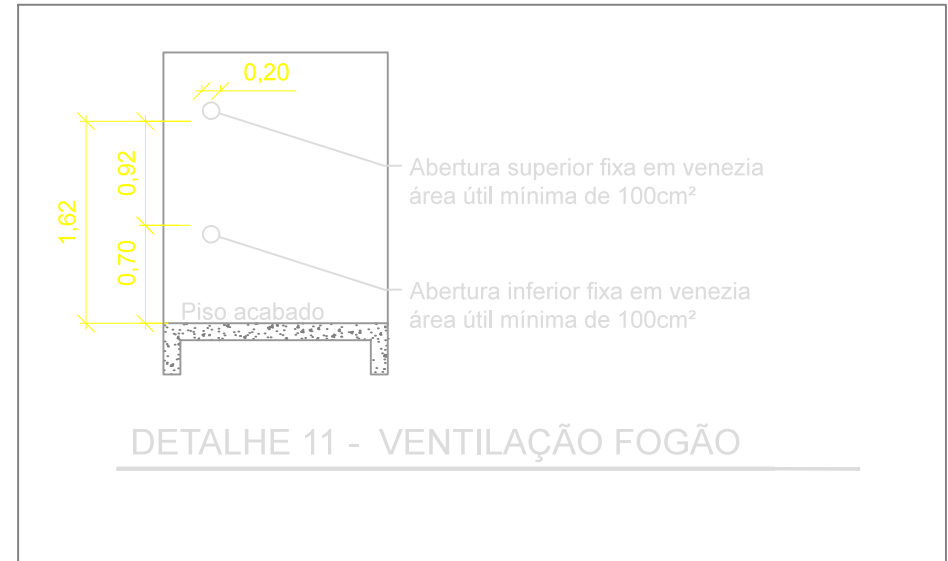
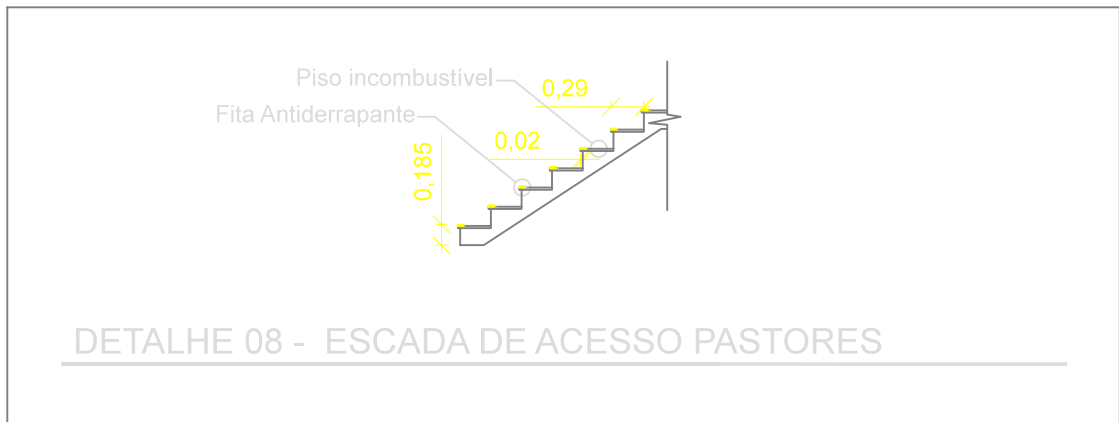
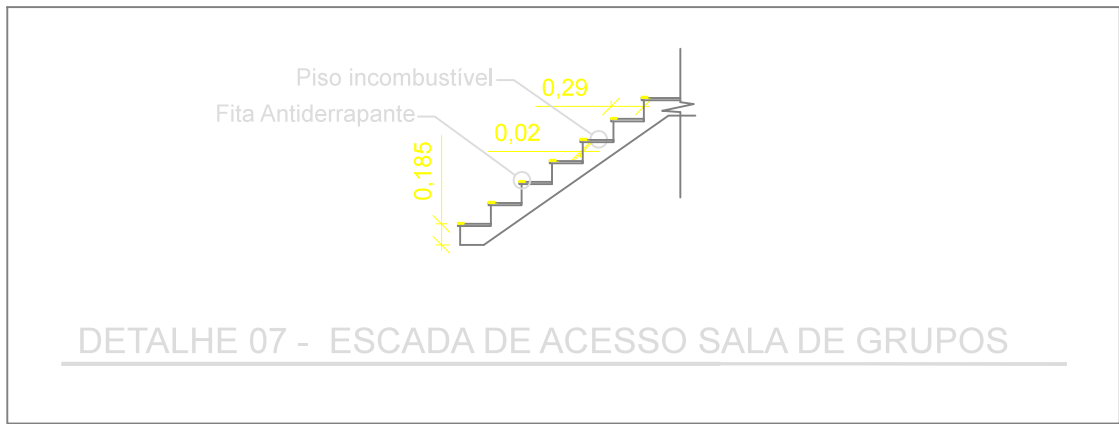
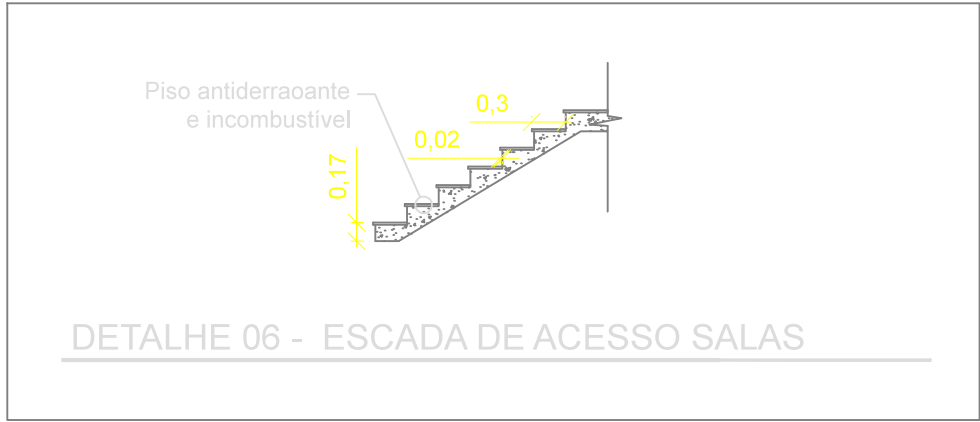
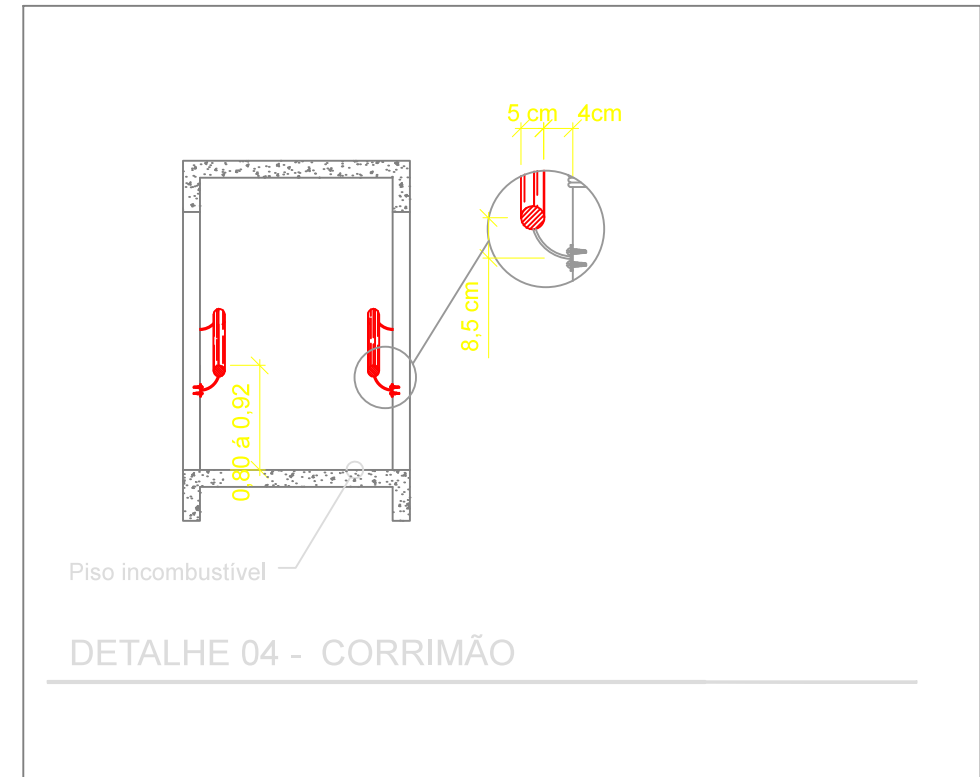
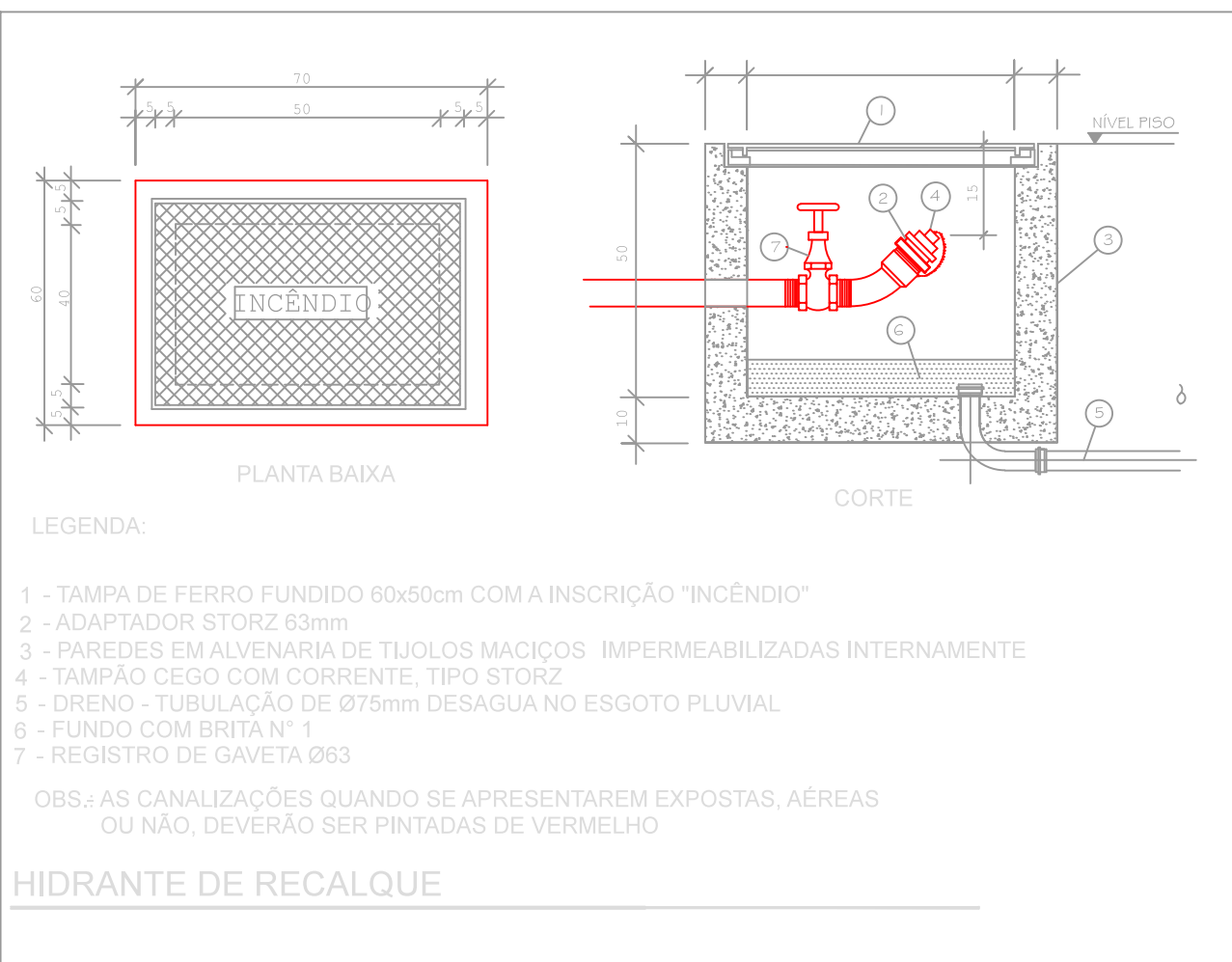
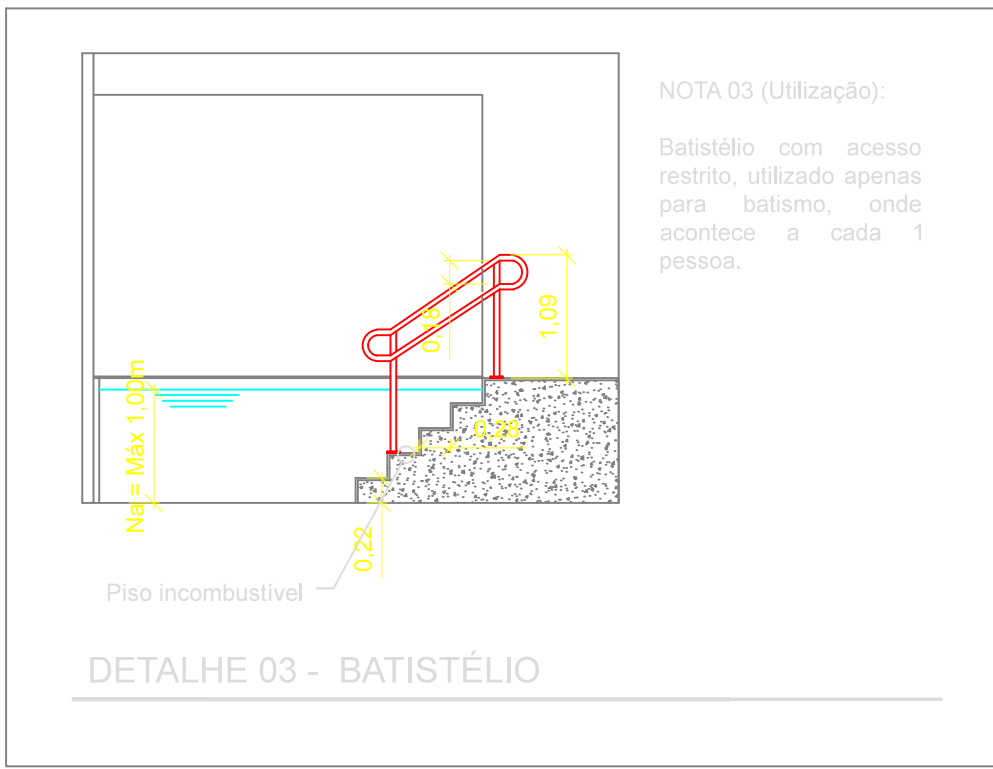
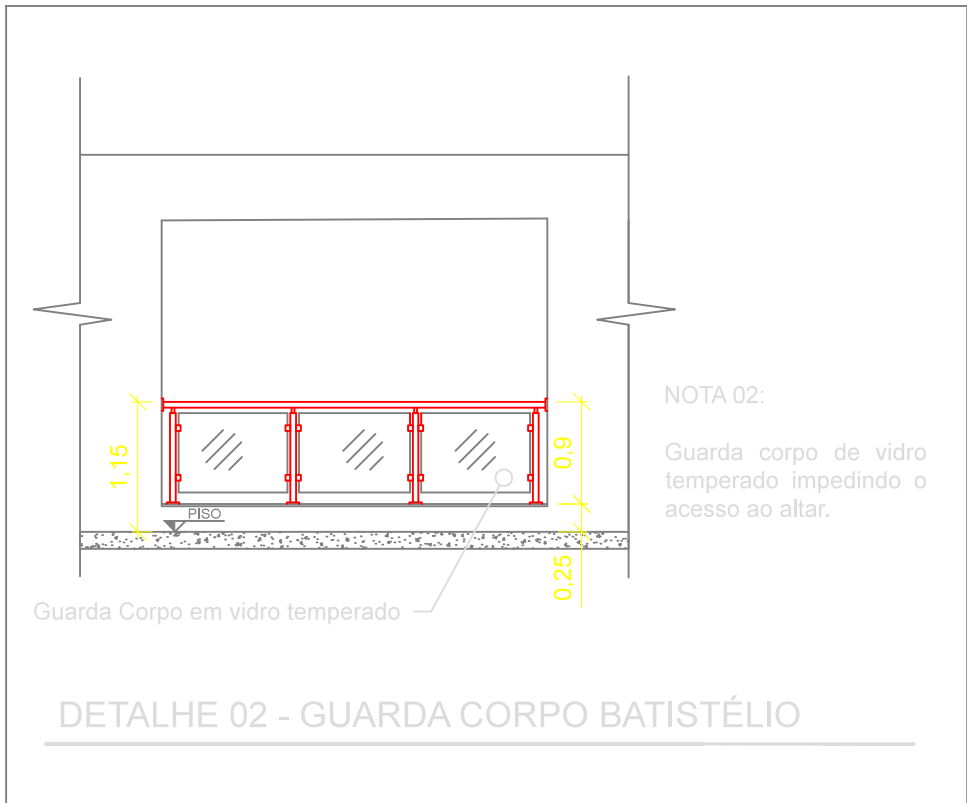
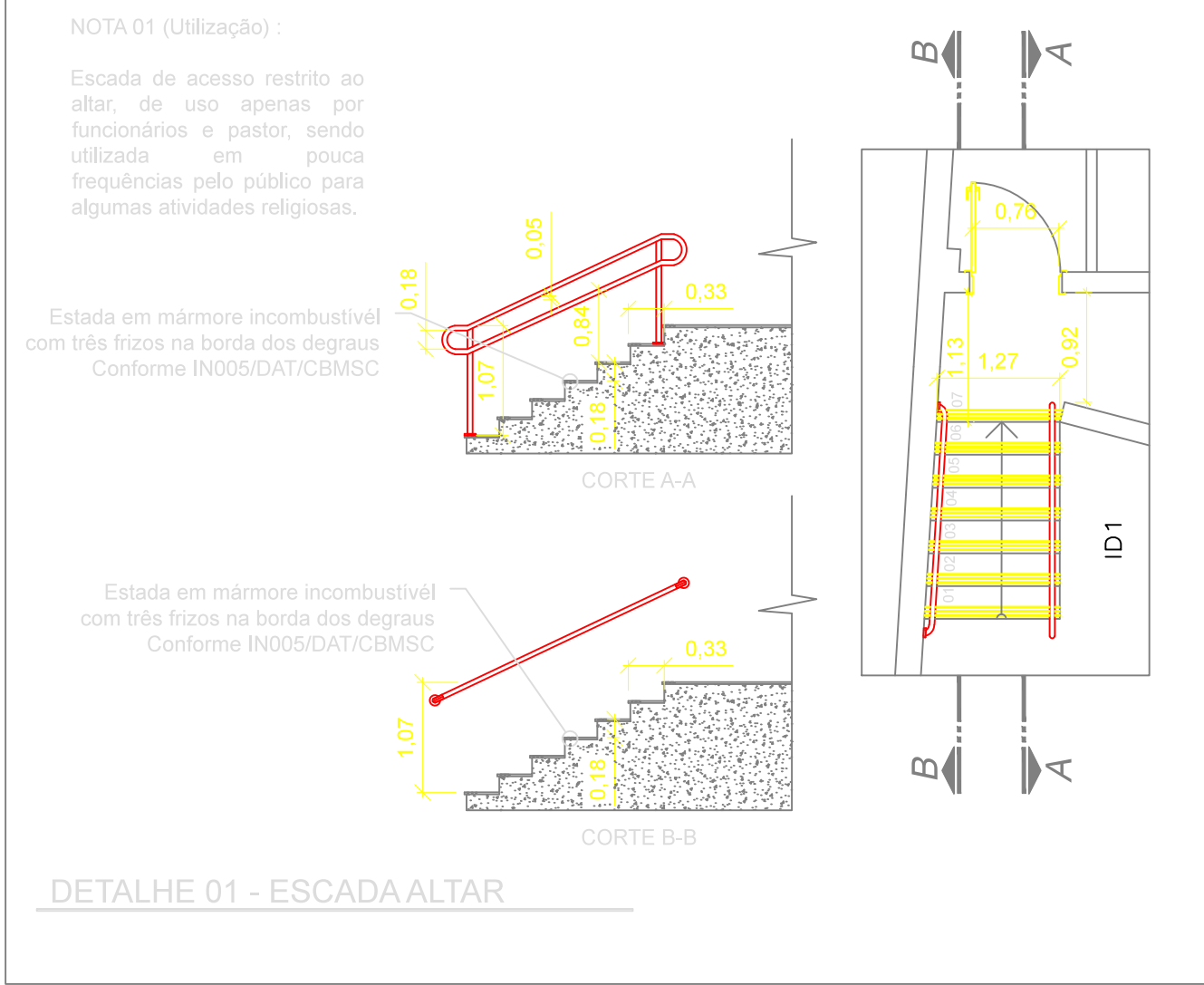


LEGENDAS

- ⊙ DETECTOR DE FUMAÇA
- ▭ BLOCO AUTONOMO 3 LUX
- ▭ BLOCO AUTONOMO 5 LUX
- ⚡ ACIONADOR DE ALARME DE INCÊNDIO
- ⚡ BLOCO AUTONOMO COM DOIS FAROIS
- ▭ HIDRANTE
- SAÍDA PLACA DE SAIDA
- ⊗ EXTINTOR DE INCÊNDIO PÓ QUÍMICO
- ⊗ EXTINTOR DE INCÊNDIO CO<sup>2</sup>
- ⊗ CENTRAL DE ALARME
- TUBULAÇÃO QUE DESCE
- TUBULAÇÃO QUE DESCE







NOTA 01 (Corrimãos) :

Art. 30. Os corrimãos devem atender aos seguintes requisitos:

- I - instalados, obrigatoriamente, em ambos os lados da escada, incluindo-se os patamares;
- II - estar situados entre 80 e 92cm acima do nível da superfície do piso;
- III - ser fixados pela parte inferior, admitindo-se a fixação pela lateral, devendo nesse caso, a distância entre a parte superior e os suportes de fixação e/ou componentes ser maior ou igual a 8cm;
- IV - possuir largura mínima de 3,8cm e máxima de 6,5cm;
- V - possuir afastamento de 4cm da face das paredes ou guardas de fixação;
- VI - ser projetados de forma a poderem ser agarrados, fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda sua extensão, sem encontrar quaisquer arestas ou descontinuidades, além de não proporcionar efeitos ganchos;
- VIII - não poderão possuir elementos com arestas vivas;
- XII - devem resistir a uma carga de 90Kgf, aplicada a qualquer ponto deles, verticalmente e horizontalmente em ambos os sentidos;
- XIII - poderão ser utilizados quaisquer materiais, desde que atendam as especificações previstas neste artigo.



