

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO SUPERIOR DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**MARIANA MENDES PICCOLI**

**ELABORAÇÃO DE *TEMPLATE* REVIT PARA APROVAÇÃO DE  
PROJETOS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO NO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA:  
Edificações de Ocupação Residencial Multifamiliar Vertical**

**FLORIANÓPOLIS, 2022.**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA  
CATARINA - CÂMPUS FLORIANÓPOLIS  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
CURSO SUPERIOR DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**MARIANA MENDES PICCOLI**

**ELABORAÇÃO DE *TEMPLATE* REVIT PARA APROVAÇÃO DE  
PROJETOS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO NO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA:  
Edificações de Ocupação Residencial Multifamiliar Vertical**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido ao Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia de Santa  
Catarina como parte dos requisitos para  
obtenção do título de Bacharel em  
Engenharia Civil.

Orientadora:  
Profa. Ana Paula Pupo Correia, Dra.

Coorientador:  
Prof. Miguel Correia de Moraes, Me.

**FLORIANÓPOLIS, 2022.**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Piccoli, Mariana

Elaboração de template Revit para aprovação de Projetos de Prevenção Contra Incêndio e Pânico no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina: edificações de ocupação residencial multifamiliar vertical / Mariana

Piccoli; orientação de Ana Paula Pupo Correia; coorientação de Miguel Correia de Moraes. - Florianópolis, Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico de Construção Civil.

Inclui Referências.

1. Modelagem da Informação da Construção. 2. Projeto preventivo contra incêndio e pânico. 3. Template Revit.
- I. Pupo Correia, Ana Paula. II. Correia de Moraes, Miguel. III. Instituto Federal de Santa Catarina.
- IV. Elaboração de template Revit para aprovação de Projetos de Prevenção Contra Incêndio e Pânico no Corpo de

**ELABORAÇÃO DE *TEMPLATE* REVIT PARA APROVAÇÃO DE  
PROJETOS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO NO  
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA:  
Edificações de Ocupação Residencial Multifamiliar Vertical**

**MARIANA MENDES PICCOLI**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 14 de março de 2022.

Banca Examinadora:

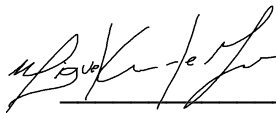


Documento assinado digitalmente  
ANA PAULA PUPO CORREIA  
Data: 06/04/2022 10:24:04-0300  
CPF: 875.809.859-34  
Verifique as assinaturas em <https://v.ifsc.edu.br>

---

Ana Paula Pupo Correia, Dra.

Assinado digitalmente  
por MIGUEL CORREIA  
DE MORAES:  
04150331448  
Data: 2022.04.04 09:49:  
31.08100'



Miguel Correia de Moraes, Me.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente  
gov.br Milena de Mesquita Brandao  
Data: 04/04/2022 17:06:43-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

---

Milena de Mesquita Brandão, Ma.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



---

Samuel João da Silveira, Dr.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

## **AGRADECIMENTOS**

A toda minha família, em especial à minha mãe, Silvia, e às minhas irmãs, Gabriela e Manuela, por todo o amor, carinho e companheirismo. Vocês são tudo para mim.

À professora Ana Paula Pupo e ao professor Miguel Correia, que aceitaram embarcar comigo nesta jornada e me deram o privilégio de tê-los como orientadores neste trabalho.

Aos meus amigos da Engenharia Civil que estiveram comigo durante toda a graduação e tornaram esta caminhada muito mais fácil e prazerosa. A faculdade não teria sido a mesma sem vocês.

Aos meus amigos de Belo Horizonte Aline, Lucas e Pedro por, mesmo à distância, me incentivarem em todas as etapas da minha vida.

Às minhas amigas Elizabeth e Millena por todo o apoio prestado a mim e os diversos momentos especiais que vivenciamos.

E, finalmente, ao engenheiro Emiliano Rocha, minha principal inspiração como profissional e a quem guardo profunda gratidão por todos os ensinamentos durante nossos anos de parceria de trabalho. Tenho em você um mentor, cuja paixão pela profissão me fascina e me motiva a buscar sempre dar o melhor de mim.

## RESUMO

Apesar da utilização da Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling* – BIM) proporcionar diversos benefícios na fase de projetos de uma edificação, a área de prevenção contra incêndio se encontra entre uma das disciplinas de projeto que menos aplica esta tecnologia em seus processos. Então, como uma forma de incentivar a utilização da tecnologia BIM no desenvolvimento de projetos preventivos contra incêndio, foi proposta a elaboração de um *template* Revit para auxiliar a modelagem de projetos desta área. Sendo assim, este trabalho possui como objetivo geral a elaboração de um *template* Revit para auxiliar o desenvolvimento de projetos de prevenção contra incêndio e pânico para edificações com ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m, tendo como objetivos específicos o desenvolvimento do *template*, a concepção e modificação de famílias de elementos, a elaboração de um manual de utilização do *template* e, por fim, a sua aplicação em um projeto para testar suas funcionalidades e analisar os resultados. Para atingir tais objetivos, inicialmente foram analisadas as Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) para realizar um levantamento de quais equipamentos de proteção contra incêndio seriam abrangidos neste trabalho. Na sequência, as famílias de elementos e as demais configurações de apresentação das vistas foram desenvolvidas, registrando-se em um manual de utilização as principais informações referentes ao funcionamento do *template*. Por fim, a partir da aplicação do *template* no desenvolvimento do projeto de uma residência multifamiliar, verificou-se que, a despeito da grande quantidade de horas de trabalho envolvida em seu processo de criação, os principais benefícios da utilização deste *template* na fase de projeto foram o aumento da eficiência na modelagem das instalações e a elevação da qualidade da documentação final. Além disso, o projeto preventivo desenvolvido com o *template* em questão contou com um aumento no nível de detalhe das instalações projetadas, além de possuir o apoio de diversas vistas de corte, vistas 3D, perspectivas e chamadas de detalhes, que auxiliaram na compreensão dos pontos críticos das instalações e contribuíram para a geração de documentos de projeto com maior qualidade. Deste modo, pode-se constatar que o *template* desenvolvido permitiu a otimização do processo de projeto, garantindo informações concisas no modelo BIM e aumentando a compreensão geral das soluções de projeto adotadas.

**Palavras-chave:** Modelagem da Informação da Construção. Projeto preventivo contra incêndio e pânico. *Template* Revit.

## ABSTRACT

Even though the use of Building Information Modeling (BIM) provides several benefits in the design phase of a building, the field of fire protection is among the design disciplines that least apply this technology in its processes. Then, as a way to encourage the use of BIM technology in the development of fire safety design in buildings, it was proposed the elaboration of a Revit template to assist the design modeling of this subject. Thus, this work has as its general objective the elaboration of a Revit template to assist the development of fire safety designs of buildings with Vertical Multifamily Residential occupancy, with an area greater than or equal to 750 m<sup>2</sup> and height between 15 and 30 m, having as specific objectives the development of the template, the design and modification of element families, the elaboration of a user manual of the template and, finally, its application in a project to test its functionalities and analyze the results. To achieve these objectives, the Instruções Normativas of the Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) were initially analyzed to carry out a survey of which fire protection equipment would be covered in this work. Next, the element families and other views presentation settings were developed, registering in a user manual the main information related to the operation of the template. Finally, from the application of the template in the development of the design of a multifamily residence, it was found that, despite the large amount of working hours involved in its process of creation, the main benefits of this template in the design phase were an efficiency increase in the facilities modeling and a quality increase of the final documentation. In addition, the fire safety design developed with the template in question had an increase in the level of detail of the projected facilities, in addition to having the support of various section views, 3D views, perspective 3D views and detail views, which helped the understanding of the critical points of the facilities and contributed to the generation of higher quality design documents. Thus, it can be seen that the template developed allowed the optimization of the design process, ensuring concise information in the BIM model and increasing the general understanding of the design solutions adopted.

**Keywords:** Building Information Modeling. Fire protection design. Revit Template.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do trabalho.....	20
Figura 2 – Processo de projeto em CAD.....	23
Figura 3 – Processo de projeto em BIM.....	24
Figura 4 – Documentação a partir da validação do modelo BIM.....	25
Figura 5 – Modelo federado.....	30
Figura 6 – Curva de MacLeamy.....	31
Figura 7 – Divisão dos esforços de trabalho da equipe durante as fases de projeto	32
Figura 8 – Categorias, famílias, tipos e instâncias no Revit.....	38
Figura 9 – Esforços de trabalho em processos CAD x BIM com template x BIM sem template.....	41
Figura 10 – Curva de evolução de um incêndio.....	45
Figura 11 – Classificação das edificações residenciais no Anexo B da IN 001 – Parte 02.....	48
Figura 12 – Sistemas e medidas de SCI obrigatórios no Anexo C da IN 001 – Parte 02.....	48
Figura 13 – Delineamento da pesquisa.....	53
Figura 14 – Classificação da ocupação/uso da edificação.....	54
Figura 15 – Sistemas e medidas de segurança exigidos pelo CBMSC.....	55
Figura 16 – Apresentação do PPCI.....	57
Figura 17 – Exigências do CBMSC nas plantas do PPCI.....	58
Figura 18 – Nível de Desenvolvimento (ND) do PPCI.....	61
Figura 19 – Vista geral do Edifício Residencial Multifamiliar.....	62
Figura 20 – Planta baixa pavimento tipo.....	63
Figura 21 – Padrão de nomenclatura das famílias.....	67
Figura 22 – Parâmetros compartilhados do template.....	68
Figura 23 – Ferramentas da guia “Criar” do Revit.....	69
Figura 24 – Parâmetros preenchidos em todas as famílias.....	70
Figura 25 – Exemplo de simbologias recomendadas na NBR 14100.....	71
Figura 26 – Família de anotação genérica de indicação de piso antiderrapante.....	73
Figura 27 – Parâmetro “Nome no catálogo”.....	76
Figura 28 – Conexão com material alumínio aplicado.....	77
Figura 29 – Conexão com material vermelho aplicado.....	81

Figura 30 – Ferramenta “Vista de desenho” .....	86
Figura 31 – Vistas de desenho desenvolvidas no template.....	87
Figura 32 – Exemplo de uma vista de desenho .....	87
Figura 33 – Modelos de vista do template.....	88
Figura 34 – Tabelas do template .....	89
Figura 35 – Campos das tabelas.....	90
Figura 36 – Filtragem das tabelas .....	91
Figura 37 – Tabela do sistema hidráulico preventivo.....	91
Figura 38 – “Produto inexistente” nas tabelas de conexões e acessórios de tubulação .....	92
Figura 39 – Filtro de “Produto inexistente” .....	92
Figura 40 – Comparativo entre exemplos de famílias ND 300 do MPDFT (BRASIL, 2020a) e as famílias desenvolvidas neste trabalho .....	95
Figura 41 – Conjunto de controle e manobra e placas da central de gás .....	97
Figura 42 – Abrigo de hidrantes, abrigo de medidores de gás, extintor portátil e sinalização para abandono de local na circulação (parede com transparência) .....	98
Figura 43 – Equipamentos da garagem .....	98
Figura 44 – Extintor portátil posicionado na garagem .....	99

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dimensões do modelo BIM .....	28
Quadro 2 – Parâmetros de um equipamento mecânico .....	34
Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do software Autodesk Revit .....	36
Quadro 4 – Formatos de arquivos do Revit.....	38
Quadro 5 – Instruções Normativas e respectivos sistemas e medidas de segurança .....	47
Quadro 6 – Detalhes específicos para cada sistema ou medida de SCI.....	58
Quadro 7 – Características da edificação .....	63
Quadro 8 – Levantamento das famílias desenvolvidas para o template .....	66
Quadro 9 – Funções e aplicações dos parâmetros compartilhados do template .....	68
Quadro 10 – Famílias do sistema de alarme e detecção de incêndio .....	72
Quadro 11 – Famílias do sistema preventivo por extintores.....	74
Quadro 12 – Famílias do sistema de gás combustível .....	77
Quadro 13 – Famílias do sistema hidráulico preventivo .....	81
Quadro 14 – Famílias do sistema de iluminação de emergência .....	83
Quadro 15 – Famílias do sistema de saídas de emergência .....	84
Quadro 16 – Famílias do sistema de sinalização de abandono de local.....	85
Quadro 17 – Levantamento geral do desenvolvimento do template .....	95

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas dimensões
3D	Três dimensões
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BIM	<i>Building Information Modeling</i> (Modelagem da Informação da Construção)
CAD	<i>Computer Aided Design</i> (Desenho Assistido por Computador)
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CBPMESP	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
DACC	Departamento Acadêmico da Construção Civil
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
GN	Gás natural
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
IFSC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
IN	Instrução Normativa
IT	Instrução Técnica
LOD	<i>Level of Development</i>
MPDFT	Ministério Público do Distrito Federal e Territórios
NBS	National Building Specification
ND	Nível de Desenvolvimento
Ndt	Nível de detalhe
Ni	Nível de informação
PDF	<i>Portable Document Format</i>
PPCI	Projeto preventivo contra incêndio e pânico
SCI	Segurança contra incêndio
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1</b>	<b>Motivação e justificativa</b> .....	<b>17</b>
<b>1.2</b>	<b>Delimitação da pesquisa</b> .....	<b>19</b>
<b>1.3</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>19</b>
1.3.1	Objetivo geral.....	19
1.3.2	Objetivos específicos.....	19
<b>1.4</b>	<b>Estrutura do trabalho</b> .....	<b>20</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>Modelagem da Informação da Construção (BIM)</b> .....	<b>21</b>
2.1.1	Conceitos e alterações no processo de projeto .....	21
2.1.2	O que são modelos BIM .....	25
2.1.3	Vantagens da aplicação do BIM .....	30
2.1.4	A modelagem paramétrica e o Revit.....	33
2.1.5	<i>Templates</i> (gabaritos de projeto) .....	39
<b>2.2</b>	<b>Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico (PPCI)</b> .....	<b>42</b>
2.2.1	O que são medidas de segurança contra incêndio (SCI) .....	43
2.2.2	Exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) .....	45
2.2.3	Uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM) nos Projetos Preventivos Contra Incêndio e Pânico (PPCI).....	50
<b>3</b>	<b>MÉTODO DA PESQUISA</b> .....	<b>53</b>
<b>3.1</b>	<b>Levantamento das exigências de sistemas e medidas de SCI</b> .....	<b>54</b>
<b>3.2</b>	<b>Desenvolvimento do <i>template</i></b> .....	<b>56</b>
<b>3.3</b>	<b>Elaboração do manual de utilização do <i>template</i></b> .....	<b>61</b>
<b>3.4</b>	<b>Aplicação do <i>template</i> em um projeto de edifício Residencial Multifamiliar</b> .....	<b>62</b>
<b>3.5</b>	<b>Análise dos resultados</b> .....	<b>64</b>
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>65</b>
<b>4.1</b>	<b>Elaboração do <i>template</i></b> .....	<b>65</b>
4.1.1	Levantamento das famílias a serem desenvolvidas .....	65
4.1.2	Nomenclatura das famílias .....	67

4.1.3	Parâmetros compartilhados .....	67
4.1.4	Elaboração das famílias .....	69
4.1.4.1	<i>Famílias do sistema de alarme e detecção de incêndio</i> .....	71
4.1.4.2	<i>Famílias do sistema de controle de materiais de revestimento e acabamento</i> 73	
4.1.4.3	<i>Famílias do sistema preventivo por extintores</i> .....	73
4.1.4.4	<i>Famílias das instalações de gás combustível</i> .....	75
4.1.4.5	<i>Famílias do sistema hidráulico preventivo</i> .....	80
4.1.4.6	<i>Famílias do sistema de iluminação de emergência</i> .....	82
4.1.4.7	<i>Famílias do sistema de saída de emergência</i> .....	83
4.1.4.8	<i>Famílias do sistema de sinalização de abandono de local</i> .....	84
4.1.5	Vistas de desenho .....	85
4.1.6	Modelos de vista .....	88
4.1.7	Tabelas .....	89
<b>4.2</b>	<b>Manual de utilização</b> .....	<b>92</b>
<b>4.3</b>	<b>Aplicação do <i>template</i></b> .....	<b>92</b>
<b>4.4</b>	<b>Análise e discussão dos resultados</b> .....	<b>93</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>100</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>102</b>
	<b>APÊNDICE A – Manual de utilização do <i>template</i></b> .....	<b>107</b>
	<b>APÊNDICE B – Aplicação do <i>template</i> na elaboração de um projeto preventivo contra incêndio</b> .....	<b>187</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O incêndio é uma calamidade imprevisível de comportamento complexo capaz de causar enormes danos materiais e perdas de vidas humanas quando fora de controle (BRENTANO, 2007). De acordo com Seito *et al.* (2008), tal propagação do fogo de forma descontrolada ocorre mais frequentemente em edificações e inicia-se, na sua maioria, em pequenas proporções, causada por uma gama extensa de fatores, com crescimento atrelado às características dos materiais e dos ambientes onde ele se desenvolve.

Embora desempenhe importante papel para a proteção da vida e dos bens materiais, no Brasil a área de segurança contra incêndio apenas ganhou impulso após a ocorrência de incêndios de grandes proporções na década de 1970. Desde então, códigos, normas e regulamentações foram criados e aprimorados com objetivo de melhorar as condições de segurança nos ambientes construídos por meio de exigências e requisitos mínimos a serem atendidos, visando à diminuição das perdas econômicas e sociais causadas pelo alcance de um incêndio (ALMEIDA; FRANZOLOSO, 2015; ONO, 2007).

Para serem considerados seguros contra o fogo, os edifícios precisam garantir a evacuação de seus ocupantes com segurança e minimização de perdas materiais. Tal nível de segurança é alcançado por meio da adoção de sistemas de medidas de segurança contra incêndio, que são um conjunto de procedimentos, dispositivos, atividades e equipamentos necessários para evitar o início de um incêndio ou controlá-lo no caso de sua propagação, com objetivo de reduzir os riscos aos ocupantes e preservar o patrimônio (CBMSC, 2018).

No Brasil, as regulamentações e exigências de medidas de segurança contra incêndio diferem entre os Estados (SEITO *et al.*, 2008). Em Santa Catarina, compete ao Comando Geral do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) normatizar as exigências relativas à segurança contra incêndio, que variam de acordo com as características das edificações. Além disso, também são de responsabilidade do órgão a supervisão e a verificação da existência das medidas de proteção contra incêndio nas edificações por meio da análise do projeto preventivo contra incêndio e pânico (PPCI), no qual devem estar previstos todos os elementos de proteção exigidos por norma (CBMSC, 2021a).

Como os aspectos principais da prevenção contra incêndio estão ligados à proteção da vida humana e do patrimônio, além de os transtornos sociais e econômicos causados por acidentes com fogo serem significativos, percebe-se a importância e complexidade do planejamento na área de segurança contra incêndio (BRASIL, 1995). Para Seito *et al.* (2008), grande parte dos riscos de incêndio nos edifícios é resolvida na fase de projeto, que, segundo Almeida e Franzoloso (2015), deve ser desenvolvida por profissional tecnicamente capacitado após a análise de todos os aspectos de risco presentes em uma edificação.

A fase de projetos representa, então, uma etapa crucial para a garantia da segurança nos edifícios, tendo sua qualidade e produtividade impulsionadas através da inserção de tecnologias em meio aos seus processos. Neste contexto, a Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling – BIM*) pode proporcionar novos níveis de competitividade e qualidade nos processos de construção, por ser uma tecnologia que permite a criação de um modelo virtual preciso alimentado por dados relevantes necessários à realização da construção de uma edificação, transmitindo maior riqueza de informações em comparação aos modelos de Desenho Assistido por Computador (*Computer Aided Design – CAD*) (EASTMAN *et al.*, 2014).

Para Campestrini *et al.* (2015), a tecnologia BIM mudou a forma de projetar ao tornar os projetos colaborativos e antecipar e compartilhar a tomada de decisões entre os responsáveis por sua concepção. Além da colaboração antecipada entre as diferentes disciplinas do projeto, o que eleva a assertividade das soluções adotadas, a utilização do BIM promove diversos outros benefícios, como a facilitação da compatibilização, a maior precisão na extração de quantitativos e a maior qualidade das informações presentes em desenhos enviados para a obra (CAMPESTRINI *et al.*, 2015; EASTMAN *et al.*, 2014).

Atualmente, existem diversos softwares que permitem o desenvolvimento de projetos utilizando a tecnologia BIM. Dentre eles, o destaca-se o Autodesk Revit, que é o mais conhecido e atual líder de mercado para o uso do BIM em projetos, conforme evidenciado no 10º Relatório Anual BIM realizado em 2020 pela empresa National Building Specification (NBS), na qual metade dos profissionais da construção civil entrevistados utilizava o programa (NBS ENTERPRISES, 2020). Segundo Netto (2020), o Revit permite o desenvolvimento de projetos de arquitetura, de instalações e estrutural e seu nome vem das palavras inglesas *Revise Instantly*,

que significam “revise instantaneamente”, o que sugere que qualquer modificação realizada no dentro do programa será transmitida instantaneamente para todas as vistas e objetos similares, facilitando a modelagem das instalações e evitando incoerências entre as informações presentes em diferentes plantas.

Além de permitir a modelagem dos elementos do edifício, no Revit também é possível realizar a documentação das pranchas com precisão de detalhes. De acordo com o Guia de Processo de Projeto BIM desenvolvido pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), uma das formas de aumentar a produtividade no processo de elaboração e detalhamento dos projetos é por meio da produção de gabaritos, que são um conjunto pré-definido de materiais e componentes BIM que representam graficamente todos os elementos que integram uma construção e que serão utilizados em praticamente todos os projetos típicos de uma organização (ABDI, 2017).

No Revit, os gabaritos de projeto são chamados de *templates*. De acordo com Farias (2018), o seu uso proporciona um aumento de produtividade para os projetistas, uma vez que sua utilização permite que sejam despendidos menos tempo com a formatação e representação do desenho, permitindo maior dedicação à concepção do projeto, elevando a eficácia, a qualidade, a clareza, a padronização e a coerência dos trabalhos desenvolvidos. Por serem utilizados na maioria dos projetos de uma empresa, é necessário garantir que as bibliotecas e informações presentes nos *templates* estejam atualizadas, uma vez que o modelo BIM é a base de dados para tomadas de decisões em um processo BIM (CAMPESTRINI *et al.*, 2015).

Embora a implementação da tecnologia BIM na indústria da construção civil, em particular na área de projetos, venha apresentando um considerável avanço nos últimos anos, a ABDI afirma, em seu Guia de Processo de Projeto BIM, que algumas disciplinas ainda utilizam formas tradicionais de desenvolvimento e produção de documentos (ABDI, 2017). Ainda segundo tal documento, apesar de todas as vantagens da utilização do BIM no processo de projeto, o projeto preventivo contra incêndio e pânico (PPCI) apresenta-se entre as disciplinas com menor oferta de soluções BIM.

A baixa utilização do BIM nos projetos de prevenção contra incêndio pode ser explicada em estudo realizado por Alves *et al.* (2019), que mostra que dentre as principais dificuldades da implementação do BIM nas empresas estão o custo

elevado dos equipamentos, a falta de profissionais capacitados ou de tempo para capacitação da equipe e a carência de bibliotecas específicas às soluções de projetos aplicadas. Com a tendência de utilização do BIM cada vez maior, faz-se necessário propor maneiras de incentivar a maior utilização desta tecnologia, o que pode ser alcançado por meio da disponibilização de *templates* para desenvolvimento de projetos.

Como a utilização do BIM representa uma mudança na forma de projetar, na qual novos processos passam a existir e antigos sofrem reciclagem, surge a necessidade de registrar estes novos conhecimentos, o que facilita o treinamento de novos integrantes da equipe e a implementação do BIM nas empresas (GÓES, 2017). Neste sentido, entende-se que é importante desenvolver um manual de utilização do *template* que documente suas funcionalidades e aplicações e garanta que todos seus usuários saibam utilizá-lo, ajudando, então, a disseminar o conhecimento e as boas práticas de modelagem no padrão de um escritório.

### **1.1 Motivação e justificativa**

A tendência de utilização do BIM na indústria da construção civil vem aumentando com o passar dos anos. De acordo com o Relatório de Construção Digital realizado em 2021 pela NBS, a adoção do BIM nas empresas vem crescendo de 13% em 2011 até 71% em 2021, sendo esta taxa de utilização mantida estável nos últimos quatro anos (NBS ENTERPRISES, 2021). Ainda conforme este relatório, a maioria daqueles que ainda não adotam o BIM em suas empresas o pretendem fazer dentro dos próximos cinco anos, o que confirma que o futuro da área de construção está voltado para o uso do BIM.

No Brasil, o Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, estabeleceu a obrigatoriedade da utilização do BIM na execução direta e indireta de obras e serviços de engenharia na esfera pública federal. Tal implementação ocorrerá de forma gradual, iniciando a partir de 1º de janeiro de 2021 e obedecendo três fases de aplicação do BIM no desenvolvimento de projetos e execução de obras, sendo de responsabilidade das empresas a adequação de seus processos ao uso dessa tecnologia (BRASIL, 2020b).

Como as leis federais impulsionam as legislações estaduais, municipais e a iniciativa privada, haverá uma tendência cada vez maior do BIM ser exigido na

realização de projetos, seja de obras públicas ou privadas. Sendo assim, como forma de adequação a nova realidade do mercado de trabalho, será fundamental desenvolver ferramentas para difundir cada vez mais o uso dessa tecnologia, como forma de preparar os escritórios para as novas exigências dos contratos.

Tal necessidade de adaptação é ainda maior na área de prevenção contra incêndio, pois, de acordo com o Guia de Processo de Projeto BIM elaborado pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), o projeto preventivo contra incêndio se encontra entre as disciplinas de projeto com menor oferta de soluções BIM, utilizando ainda, em grande escala, formas tradicionais de desenvolvimento e produção de documentos (como desenhos 2D desenvolvidos em programas CAD) (ABDI, 2017). Portanto, a partir do cenário apresentado, acredita-se que o desenvolvimento de *templates* para auxiliar na elaboração de projetos preventivos contra incêndio seria uma das maneiras de estimular e disseminar a utilização do BIM nesta área, o que justifica a realização deste trabalho.

Além disso, serviu como motivação para o desenvolvimento desta pesquisa o fato da autora trabalhar com a elaboração de *templates* do software Autodesk Revit e modelagem de projetos de engenharia. Ao realizar estágio em um escritório que desenvolve projetos preventivos contra incêndio e pânico, verificou-se que o fluxo de trabalho estava sendo interrompido devido à falta de um *template* Revit que permitisse a modelagem das instalações e geração de documentação do projeto. Devido a essa deficiência, os projetos eram desenvolvidos no software Autodesk AutoCAD e apenas transcritos para o Revit para efetuar a compatibilização com os demais projetos, em um processo manual que aumentava as chances de erros e não explorava todos os benefícios do uso do BIM.

Ainda contribuindo como estímulo para a realização deste trabalho está o fato de, ao cursar a disciplina de Projeto Preventivo Contra Incêndio durante a graduação, a autora ter notado a ausência da disponibilização de um arquivo de *template* Revit que possibilitasse o desenvolvimento do projeto no programa. Nesta disciplina, os alunos devem desenvolver o projeto de prevenção contra incêndio de um edifício de ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área maior do que 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m, o que motivou a delimitação das características dos edifícios com o qual poderá ser utilizado o *template* aqui desenvolvido, uma vez que ele será disponibilizado aos alunos que irão cursar esta componente curricular no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC).

Por fim, acredita-se que a elaboração de um manual de utilização ajudará os usuários no desenvolvimento de projetos utilizando o *template* em questão, que será disponibilizado aos professores e alunos do IFSC por meio do site do Departamento Acadêmico da Construção Civil (DACC). Além de promover maior entendimento acerca de suas funcionalidades, a criação de um manual permite a capacitação e treinamento mais rápido entre quem irá desenvolver o projeto, facilitando a inserção de novos colaboradores e aumentando a agilidade, a padronização e a qualidade dos projetos.

## **1.2 Delimitação da pesquisa**

A proposta deste trabalho foi a elaboração de um *template* no software Revit para o desenvolvimento de projetos de prevenção contra incêndio e pânico, seguindo as exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina para edificações com ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m.

## **1.3 Objetivos**

Na sequência serão apresentados os objetivos gerais e específicos deste trabalho.

### **1.3.1 Objetivo geral**

Elaborar um *template* Revit para auxiliar no desenvolvimento de projetos de prevenção contra incêndio e pânico para edificações de ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m, seguindo as exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

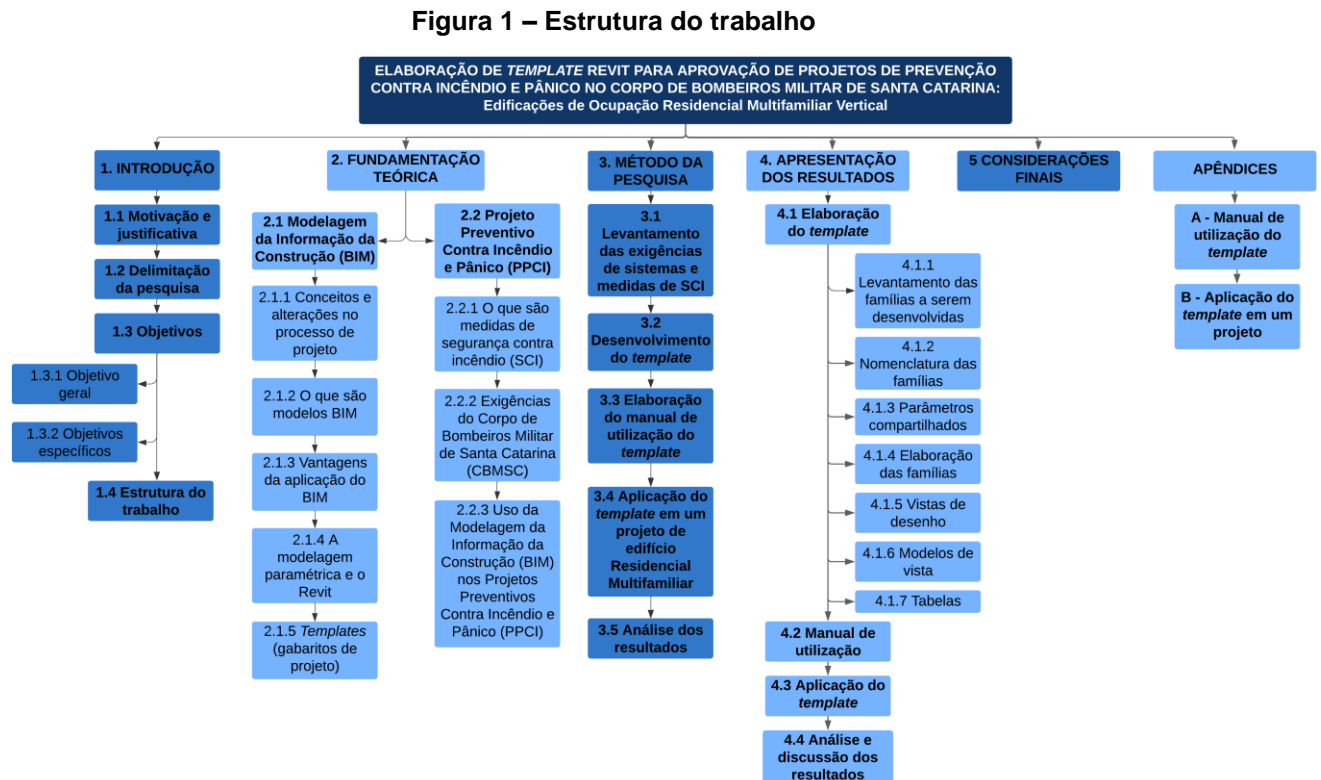
### **1.3.2 Objetivos específicos**

Para atingir o objetivo geral, foi necessário traçar os seguintes objetivos específicos:

- a) elaborar um *template* de projetos de prevenção contra incêndio e pânico por meio do software Autodesk Revit seguindo as exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina;
- b) criar e modificar famílias para dar suporte ao *template*;
- c) desenvolver um manual de utilização do *template*;
- d) aplicar o *template* em um estudo de caso e analisar os resultados.

## 1.4 Estrutura do trabalho

O processo de desenvolvimento do trabalho está apresentado no fluxograma mostrado na Figura 1.



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção serão abordados conceitos e referenciais teóricos referentes à Modelagem da Informação da Construção (BIM) e ao Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico (PPCI) que servirão como base para esta pesquisa.

### 2.1 Modelagem da Informação da Construção (BIM)

Nesta subseção serão apresentados os principais conceitos sobre a Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling* – BIM), necessários para a compreensão dessa tecnologia. Também serão discutidas suas principais características, as alterações provocadas nos métodos de trabalho até então utilizados e as vantagens que seu uso pode representar nos processos de projeto. Posteriormente, serão abordados os aspectos de modelagem paramétrica, com intenção de introduzir o software Autodesk Revit, principal ferramenta BIM para desenvolvimento de projetos. Por fim, o conceito de *template* será analisado, bem como os principais benefícios de sua utilização em um projeto.

#### 2.1.1 Conceitos e alterações no processo de projeto

O conceito de Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling* – BIM) teve origem na década de 1970 e, desde então, sua definição evoluiu conforme o entendimento em relação aos processos e aplicações do BIM expandia-se em diversas perspectivas (ARYANI; BRAHIM; FATHI, 2014). Segundo Campestrini *et al.* (2015), o BIM deve ser encarado como uma tecnologia da informação que surgiu como resultado de pesquisas de países com maior desenvolvimento tecnológico que buscavam melhorar a tomada de decisões nos projetos de engenharia civil em vista a crescente quantidade de informações disponíveis e novas exigências e especialidades esperadas no mercado.

Embora ainda não haja uma definição única e amplamente aceita para o termo, Eastman *et al.* (2014) enxergam o BIM como uma nova forma de abordar o projeto, a construção e o gerenciamento de instalações, na qual um modelo virtual preciso de uma edificação é construído de forma digital, contendo a geometria exata e os dados necessários para dar suporte à realização da construção. Tais

informações contribuem para a melhora do gerenciamento do processo da construção e orientam a tomada de decisões por parte da equipe ao permitir maior colaboração e comunicação entre os agentes envolvidos, além de promover um aumento na qualidade da documentação dos projetos (ARYANI; BRAHIM; FATHI, 2014).

Kensek (2018) reforça essa visão ao afirmar que, embora frequentemente definido como um conjunto de softwares, o conceito de BIM é muito mais amplo e complexo. Para este, o BIM compreende um processo que envolve grupos de partes interessadas desde as fases de projeto, construção, operação e manutenção do edifício, que atuam de forma colaborativa por meio do compartilhamento de dados, responsabilidades, riscos e recompensas, cujo trabalho integrado gera um modelo geométrico tridimensional (3D) rico em dados que pode ser usado em todo o ciclo de vida da construção.

Por sua vez, a General Services Administration, agência estadunidense responsável por administrar os bens federais do país, conceitua o BIM como uma representação digital inteligente das instalações de uma edificação, rica em dados sobre suas características físicas e funcionais, cujo objetivo é tornar explícitas as informações do projeto, de modo que possam ser facilmente entendidas e avaliadas (GSA, 2007). Apesar das diferentes definições, percebe-se, então, que a característica principal dessa tecnologia é a presença da inteligência, traduzida em informações presentes nos componentes inseridos em um modelo, que, além de fornecer uma representação tridimensional da edificação, contém dados relevantes que servirão como base para a tomada de decisões das equipes que integram o projeto.

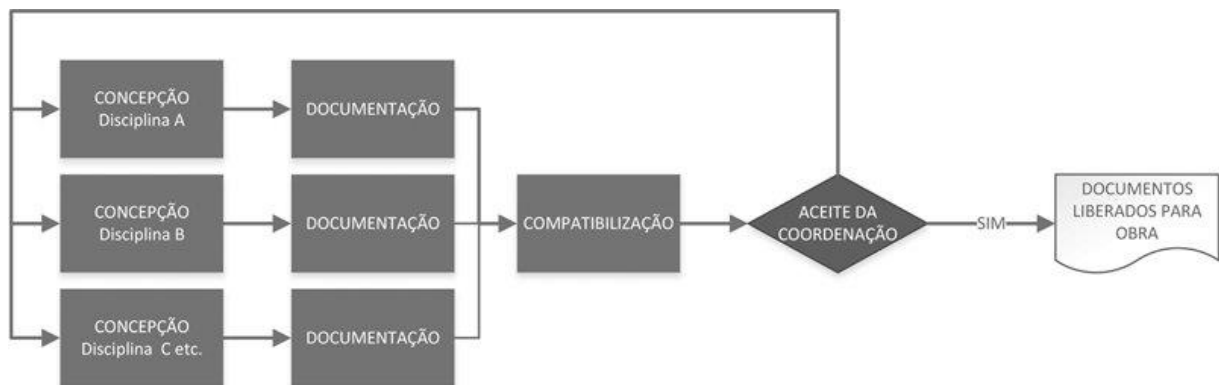
Dependendo do tipo de informações presente no modelo, podem ser extraídos dados que serão utilizados em diferentes etapas da construção, desde o projeto até a operação, manutenção e demolição do edifício (ARYANI; BRAHIM; FATHI, 2014). De acordo com Campestrini *et al.* (2015), a partir da análise dos dados, a equipe de projetos consegue propor inúmeras soluções para as diversas necessidades do empreendimento, em um processo interativo e facilitado, o que eleva a qualidade da construção final, uma vez que serão adotadas no projeto apenas as melhores estratégias.

Embora o uso do BIM traga diversas melhorias para o processo do projeto e construção, muitas companhias ainda não exploram seus benefícios de maneira

completa. Para Kensek (2018), isso ocorre devido à falta de conhecimento sobre a capacidade dessa tecnologia, por deficiências ou ausência de instrução da equipe, ou pelo seu uso indevido, o que pode levar a diminuição no desempenho do projeto. Além disso, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) afirma em seu Guia de Processo de Projeto BIM que a efetiva implantação do BIM só é possível a partir de uma reestruturação estratégica das empresas, uma vez que ele representa uma mudança no fluxo de trabalho e nos processos de projeto e construção até então utilizados em projetos desenvolvidos em programas de Desenho Assistido por Computador (*Computer Aided Design – CAD*) (ABDI, 2017).

Essas alterações estão diretamente ligadas à antecipação e ao compartilhamento das decisões durante o desenvolvimento do projeto. De acordo com Campestrini *et al.* (2015), em um processo CAD, as informações utilizadas durante a fase de concepção são geradas a partir de reuniões verbais onde são definidas quais soluções serão aplicadas no projeto. Para facilitar o intercâmbio de informações, Amorim (2020) explica que são definidas fases ou etapas de projeto, nas quais as soluções adotadas por cada disciplina são documentadas e posteriormente compatibilizadas entre si, em um processo ilustrado graficamente na Figura 2.

**Figura 2 – Processo de projeto em CAD**

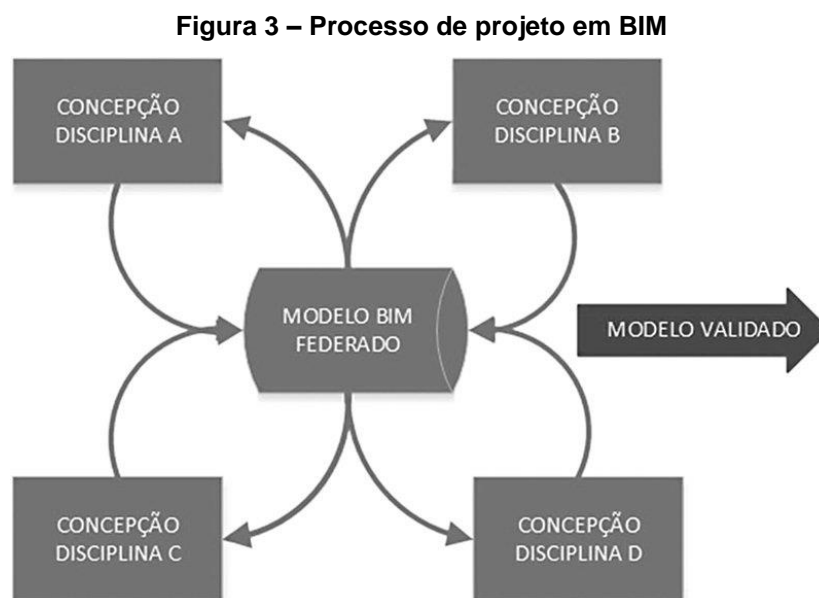


Fonte: Amorim (2020).

Por depender fundamentalmente de documentos gráficos, Eastman *et al.* (2014) apontam que a troca de informações em um processo CAD é dificultada devido ao tempo considerável e ao gasto requerido para gerar informações críticas para a avaliação e proposta de projeto, que geralmente é feita em uma etapa muito tardia para promover modificações significativas. Em contrapartida, projetos

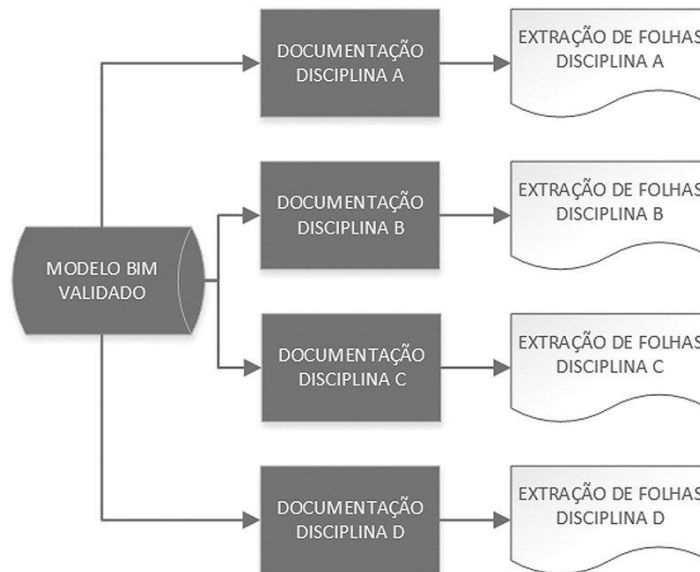
desenvolvidos em BIM não apresentam esse inconveniente, uma vez que a comunicação entre os participantes é síncrona e bidirecional, com as atividades de coordenação e compatibilização ocorrendo à medida que os dados são gerados, não dependendo da apresentação da documentação dos projetos de cada disciplina (ABDI, 2017; AMORIM, 2020).

A Figura 3 apresenta o processo de projeto em BIM, no qual, a partir da análise de um modelo computacional, a equipe de projeto estuda e define, de forma colaborativa, todas as soluções que serão empregadas, o que antecipa problemas e aumenta a flexibilidade das decisões tomadas (CAMPESTRINI *et al.*, 2015). De acordo com Amorim (2020), em um fluxo de trabalho em BIM, os projetos normalmente são vinculados em um arquivo denominado “modelo federado”, que permite que os participantes visualizem os demais projetos e desenvolvam suas tarefas considerando as limitações decorrentes das outras disciplinas, identificando de modo imediato possíveis conflitos e negociando as soluções em tempo real com apoio de aplicativos específicos de coordenação e colaboração. Uma vez aceito por todos os participantes, o modelo é considerado validado e, a partir de então, são geradas as documentações gráficas pertinentes aos projetos, conforme ilustrado na Figura 4.



Fonte: Amorim (2020).

**Figura 4 – Documentação a partir da validação do modelo BIM**



Fonte: Amorim (2020).

Constata-se, então, que o grande diferencial nos processos em BIM está centrado na busca por soluções integradas, que só ocorre por meio da geração de dados e seu devido compartilhamento entre os profissionais envolvidos. Para que isso seja possível, Campestrini *et al.* (2015) reforçam a necessidade de estabelecer um fluxo de informações compartilhado entre os agentes do projeto, além da realização de sua devida gestão, uma vez que o volume de informações em um projeto tende a ser cada vez maior. Nesse contexto, surgem os conceitos de colaboração e modelo BIM, que são considerados os principais fatores para que o BIM funcione com sucesso e serão abordados detalhadamente na próxima subseção.

### 2.1.2 O que são modelos BIM

A implementação da tecnologia BIM alterou a maneira de realizar projetos, uma vez que eles passaram a ser desenvolvidos de forma colaborativa e as decisões tornaram-se antecipadas e compartilhadas entre a equipe. Compreendendo que o projeto é uma sequência de tomada de decisões, Campestrini *et al.* (2015) evidenciam a importância de estabelecer um fluxo de informações compartilhado entre os projetistas, garantindo que as informações

corretas alcancem os responsáveis no momento propício para que sejam definidas quais soluções serão aplicadas no empreendimento.

Como em um processo BIM o volume de dados aumenta à medida que o projeto evolui, faz-se necessário a realização da gestão da informação, uma vez que a precisão da sua geração e manipulação garante tomada de decisões mais assertivas (AMORIM, 2020; CAMPESTRINI *et al.*, 2015). Assim, surge o conceito de modelo computacional, também chamado de modelo BIM, que, aliado com a colaboração entre os projetistas, forma a base dessa tecnologia (CAMPESTRINI *et al.*, 2015).

O modelo BIM e a colaboração entre os profissionais dependem mutuamente um do outro para funcionarem com sucesso. Para Coelho (2008), um projeto colaborativo é aquele no qual os profissionais envolvidos comunicam-se e trocam informações com agilidade durante a fase de concepção, em busca de soluções integradas para o projeto. Porém, a colaboração entre a equipe somente é possível com a existência de um modelo para compartilhar e gerir as informações, auxiliando na tomada de decisões, ao passo que a existência de um modelo BIM sem uma equipe que trabalha de forma integrada não consegue atingir o seu objetivo de transmitir a informação gerada (CAMPESTRINI *et al.*, 2015).

Sendo assim, nota-se que o modelo BIM é a chave para o sucesso da aplicação dessa tecnologia. De acordo com o Guia de Processo de Projeto da ABDI, o primeiro passo para uma transição bem-sucedida entre o processo tradicional de projeto e a tecnologia BIM é a compreensão do conceito de projeto e construção virtual, que pode ser definido pela integração multidisciplinar de dados do projeto, sua organização e processos envolvidos, no qual o projeto é desenvolvido agregando-se todas as informações pertinentes em cada fase da edificação, gerando como produto um banco de dados composto pelo modelo tridimensional rico em informações (ABDI, 2017).

Para Eastman *et al.* (2014), esse modelo é caracterizado por representações digitais dos elementos da edificação, dotado de informações que podem ser associadas a atributos computáveis e regras paramétricas, que possui dados consistentes, coordenados e não redundantes que descrevem a forma como eles se comportam e reproduzem as eventuais modificações dos componentes em todas as visualizações do modelo. Além disso, a General Services Administration afirma que, por conter informações de uma ampla gama de elementos e sistemas da

edificação, o modelo gerado em um processo BIM passa a representar uma fonte confiável de informações para tomada de decisões, possibilitando a automatização das análises realizadas durante as fases de planejamento, operação e manutenção da edificação (GSA, 2007).

Porém, embora o modelo BIM possua representação 3D, característica que contribui para a melhora na comunicação do projeto, ele não deve ser confundido com um modelo tridimensional desenvolvido a partir de programas CAD. Por criar virtualmente um ambiente capaz de simular a existência da construção em toda a sua complexidade e relacioná-la a dados do seu entorno, o modelo BIM torna-se um banco de dados digital integrado e estruturado, constituído por objetos paramétricos com informações dos setores de arquitetura, engenharia, construção e operação, que permite que o projeto possa ser concebido de forma coordenada desde o início, diferenciando-se de modelos CAD que possuem apenas representação visual sem a presença de informações (ABDI, 2017; KENSEK, 2018).

Amorim (2020) adiciona que modelos BIM desempenham uma série de funcionalidades que vai muito além da visualização tridimensional da edificação. Por serem compostos por objetos virtuais, que integram a geometria com informações de dados sobre uso e são regidos por regras paramétricas que regulam suas aplicações no projeto, os modelos contêm dados que permitem a extração de quantitativos, relatórios de especificações e visualizações coordenadas de qualquer ponto do projeto, além de permitir diversas associações para a criação de cronogramas, controle de obras e operação da edificação (AMORIM, 2020).

Ou seja, o modelo BIM pode ser utilizado em fases posteriores a de projeto, atuando em todo o ciclo de vida da edificação. Campestrini *et al.* (2015) afirmam que, dependendo do uso pretendido, o modelo pode ser alimentado com diferentes tipos de dados (como informações sobre a geometria dos elementos, o tempo de execução e os custos da obra), sendo classificado em dimensões BIM, que são apresentadas no Quadro 1. Para estes, quanto mais dimensões tiver o modelo, maiores serão os tipos de informações possíveis de serem modeladas a partir deles, tornando as tomadas de decisão mais complexas e acertadas.

Quadro 1 – Dimensões do modelo BIM

Dimensão BIM	Atividade	Funções
BIM 3D	Modelagem paramétrica	Modelagem tridimensional de todos os elementos que compõem o projeto, reunindo informações gráficas e não gráficas, além de especificações técnicas dos elementos que farão parte da edificação.
BIM 4D	Planejamento de obra	Esta dimensão adiciona uma nova característica aos elementos que compõem o BIM 3D: o tempo. Com isso, é possível extrair informações como prazo, logística do canteiro de obras e produtividade das equipes.
BIM 5D	Orçamento	Relacionada à estimativa de custo da obra, adicionando a variável “custo” aos elementos, permitindo extração precisa de quantitativos e, conseqüentemente, atingindo maior precisão no custo geral da construção.
BIM 6D	Sustentabilidade	Esta dimensão remete à elaboração de projetos sustentáveis, por meio de atividades como simulações energéticas, térmicas e acústicas com base nas propriedades dos materiais e na conformação do empreendimento.
BIM 7D	Gestão da operação e da manutenção	Extração de informações do modelo que serão utilizadas na gestão da operação e manutenção da edificação, como informações sobre garantia e especificações técnicas, o que facilita o processo e permite ações mais assertivas.
BIM 8D	Saúde e segurança	Esta dimensão está relacionada à promoção de maior segurança e saúde durante as fases de projeto, trabalho e manutenção.
BIM 9D	Construção enxuta ( <i>Lean Construction</i> )	Dimensão relacionada à aplicação da filosofia de construção enxuta ( <i>Lean Construction</i> ), visando minimizar os desperdícios nas obras e agregar valor ao produto final.
BIM 10D	Construção industrializada	Objetiva industrializar o setor da construção civil por meio da utilização de novas tecnologias, tornando-o mais produtivo. As dimensões BIM anteriormente citadas têm como objetivo comum concretizar a dimensão 10D.

Fonte: Adaptado de Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM – BRASIL (2020).

Além disso, os modelos BIM são classificados conforme o seu Nível de Desenvolvimento (ND) ou *Level of Development* (LOD), que identifica a quantidade, a confiabilidade e a clareza das informações contidas no modelo em determinado momento do projeto (BRASIL, 2020a). Embora não haja consenso da definição destes níveis, o Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM elaborado pelo Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT) adota (BRASIL, 2020a):

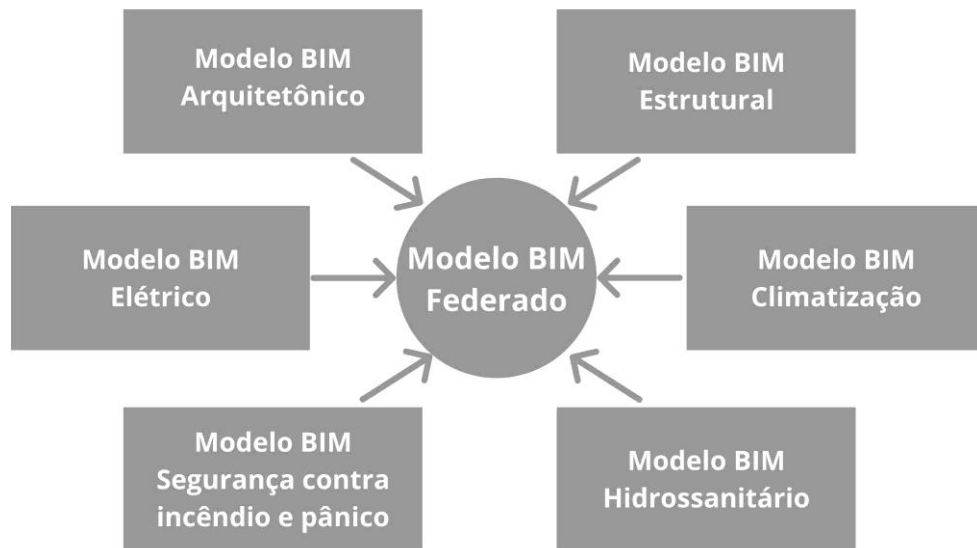
- a) ND 100 (conceitual): os elementos são representados por meio de símbolos, desenhos esquemáticos 2D ou representação genérica;
- b) ND 200 (geometria aproximada): representação dos elementos por meio de uma geometria genérica com forma, dimensões e orientação aproximadas;

- c) ND 300 (geometria precisa): elementos possuem representação específica em termos de quantidade, forma, tamanho, localização e orientação;
- d) ND 350: além da geometria bem definida, deve ser considerada a interface com elementos de outras disciplinas de projeto, como, por exemplo, criação de espaços livres no entreforro para montagem dos sistemas e previsão de áreas de circulação ao redor de equipamentos;
- e) ND 400 (execução/fabricação): este nível requer informações detalhadas a ponto de permitirem a fabricação do elemento e sua montagem;
- f) ND 500 (*As Built*): os elementos do modelo são a representação de uma verificação em campo no que diz respeito ao tamanho, forma, localização, quantidade e orientação.

Em cada ND, são definidos Níveis de Detalhe (Ndt) e Níveis de Informação (Ni) independentes. Isso significa que, em um projeto definido para ND 300, a maioria dos elementos terá Ndt e Ni na faixa de 300 ou próximo a ela, não sendo necessário que todos eles possuam o Ndt e o Ni iguais a 300 (BRASIL, 2020a). Ou seja, a classificação do ND define qual faixa de Ndt e Ni a maioria das entidades que compõem o modelo deve estar próxima, não sendo necessariamente iguais ao ND.

Com isso, nota-se que o modelo BIM não é usado apenas no sentido tradicional, como uma fonte de documentação semelhante ao CAD. Por ser um repositório de informações sobre uma construção, cujo potencial está começando a ser entendido e utilizado, Kensek (2018) afirma que, embora normalmente seja conhecido como um modelo único, um projeto desenvolvido em BIM é frequentemente melhor descrito como uma coleção de modelos, banco de dados e documentação de diferentes especialidades técnicas. De acordo com Amorim (2020), a vinculação dos modelos das diferentes disciplinas do projeto constitui o que se denomina um “modelo federado”, que possui acesso livre a toda a equipe, porém sendo possível alterar apenas o que for de autoria do próprio projetista. A Figura 5 ilustra a associação dos modelos das diversas disciplinas em um único modelo federado.

**Figura 5 – Modelo federado**



Fonte: Adaptado de Kensek (2018).

Como a evolução do projeto se dá pela progressiva incorporação das informações dos componentes do modelo BIM, em um processo colaborativo entre profissionais de diversas especialidades que atuam de modo coordenado e simultâneo, conclui-se que o modelo BIM configura-se como a base de dados para a tomada de decisões da equipe integrada (AMORIM, 2020; CAMPESTRINI *et al.*, 2015). Por isso, Campestrini *et al.* (2015) salientam a importância de desenvolver modelos com informações precisas e com boa documentação técnica, para que se estabeleça uma troca de informações de qualidade entre os profissionais, o que evita decisões incorretas tomadas a partir de informações imprecisas.

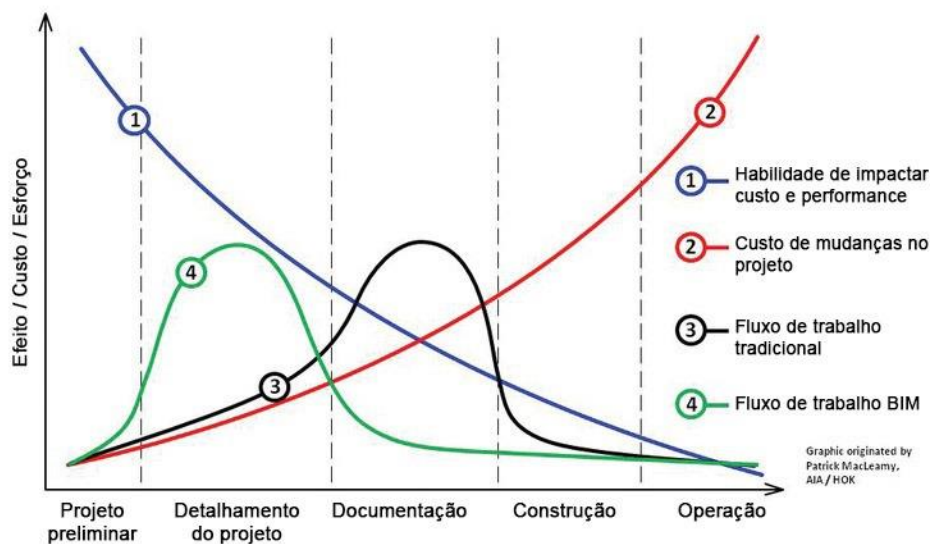
### 2.1.3 Vantagens da aplicação do BIM

Quando implementado de maneira apropriada, o BIM proporciona diversos benefícios no processo de projeto e construção, tornando-o mais integrado, resultando em construções de melhor qualidade e com custo e prazo de execução reduzidos (EASTMAN *et al.*, 2014). Por melhorar a qualidade e fomentar o fluxo de informações durante um projeto, centrando-se na busca por soluções integradas na fase preliminar e de detalhamento, Campestrini *et al.* (2015) afirmam que a

tecnologia BIM é capaz de antecipar e potencializar o processo de decisão de um empreendimento, o que reduz custos nas fases posteriores.

A Figura 6, conhecida como curva de MacLeamy, representa como o BIM influencia a gama de atividades do processo de construção. De acordo o Guia de Processo de Projeto BIM da ABDI, em um fluxo de trabalho BIM, as decisões de projeto são concentradas em uma etapa anterior à tradicional, quando seu impacto é maior e o custo das alterações de projeto é menor (ABDI, 2017). Ainda segundo o documento, esse maior esforço inicial, que exige a participação e colaboração de toda a equipe responsável pela concepção dos projetos das disciplinas presentes na edificação, resulta na redução de incertezas e melhora a precisão do empreendimento, contribuindo para a qualidade do projeto final, e, conseqüentemente, diminuindo o esforço despendido nas fases posteriores e o retrabalho durante a etapa de obras, o que reduz desperdícios de mão de obra, de materiais e de tempo e resulta em custos e prazos diminuídos, elevando a qualidade da construção.

**Figura 6 – Curva de MacLeamy**

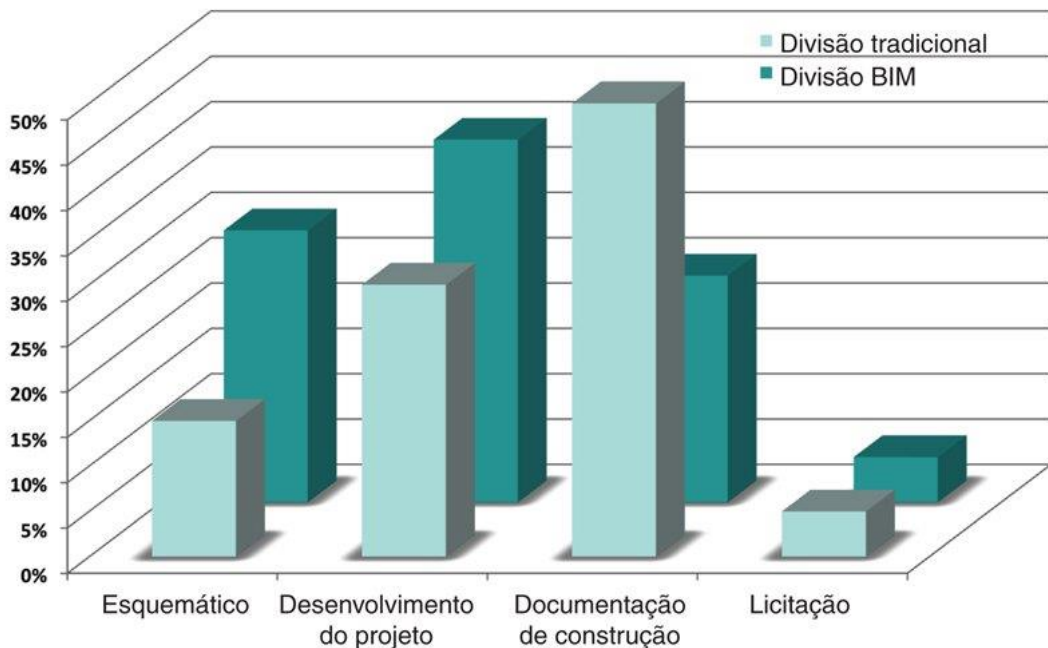


Fonte: Campestrini *et al.* (2015).

Para a General Services Administration, por se tratar de um recurso de compartilhamento de conhecimento, o BIM reduz a necessidade de reunir e reformatar informações, o que aumenta a velocidade e precisão dos dados transmitidos, reduz custos associados à falta de integração das soluções adotadas,

automatiza as verificações e análises de compatibilização e proporciona grande suporte às atividades de operação e manutenção da edificação (GSA, 2007). Além disso, Kensek (2018) aponta que, em um processo BIM, a carga de trabalho é alterada no tempo, com maior esforço desenvolvendo e enriquecendo inicialmente o modelo 3D, inserindo as informações pertinentes ao projeto, e menor tempo gasto na documentação, conforme ilustrado na Figura 7.

**Figura 7 – Divisão dos esforços de trabalho da equipe durante as fases de projeto**



Fonte: Kensek (2018).

Como o modelo BIM pode ser desenvolvido em diferentes dimensões, visando diversas aplicações na edificação, Eastman *et al.* (2014) categorizam as principais vantagens da utilização do BIM em quatro fases distintas:

- a) pré-construção;
- b) projeto;
- c) construção e fabricação; e
- d) pós-fabricação.

Na fase de projeto, objeto da análise desse trabalho, o modelo BIM auxilia principalmente a visualização do projeto e a compatibilização entre as disciplinas. Para Campestrini *et al.* (2015), a identificação de incompatibilidades é bastante facilitada em projetos desenvolvidos com essa tecnologia, uma vez que, por

representar os componentes da edificação de forma tridimensional, as interferências entre as disciplinas ficam evidentes aos projetistas. Além disso, os autores salientam a existência de softwares específicos para a realização da conferência entre os modelos, que oferecem comandos destinados à detecção automática de interferências, contribuindo para o desenvolvimento do projeto.

Além disso, o impacto do BIM também pode ser sentido nos documentos enviados ao canteiro de obras e aos fornecedores dos componentes. De acordo com o Guia de Processo de Projeto BIM da ABDI, a tecnologia BIM permite a incorporação de detalhes 3D de modo mais simples e muito mais eficaz para a compreensão de pontos complexos do projeto, sendo possível desenvolver desenhos que integram diversas disciplinas, mostrando trechos críticos úteis para a compreensão das soluções adotadas (ABDI, 2017). Campestrini *et al.* (2015) adicionam o fato de que as alterações realizadas durante a execução do projeto são feitas com maior facilidade e assertividade utilizando modelos BIM, oferecendo diversas possibilidades de representar um detalhe específico, sem que seja necessário redesenhá-lo.

Por fim, Eastman *et al.* (2014) afirmam que, em qualquer etapa do projeto, a tecnologia BIM é capaz de extrair quantitativos precisos que podem ser usados para estimar o custo de construção da obra. À medida que o projeto avança, quantitativos mais detalhados ficam disponíveis, o que contribui para um orçamento mais preciso e tomadas de decisões envolvendo custos, diminuindo os riscos que as construtoras enfrentam ao oferecerem propostas financeiras (CAMPESTRINI *et al.*, 2015; EASTMAN *et al.*, 2014).

#### 2.1.4 A modelagem paramétrica e o Revit

Atualmente, estão disponíveis no mercado diversos softwares BIM para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos e de instalações. De acordo com Eastman *et al.* (2014), esses programas foram desenvolvidos a partir da capacidade de modelagem paramétrica, que se configura como uma maneira poderosa de criar e editar a geometria de um elemento e permite aumento da produtividade ao realizar a atualização automática de modificações no projeto. Sem a modelagem paramétrica, a criação e o desenvolvimento de modelos BIM iriam representar um processo extremamente incômodo e sujeito a erros.

Para Rotava (2018), a modelagem paramétrica consiste em representar os objetos do modelo, como paredes, equipamentos e portas, por meio de parâmetros e regras que determinam sua geometria e outras propriedades e características não geométricas. Em um projeto paramétrico, em vez de desenhar um elemento do edifício, tal como uma parede ou um pilar, o projetista insere objetos paramétricos que representam graficamente todos os elementos que integram uma construção e possuem um conjunto de relações e regras que controlam os parâmetros pelos quais eles são gerados (EASTMAN *et al.*, 2014).

Segundo Filho (2009), existem dois tipos básicos de parâmetros: aqueles que armazenam informações sobre a forma dos elementos (posição, dimensões, transformações geométricas) e os que armazenam características funcionais (materiais, especificações, fabricantes). Tais parâmetros relacionam-se entre si através de regras, que possibilitam ao projetista efetuar modificações enquanto os detalhes dos elementos dos projetos são verificados e atualizados automaticamente, permitindo que cada elemento varie segundo os valores de seus parâmetros e suas relações contextuais (EASTMAN *et al.*, 2014). No Quadro 2 são apresentados exemplos de parâmetros responsáveis por modificar a geometria de um equipamento mecânico paramétrico e informar suas características e propriedades mecânicas.

**Quadro 2 – Parâmetros de um equipamento mecânico**

<b>Objeto paramétrico</b>	<b>Parâmetros que alteram a geometria</b>	<b>Parâmetros que informam características</b>
Equipamento mecânico	Altura	Capacidade sensível
	Comprimento	Capacidade térmica
	Largura	Pressão estática disponível

Fonte: Elaboração própria (2022).

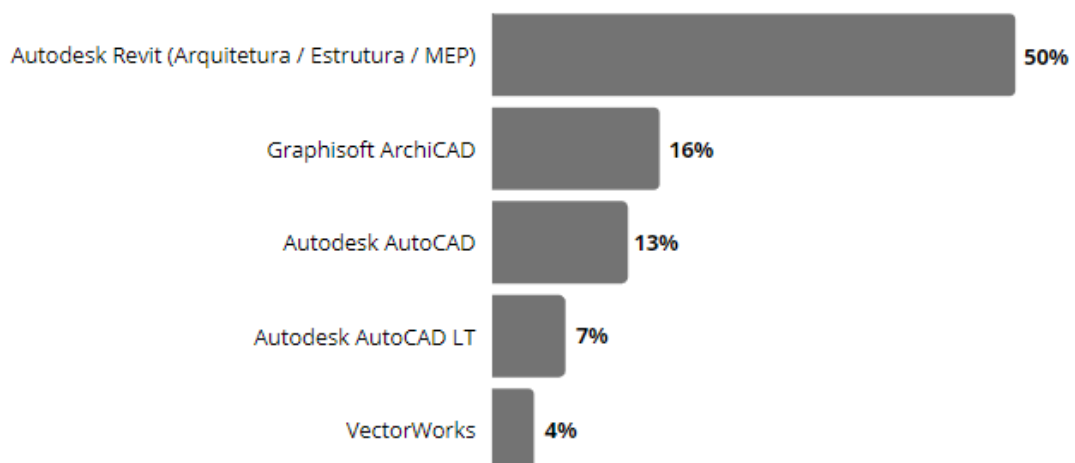
Para Florio (2012), no âmbito da construção civil, o uso de parâmetros para a definição da geometria de elementos construtivos tem se provado cada vez mais eficaz no processo de projeto. Somado a isso, existe o fato de a modelagem paramétrica permitir que as empresas definam como seus objetos paramétricos devem ser projetados e estruturados, possibilitando a adição de parâmetros definidos pelo usuário, que fazem com que novos objetos personalizados sejam criados facilmente e permitem descrições ainda mais complexas da construção (EASTMAN *et al.*, 2014; KENSEK, 2018). De acordo com Eastman *et al.* (2014), a

capacidade de alterar as configurações básicas de objetos paramétricos nos softwares BIM permite que os projetistas realizem ajustes para que eles possam atender melhor as suas necessidades de projeto.

Conforme a empresa de plataforma digital National Building Specification (NBS) afirma em seu 10º Relatório Anual BIM realizado em 2020, o uso de ambientes de dados comuns para compartilhar informações de projeto tem se tornando cada vez mais predominante, existindo cada vez mais soluções em softwares de modelagem paramétrica disponíveis no mercado (NBS ENTERPRISES, 2020). Como há uma grande variedade de aplicativos, deve-se definir de forma criteriosa qual programa será utilizado em uma empresa, uma vez que essa escolha afeta diretamente as práticas de produção, a interoperabilidade e as capacidades funcionais de uma organização para desenvolver determinados tipos de projeto (EASTMAN *et al.*, 2014).

De acordo com o Relatório de Construção Digital realizado em 2021 pela NBS, em pesquisa com profissionais da área de construção civil foi constatado que 71% dos entrevistados utilizam a tecnologia BIM em seus processos de projeto, enquanto 25% planeja utilizar dentro dos próximos cinco anos e apenas 5% não possuem intenção de adotá-la (NBS ENTERPRISES, 2021). Além disso, o 10º Relatório Anual BIM realizado em 2020 também pela NBS mostrou que o software Autodesk Revit era utilizado pela metade dos entrevistados, ocupando a liderança entre os softwares de projetos, seguido pelo Graphisoft ArchiCAD, em segundo lugar, e o Autodesk AutoCAD, em terceiro, conforme mostrado no Gráfico 1.

**Gráfico 1 - Cinco softwares de projeto mais utilizados em 2020**



Fonte: Adaptado de NBS Enterprises (2020).

Essa pesquisa evidencia que o Autodesk Revit é o software mais conhecido e atual líder de mercado para a modelagem de projetos BIM. De acordo com Netto (2020), ele permite o desenvolvimento de projetos de arquitetura, instalações hidráulicas, elétricas e climatização, engenharia estrutural e de construção, trazendo as disciplinas para um ambiente de modelagem unificado, além de contar com um pacote de soluções integradas no sistema BIM desenvolvido pela fabricante Autodesk, o que conseqüentemente possibilita o desenvolvimento de projetos mais eficientes e econômicos. Ainda segundo Netto (2020), seu nome vem das palavras inglesas *Revise Instantly*, que significam “revise instantaneamente”, sugerindo a ideia de que, ao modificar um objeto no Autodesk Revit, as alterações serão transmitidas automaticamente para todos os seus similares, e todas as vistas de desenho nas quais ele aparece serão atualizadas instantaneamente.

Eastman *et al.* (2014) e Zepeda (2019) apontam as principais vantagens e desvantagens na utilização do programa, apresentadas no Quadro 3. Dentre os pontos positivos, destacam-se a possibilidade de integração com softwares de automação de tarefas e o amplo conjunto de bibliotecas de objetos desenvolvidos por terceiros, o que facilita a incorporação de soluções de projetos estilizadas, enquanto o fato de o Autodesk Revit precisar de computadores com processadores mais rápidos e não possuir o recurso de compatibilidade reversa se configuram como pontos negativos do programa.

**Quadro 3 – Vantagens e desvantagens do software Autodesk Revit**

<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Interface bem projetada e amigável;	Necessidade de processadores rápidos para funcionar de forma ideal em um computador;
Dá suporte a operações simultâneas no mesmo projeto;	Apenas compatível com o sistema operacional Microsoft Windows;
Permite a automação de tarefas por meio da integração com o programa Autodesk Dynamo;	O tamanho dos arquivos de projeto é pesado, havendo necessidade de trabalhar com links de projetos;
Integração direta com o programa Autodesk Navisworks, um dos softwares mais utilizados para coordenação 4D, 5D e construção virtual;	Não possui o recurso de compatibilidade reversa.
Possui amplo conjunto de bibliotecas desenvolvidas por terceiros;	
Inclui uma excelente biblioteca nativa de objetos;	
Geração e o gerenciamento de informações com base em atualizações tanto do desenho quanto de vistas do modelo.	

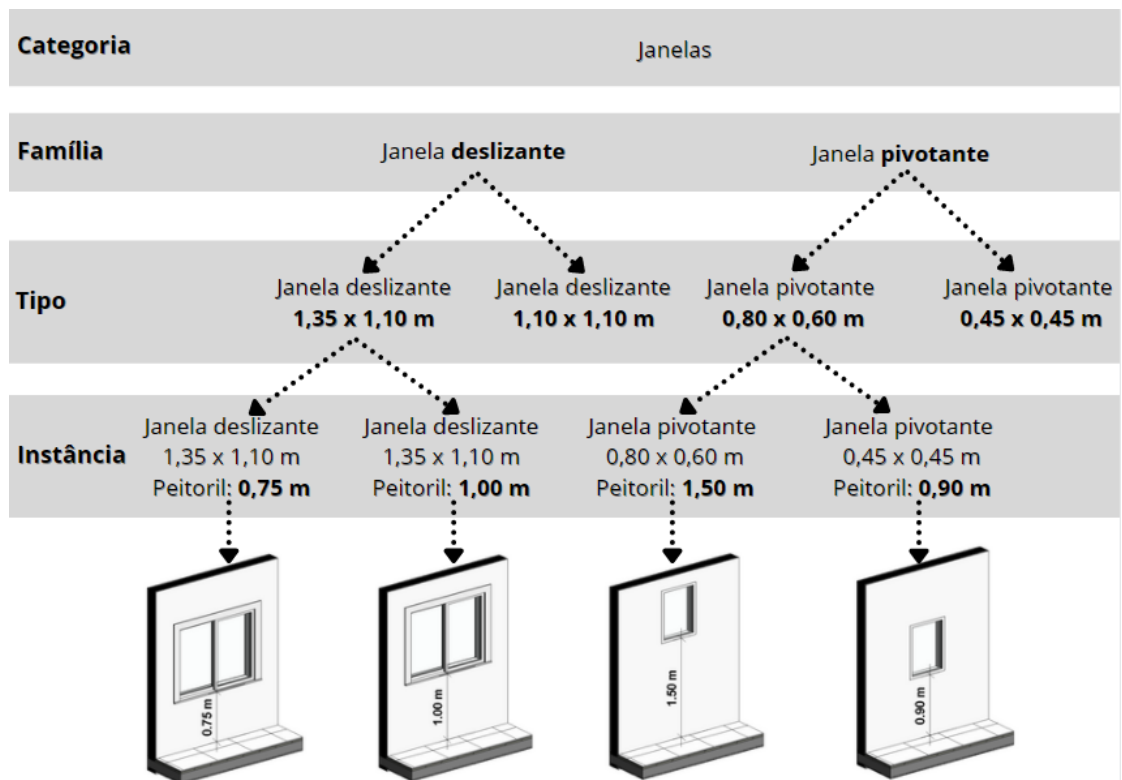
Fonte: Adaptado de Eastman *et al.* (2014) e Zepeda (2019).

Segundo Netto (2020), existem três tipos de elementos no Revit que possuem conjuntos de parâmetros que controlam sua aparência e comportamento:

- a) elementos de modelo: são todos os objetos construtivos do projeto (como pilares, portas e equipamentos) exibidos em vistas do modelo;
- b) elementos de anotação: são usados para fazer as anotações do projeto, sendo subdivididos em elementos de:
  - anotação: específicos para cada vista, como cotas e textos;
  - dados: elementos de referência do projeto, como eixos e níveis;
- c) elementos de vista: são todas as vistas do desenho, como plantas, cortes, vistas 3D e tabelas.

O agrupamento de elementos que possuem um conjunto comum de parâmetros e representação gráfica similar é chamado de “família”. Ainda de acordo com Netto (2020), cada elemento de uma família possui propriedades de tipo (iguais para todos os objetos) e propriedades de instância (variam de um elemento para outro), além de cada família pertencer a uma categoria ou classe, conforme representado graficamente na Figura 8. Além disso, o programa também permite o desenvolvimento de novas famílias e modificação daquelas existentes, sem necessidade de programação adicional.

Figura 8 – Categorias, famílias, tipos e instâncias no Revit



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para permitir a modelagem paramétrica, a criação de famílias de objetos e o intercâmbio de informações com os demais softwares BIM, o Autodesk Revit possui os formatos de arquivos apresentadas no Quadro 4, sendo a extensão de *template* “*rte*” discutida com mais detalhes na próxima subseção.

Quadro 4 – Formatos de arquivos do Revit

Tipo de arquivo	Aplicação
RVT	Arquivo do projeto, o principal arquivo do <i>Autodesk Revit</i> ;
RFA	Arquivo de família de elementos, que são os elementos construtivos (como paredes, portas, equipamentos, entre outros);
RTE	Arquivo de modelo/ <i>template</i> para desenvolvimento de projetos;
RFT	Arquivo de modelo/ <i>template</i> para criação de famílias;
IFC ( <i>Industry Foundation Classes</i> )	Formato para intercâmbio de informações entre outros softwares BIM.

Fonte: Adaptado de Netto (2020).

### 2.1.5 *Templates* (gabaritos de projeto)

Um dos principais benefícios da modelagem paramétrica é o comportamento inteligente dos objetos. No entanto, para Eastman *et al.* (2014), essa inteligência tem um custo: como cada tipo de sistema da edificação é composto por objetos que são criados e editados de maneiras diferentes, as ferramentas BIM tornam-se complexas e seu uso efetivo, em geral, leva meses para ser proficiente.

De acordo com Kensek (2018), uma vez que os modelos BIM são a fonte de confiança na construção de um edifício, uma forma de tornar a comunicação inequívoca entre os projetistas é por meio da definição de padrões de escritório, necessários para manter a consistência das informações durante o desenvolvimento do projeto. Esses padrões devem ser desenvolvidos para todas as disciplinas de projeto e deverão sofrer atualizações constantes à medida que a aceitação e o uso do processo BIM no escritório evoluírem. Segundo Kensek (2018), padrões gráficos de modelagem devem incluir, pelo menos:

- a) estilos de apresentação para exibição e plotagem computadorizada: tipos e espessuras de linha, estilos de texto, padrões de hachuras;
- b) padrões de folha: nomeação, referências, blocos de títulos;
- c) desenvolvimento de componentes: especificações de parâmetros, tabelas de elementos do modelo;
- d) padrões de trabalho em progresso: como o projeto de construção será dividido (por pisos, zonas, disciplinas, entre outros), conjuntos de trabalho ou outros métodos de compartilhamento de um modelo entre usuários;
- e) convenções de nomenclatura: pastas, arquivos, modelos, objetos, camadas, visualizações;
- f) coordenação espacial: georreferenciamento, origem do projeto, unidades de projeto;
- g) políticas sobre links de arquivos, diretrizes de trocas de dados e usos do modelo.

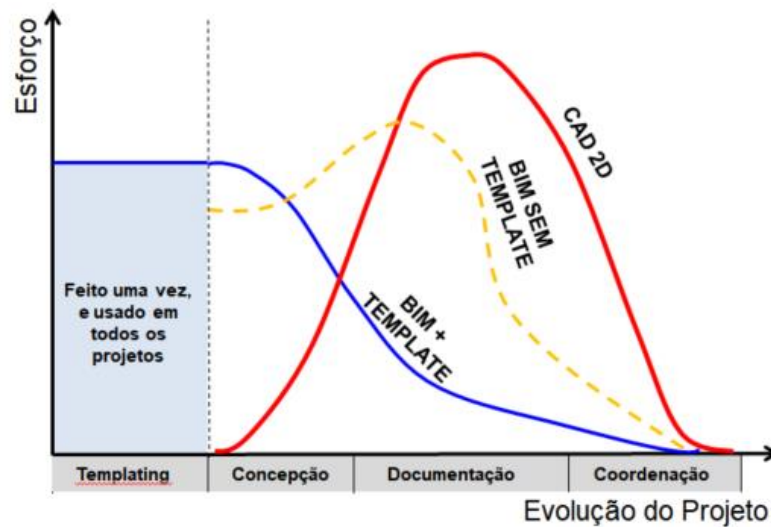
Porém, como as disciplinas de projeto têm padrões diferentes, os fluxos de trabalho precisam ser desenvolvidos respeitando tais condições, o que acaba configurando um processo trabalhoso, que envolve muitos itens e decisões que

requerem cuidado ao serem tomadas (NETTO, 2020). Apesar disso, Amorim (2020) explica que um dos fatores que contribuem para uma alta produtividade em projetos BIM é a possibilidade de pré-configurar o ambiente de trabalho no software de projeto por meio da organização de um gabarito de projeto ou pela seleção de favoritos, de modo a refletir os dados específicos do empreendimento ou da organização.

Segundo o Guia de Processo de Projeto BIM da ABDI, gabaritos de projeto são um conjunto predefinido de materiais e componentes BIM que provavelmente serão utilizados na concepção de todos os projetos de uma empresa (ABDI, 2017). Essa configuração pode ser armazenada em um arquivo que, no caso do programa Revit é denominado *template*, no qual serão configurados os padrões de apresentação e nomenclatura utilizados nos projetos do escritório (AMORIM, 2020).

Para Amorim (2020), o desenvolvimento de um *template* em um escritório leva a uma grande economia de tempo para o projetista, que pode alcançar 30% das horas técnicas consumidas no projeto. A Figura 9 representa como a utilização de um *template* pode afetar o esforço de trabalho da equipe durante o processo de projeto. De acordo com Rocha (2020), em um processo CAD, pouco esforço é despendido na fase de concepção do projeto, pois os elementos são representados de forma 2D apenas com a utilização de linhas, ao passo em que a sua documentação é bastante trabalhosa, pois é necessário criar vistas de cortes e inserir manualmente as demais informações, ainda precisando de certo esforço na fase de coordenação devido a conflitos e inconsistências não percebidas nas fases anteriores.

Figura 9 – Esforços de trabalho em processos CAD x BIM com *template* x BIM sem *template*



Em projetos desenvolvidos utilizando programas BIM com *templates*, há uma alteração significativa na carga de trabalho em relação ao processo CAD. Inicialmente, se gasta um tempo considerável para elaborar o *template*, criando famílias, parâmetros compartilhados, tabelas, legendas e demais elementos. Porém, uma vez que o *template* esteja bem desenvolvido, ele pode ser utilizado em todos os projetos da empresa, fazendo com que as fases de concepção e documentação demandem menos esforço da equipe de trabalho, já que não há mais a necessidade de criar famílias e alterar configurações durante o desenvolvimento do projeto. Como um processo intermediário, existe o caso de projetos desenvolvidos em BIM utilizando um *template* que não está bem elaborado. Nesse caso, durante a modelagem das instalações, surgem novas demandas que precisam ser desenvolvidas, obrigando a equipe a parar o desenvolvimento do projeto para criar novas famílias ou realizar configurações que supram essa nova necessidade (ROCHA, 2020).

De acordo com Rocha (2020), dentre as vantagens da utilização de *templates* estão a padronização dos seguintes aspectos no projeto:

- a) unidades de medida;
- b) famílias de componentes;
- c) famílias de anotações;
- d) padrões de anotações;
- e) padrões de sistemas;

- f) preferências de traçado de tubulações;
- g) preferências de conexões das tubulações;
- h) modelos de vista;
- i) automatização de tabelas;
- j) critérios de dimensionamentos;
- k) automatização de tarefas;
- l) ajustes de filtros e visibilidade de links de projetos;
- m) parâmetros compartilhados;
- n) extração e automatização de quantitativos.

Conforme evidenciado, o desenvolvimento de um *template* torna o processo de projeto mais eficiente, evitando o retrabalho de realizar as mesmas configurações para todos os projetos e concentrando famílias e padrões de apresentação em um único arquivo. Por isso, projetos desenvolvidos utilizando *templates* bem definidos tendem a possuir maior qualidade do que os demais, uma vez que a padronização das informações e elementos diminui a chance de erros no projeto, melhora sua documentação e torna o quantitativo mais preciso.

## **2.2 Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico (PPCI)**

Nesta subseção serão apresentados os principais aspectos da segurança contra incêndio (SCI) em uma edificação, com objetivo de introduzir o conceito de Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico (PPCI) e esclarecer a importância de sua concepção para a proteção da vida e dos bens materiais presentes em um edifício. Posteriormente, serão apresentadas as Instruções Normativas (IN) do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) para, enfim, ser discutido em que patamar se encontra a área de prevenção contra incêndio no uso e aplicação do BIM e quais os benefícios que a utilização dessa tecnologia traria para a concepção do PPCI.

### 2.2.1 O que são medidas de segurança contra incêndio (SCI)

Internacionalmente, a área de segurança contra incêndio (SCI) é encarada como uma ciência que busca preservar a vida humana e o patrimônio no caso de incêndios (BRASIL, 1995). De acordo com Brentano (2007), para atingir esse objetivo, deve ser desenvolvido um projeto que contemple sistemas de proteção contra incêndio que, tão importante quanto ser bem elaborado, deve ser executado corretamente e passar constantemente por inspeções, de forma a garantir que as medidas de proteção contra o fogo estejam sempre em condições de utilização.

O Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP) afirma em sua Instrução Técnica (IT) 02 que tal prevenção contra incêndios é atingida por meio de atividades que visam evitar o surgimento do sinistro, possibilitar a sua extinção e reduzir seus efeitos antes da chegada do Corpo de Bombeiros (CBPMESP, 2019). Para isso, são adotadas medidas de segurança contra incêndio, que são um conjunto de procedimentos, dispositivos, atividades e equipamentos necessários para evitar o início de um incêndio e controlá-lo no caso de sua propagação, com objetivo de reduzir os riscos aos ocupantes e preservar o patrimônio (CBMSC, 2018). Segundo Seito *et al.* (2008), tais ações configuram o sistema global de segurança contra incêndio de uma edificação, que é único para cada edifício e cuja concepção e desenvolvimento são de responsabilidade de uma equipe de profissionais tecnicamente qualificados.

Segundo a IT 02 do CBPMESP, a segurança contra incêndio em uma edificação pode ser atingida por meio de ações como (CBPMESP, 2019):

- a) controle da natureza e da quantidade dos materiais combustíveis constituintes e contidos no edifício;
- b) dimensionamento da compartimentação interna, da resistência ao fogo e do distanciamento dos edifícios;
- c) dimensionamento da proteção e da resistência ao fogo da estrutura do edifício;
- d) dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, dos sistemas de chuveiros automáticos de extinção de incêndio ou dos equipamentos manuais para combate;

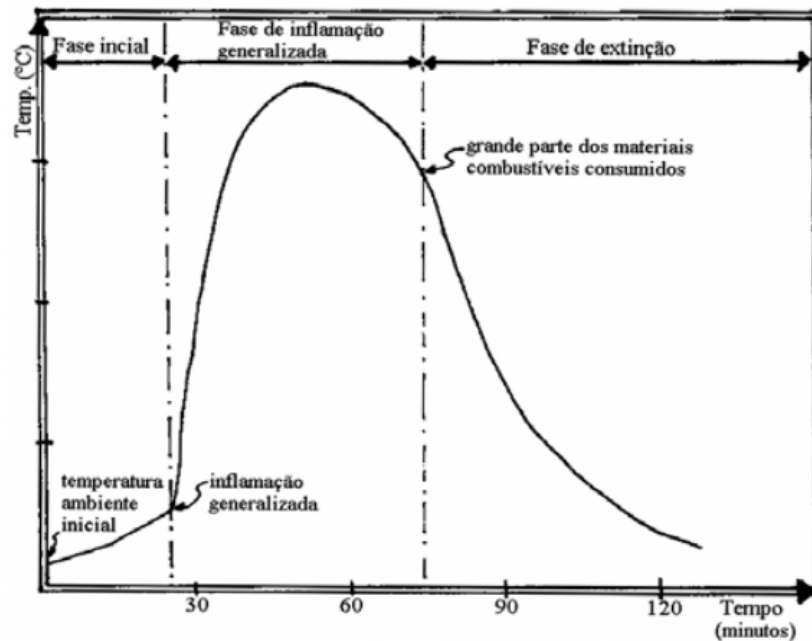
- e) dimensionamento das rotas de escape e dos dispositivos para controle do movimento da fumaça;
- f) controle das fontes de ignição e riscos de incêndio;
- g) acesso aos equipamentos de combate a incêndio;
- h) treinamento do pessoal habilitado a combater um princípio de incêndio e coordenar o abandono seguro da população de um edifício;
- i) gerenciamento e manutenção dos sistemas de proteção instalados;
- j) controle dos danos ao meio ambiente decorrentes de um incêndio.

De acordo com Ono (2007), essas medidas de segurança podem ser classificadas como de prevenção ou proteção. As medidas de prevenção são destinadas a evitar a ocorrência do incêndio, ao passo em que as medidas de proteção têm por função proteger a vida humana e os bens materiais dos efeitos destrutivos do fogo, quando o incêndio está instaurado.

As medidas de proteção têm grande importância para a segurança contra incêndio. De acordo com Brentano (2007), elas devem ser analisadas sob o aspecto de proteção passiva (que constituem as características do projeto arquitetônico que permitem a minimização da possibilidade de ocorrência de incêndios, com objetivo de evitar a exposição da edificação e de seus ocupantes ao fogo) e de proteção ativa (que envolve todas as formas de detecção, alarme e controle do crescimento do fogo até a chegada do Corpo de Bombeiros na edificação).

A evolução de um incêndio se dá em função do tempo e da temperatura do ambiente, possuindo três fases distintas: fase inicial, inflamação generalizada e extinção, conforme apresentado na Figura 10. Na fase inicial, o incêndio incipiente está restrito apenas ao primeiro material ignizado e pelos possíveis materiais em suas adjacências, tendo crescimento lento até atingir a segunda fase, na qual as chamas começam a crescer e aquecer o ambiente, envolvendo uma quantidade cada vez maior de objetos. Por fim, a última fase é caracterizada pelo esgotamento do material combustível e consequente diminuição gradual das chamas e da temperatura do ambiente, levando ao fim do incêndio (SEITO *et al.*, 2008).

Figura 10 – Curva de evolução de um incêndio



Fonte: Seito *et al.* (2008).

De acordo com Gouveia (2006), as medidas de segurança contra incêndio, como chuveiros automáticos, detectores de incêndio e emprego de extintores manuais, devem atuar no máximo até o início da fase inicial do incêndio, quando ele envolveu um ou mais objetos, mas não o compartimento todo. Ao final dela, o volume de fumaça é grande e, em geral, a visibilidade é muito reduzida, e a possibilidade de sobrevivência no ambiente diminui drasticamente.

Conforme visto, quando o fogo já está acontecendo, a medida mais importante para evitar a sua propagação é a ação imediata, ou seja, o tempo para o sistema de combate entrar em operação e atuar sobre o foco de incêndio é um fator fundamental para controlá-lo ou extingui-lo (BRENTANO, 2007). Para isso, é importante desenvolver o projeto preventivo contra incêndio (PPCI) que atenda às exigências do Corpo de Bombeiros, contemplando sistemas e medidas que garantam a segurança na edificação, conforme será descrito na próxima subseção.

### 2.2.2 Exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC)

O projeto preventivo contra incêndio e pânico (PPCI) é um conjunto de sistemas e medidas de segurança a ser implementado em edificações com objetivo de evitar o surgimento do incêndio, limitar sua propagação, reduzir seus efeitos e

possibilitar o abandono seguro dos ocupantes e o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros (CBMSC, 2018). Além de englobar todas as medidas de segurança contra incêndio exigidas por norma, a concepção do PPCI deve envolver, também, a análise dos riscos no entorno da edificação, verificando potenciais efeitos à exposição ao calor e ao fogo nos imóveis vizinhos (BRENTANO, 2007).

De acordo com a IN 001 – Parte 01, o PPCI é “composto por plantas, detalhes, desenhos, memoriais descritivos, planilhas de dimensionamento e especificações dos sistemas [...]” adotados, devendo ser elaborado por profissional legalmente habilitado e com registro no conselho de classe regional (CBMSC, 2021a, p. 10). Segundo Seito *et al.* (2008), sua correta elaboração é de extrema importância pois, caso a segurança contra incêndio seja desconsiderada em uma edificação, o edifício ficará suscetível a riscos de inconveniências funcionais, gastos excessivos e níveis de segurança insatisfatórios.

Por possuírem funções e atividades diferenciadas, o que interfere no risco de incêndio em uma edificação, cada imóvel precisa ser analisado particularmente para serem definidas quais soluções de segurança contra incêndio serão adotadas. Embora seja de difícil caracterização, esse risco de incêndio é determinado por classificação dada por regulamentações, que variam de acordo com os Estados brasileiros, a partir das características construtivas da edificação e seu tipo de ocupação (BRENTANO, 2007).

Tais regulamentações definem as condições mínimas de segurança contra incêndio que devem ser atendidas em todos os locais e atividades, devendo acompanhar qualquer evolução que venha a ser introduzida tanto nos sistemas construtivos quanto no uso dos edifícios (SEITO *et al.*, 2008). Em Santa Catarina, o Comando Geral do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) é o responsável por normatizar as exigências mínimas relativas à segurança contra incêndio por meio de Instruções Normativas (IN), além de supervisionar o cumprimento das disposições legais através da análise do PPCI e demais documentos e verificar a existência das medidas de SCI nas edificações por meio de vistorias nos imóveis (CBMSC, 2021a).

De acordo com a IN 004 (CBMSC, 2018), Instruções Normativas (IN) são normas técnicas editadas pelo CBMSC cujo objetivo é estabelecer os critérios mínimos de exigência e dimensionamento dos sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico nas edificações. Essas medidas são exigidas a todos os

imóveis novos, recentes ou existentes, com exceção de residências unifamiliares (CBMSC, 2021a). O Quadro 5 apresenta as Instruções Normativas do CBMSC e os respectivos sistemas e medidas de segurança abordados em cada uma delas.

**Quadro 5 – Instruções Normativas e respectivos sistemas e medidas de segurança**

Instrução Normativa	Sistema ou medida
IN 006	Extintores
IN 007	Hidráulico preventivo
IN 008	Instalações de gás combustível
IN 009	Saídas de emergência
IN 011	Iluminação de emergência
IN 012	Alarme e detecção de incêndio
IN 013	Sinalização para abandono de local
IN 014	Compartimentação, tempo de resistência ao fogo e isolamento de risco
IN 015	Chuveiros automáticos (sprinklers)
IN 016	Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono
IN 017	Sistema de água nebulizada
IN 018	Controle de materiais de revestimento e acabamento
IN 019	Instalações elétricas de baixa tensão
IN 025	Rede pública de hidrantes
IN 028	Brigada de incêndio
IN 031	Plano de emergência
IN 035	Acesso de viaturas

Fonte: CBMSC (2021b).

O detalhamento técnico e o dimensionamento dos sistemas e medidas de SCI presentes em uma edificação são de responsabilidade do autor do PPCI e, para verificar quais são as exigências do CBMSC frente aos sistemas e medidas de segurança obrigatórios nos imóveis, deve ser consultada a IN 001 – Parte 02 (CBMSC, 2021b). Tais exigências variam conforme as características construtivas da edificação, como área construída e altura do edifício, e seu tipo de ocupação ou uso (CBMSC, 2021b). Para classificar o tipo de ocupação do imóvel, deve-se observar o Anexo B da IN 001 – Parte 02, enquanto o Anexo C apresenta os sistemas e medidas de SCI exigidos para cada tipo de edificação em função de suas características.

Por exemplo, edifícios residenciais podem ser classificados na divisão A-1, A-2 ou A-3, conforme a função da edificação, como é apresentado na Figura 11. A partir de tal classificação, procura-se no Anexo C a tabela responsável por mostrar quais são as medidas obrigatórias considerando, também, a área construída e altura da edificação, conforme indicado na Figura 12. Ou seja, as edificações cujas características se encaixam na delimitação desta pesquisa (ocupação Residencial

Multifamiliar, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m) são classificadas na ocupação A-2 e possuem os sistemas e medidas obrigatórios expostos na quarta coluna da Tabela 3 do Anexo C.

**Figura 11 – Classificação das edificações residenciais no Anexo B da IN 001 – Parte 02**

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Destinação
A	Residencial	A-1	Multifamiliar horizontal e unifamiliar	Condomínios horizontais, casas geminadas e residências unifamiliares mistas
		A-2	Multifamiliar vertical	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos

Fonte: IN 001 Parte 02 - CBMSC (2021b).

**Figura 12 – Sistemas e medidas de SCI obrigatórios no Anexo C da IN 001 – Parte 02**

Classificação da ocupação Área construída Altura da edificação  
**DIVISÕES A-2 E A-3 COM ÁREA ≥ 750 m<sup>2</sup> OU ALTURA ≥ 12,00 m**

Grupo de ocupação e uso		Grupo A - Residencial				
Divisão		A-2, A-3				
Medidas de segurança Contra Incêndio	Instrução Normativa	Classificação quanto à altura (em metros)				
		Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 15	15 < H ≤ 30	> 30
Acesso de viatura na edificação	IN 35	x	x	x	x	x
Alarme de incêndio	IN 12	x	x	x	x	x
Brigada de incêndio <sup>1</sup>	IN 28	x	x	x	x	x
Chuveiros automáticos	IN 15	-	-	-	-	x <sup>2</sup>
Compartimentação horizontal ou de área	IN 14	-	-	-	-	x <sup>3</sup>
Compartimentação vertical	IN 14	-	-	-	x <sup>4</sup>	x <sup>9,10</sup>
Controle de fumaça*	-	-	-	-	-	-
Controle de materiais de acabamento	IN 18	x	x	x	x	x
Deteção automática de incêndio	IN 12	-	-	-	-	x <sup>5</sup>
Elevador de emergência	IN 9	-	-	-	-	x <sup>6</sup>
Extintores (V)	IN 6	x	x	x	x	x
Gás combustível	IN 8	x	x	x	x	x
Hidráulico preventivo	IN 7	x	x	x	x	x
Iluminação de emergência (V)	IN 11	x	x	x	x	x
Instalação elétrica de baixa tensão	IN 19	x	x	x	x	x
Plano de emergência	IN 31	-	-	-	x <sup>7</sup>	x <sup>8</sup>
Saídas de emergência	IN 9	x	x	x	x	x
Sinalização para abandono de local (V)	IN 13	x	x	x	x	x
Proteção estrutural (TRRF)	IN 14	x	x	x	x	x

Medidas de SCI obrigatórias assinaladas com "x"

Fonte: Adaptado de IN 001 Parte 02 - CBMSC (2021b).

Quanto à definição das exigências de segurança contra incêndio, é importante ressaltar que, para fins da determinação dos sistemas e medidas obrigatórios, a altura do imóvel é a medida, em metros, do piso mais baixo ocupado

ao piso do último pavimento, não sendo consideradas para a determinação da altura (CBMSC, 2021b):

- a) pavimento superior de unidade duplex e tríplex do último piso com ocupação residencial;
- b) pavimentos superiores destinados, exclusivamente, a casas de máquinas, barriletes, reservatórios de água e semelhantes;
- c) subsolos destinados a estacionamentos ou vestiários, instalações sanitárias e áreas técnicas sem aproveitamento para atividades ou permanência de pessoas;
- d) mezaninos cuja área não ultrapasse um terço da área do pavimento no qual se situa.

Após constatar quais são as exigências de medidas de SCI, deve-se realizar o projeto respeitando os dispostos nas Instruções Normativas referentes a cada um deles. Ao finalizar o desenvolvimento do projeto, o projetista deve solicitar sua análise pelo CBMSC, que tramitará de forma digital no sistema e-SCI, devendo os arquivos que contenham as plantas do PPCI serem apresentados atendendo as seguintes especificações (CBMSC, 2021a):

- a) ser enviados em arquivos no padrão *Portable Document Format* (pdf), com tamanho máximo de 10 Megabytes por arquivo;
- b) apresentar numeração em ordem crescente em todas as folhas;
- c) possuir assinatura digital com certificação do responsável técnico.

Verificada a regularidade do imóvel perante as normas de segurança contra incêndio, o CBMSC concederá o atestado de aprovação do PPCI (para alvará de construção, reforma ou ampliação de imóveis), o atestado de vistoria para habite-se (para alvará de habitação de imóveis) e o atestado de vistoria para funcionamento ou atestado de edificação em regularização (para alvará de funcionamento de imóveis) (CBMSC, 2021a). Portanto, uma edificação só poderá exercer suas atividades após a aprovação do PPCI no Corpo de Bombeiros, o que evidencia a importância da sua realização, sendo crucial para a promoção da segurança de seus ocupantes.

### 2.2.3 Uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM) nos Projetos Preventivos Contra Incêndio e Pânico (PPCI)

Embora o uso de BIM na concepção de projetos traga diversos benefícios para a qualidade do empreendimento, eles só serão alcançados quando toda a equipe de projetos utilizar a tecnologia, trabalhando em um ambiente integrado com modelos cada vez mais completos. Segundo Norén *et al.* (2018), a área de proteção contra incêndio foi uma das que menos se manteve atualizada frente aos desenvolvimentos tecnológicos e utilização do BIM em projetos, não assumindo a responsabilidade de seguir os desenvolvimentos digitais na indústria da construção.

De acordo com o Guia de Processo de Projeto BIM da ABDI, apesar da implementação da tecnologia BIM ter apresentado considerável avanço nos últimos anos, algumas disciplinas de projeto ainda utilizam formas tradicionais de desenvolvimento e produção de documentos, como desenhos CAD em duas dimensões (2D), cadernos de especificação, relatórios e planilhas (ABDI, 2017). Ainda segundo o documento, dentre as disciplinas com menor oferta de soluções BIM, encontra-se o projeto preventivo contra incêndio e pânico.

Para Lovreglio, Thompson e Feng (2021), a relutância da área de segurança contra incêndio em abraçar as novas tecnologias digitais pode ser explicada pelo fato de haver um histórico de problemas de interoperabilidade entre plataformas BIM e programas da área de SCI, o que pode ter desestimulado o uso de novas tecnologias por parte dos profissionais da área. Porém, o estudo destes autores destaca que, como os softwares BIM estão em constante aprimoramento, esses inconvenientes podem ter sido solucionados por meio do aperfeiçoamento da exportação e importação de arquivos no formato *Industry Foundation Classes* (IFC), formato padrão que permite o intercâmbio de informações entre softwares BIM de fabricantes distintos. Além disso, recursos básicos da SCI estão se tornando disponíveis como partes integrantes de softwares BIM populares, como o Autodesk Revit, que, em sua versão 2022, incorporou o pacote de ferramentas de fluxo de pessoas, que permite análise de diversas rotas de fuga dentro do projeto.

A dificuldade de utilização da tecnologia BIM na área de SCI é evidenciada em pesquisa realizada por Gjerstad e Persson (2020), que constataram que a área de proteção contra incêndio não tem aproveitado por completo os benefícios do BIM. A falta de adaptação dos profissionais da área faz com que os

projetos sejam desenvolvidos de forma tradicional, geralmente produzindo documentos técnicos projetados especificamente para engenheiros de segurança contra incêndio, cuja documentação pode ser relativamente difícil para os demais projetistas interpretarem, o que pode causar falhas de comunicação e, por muitas vezes, aumentar a chance de erro no processo de projeto (GJERSTAD; PERSSON, 2020).

Por ser parte integrante do processo de construção, a disciplina de prevenção contra incêndio precisa ser incorporada ao modelo BIM, de forma a melhorar a comunicação com os demais projetistas, facilitando a colaboração entre eles (NORÉN *et al.*, 2018). De acordo com Gjerstad e Persson (2020), atualmente os engenheiros de SCI não participam do processo BIM em projetos da mesma forma que os engenheiros de construção, arquitetos, instalações de ar condicionado, e demais profissionais. Em vez disso, normalmente planejam as soluções de SCI, como rotas de fuga e saídas de emergência, em uma fase posterior de projeto, após a definição do edifício e suas instalações, o que conseqüentemente, diminui as possíveis soluções a serem adotadas e dificulta o trabalho dos projetistas.

Sendo assim, o uso do BIM na área de prevenção contra incêndio representaria grande benefício para a qualidade das soluções do projeto. De acordo com Lovreglio, Thompson e Feng (2021), além dos benefícios gerados pela utilização dessa tecnologia em simulações computacionais, como simulação de incêndio e evacuação, e a possibilidade de análise do PPCI através da verificação automática de regras a partir do modelo BIM, a modelagem paramétrica permitiria aos projetistas o desenvolvimento de diversas soluções de projeto, com a inserção de parâmetros relevantes de cada equipamento, de forma a comparar as inúmeras soluções e aplicar no projeto apenas aquelas que atendam simultaneamente aos critérios de segurança contra incêndio e às expectativas do cliente.

Além disso, Gjerstad e Persson (2020) afirmam que profissionais que não atuam na área de SCI apresentam dificuldade de interpretar a documentação tradicional do PPCI, normalmente geradas com desenhos CAD 2D. O BIM pode, então, ajudar a aumentar a qualidade dos documentos de projeto, permitindo a criação de vistas 3D em regiões críticas, sendo extremamente útil para auxiliar o seu entendimento e interpretação (ABDI, 2017). Ou seja, ao utilizar a tecnologia BIM, os profissionais de SCI podem melhorar a comunicação com os demais projetistas,

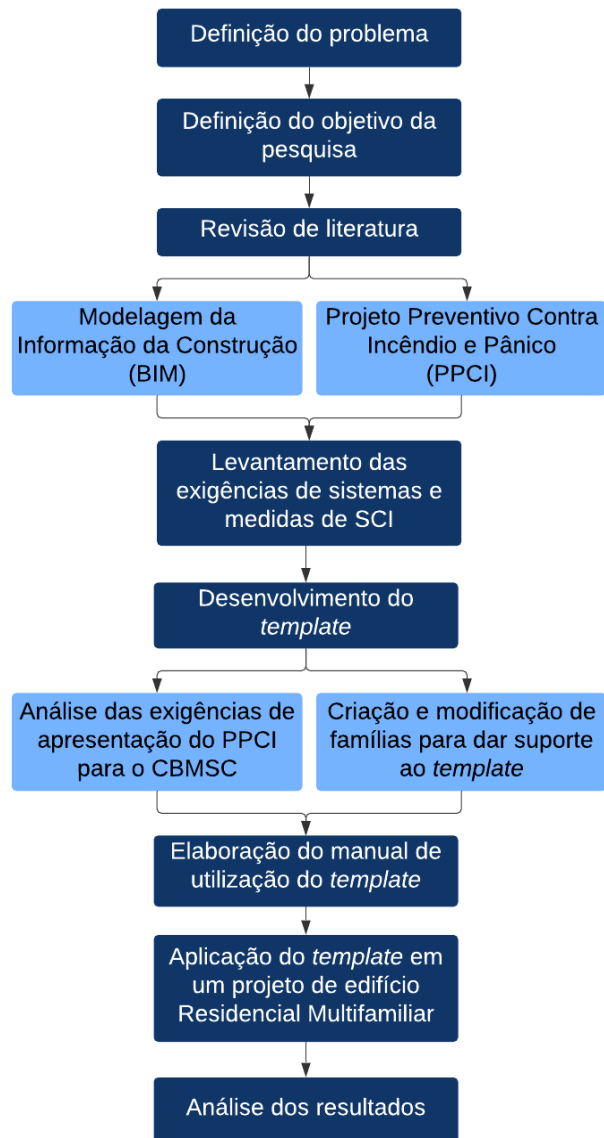
além de otimizar as soluções adotadas, agilizando o trabalho e aumentando a sua qualidade (GJERSTAD; PERSSON, 2020).

De acordo com Norén *et al.* (2018), a implementação do BIM na área de SCI depende de fatores como maior conhecimento dos profissionais acerca dessa tecnologia, necessidade de padronização de terminologias, processos e gerenciamento de dados e colaboração e divisão de responsabilidade mais clara entre os diferentes agentes do projeto, além de incentivo dos órgãos legais para a implementação da tecnologia nos processos de trabalho. Para estes, após o uso do BIM se tornar difundido na área de SCI, o principal benefício seria percebido no aumento da qualidade dos projetos, e, conseqüentemente, aumento da segurança dos edifícios, o que seria vantajoso tanto para a indústria quanto para a sociedade como um todo.

### 3 MÉTODO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento da pesquisa foi necessário realizar as etapas apresentadas na Figura 13, que serão detalhadas nos seguintes tópicos.

Figura 13 – Delineamento da pesquisa



Fonte: Elaboração própria (2022).

### 3.1 Levantamento das exigências de sistemas e medidas de SCI

A primeira etapa para a elaboração do *template* Revit consistiu em verificar quais sistemas e medidas de segurança contra incêndio são exigidos pelo CBMSC para edificações com ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m. A partir deste levantamento, foram desenvolvidas famílias e detalhes para implementação dos sistemas obrigatórios, que devem estar presentes no PPCI e atender às normas de segurança contra incêndio.

Inicialmente, classificou-se a edificação em uma das ocupações presentes no Anexo B da IN 001 – Parte 02 (CBMSC, 2021b). De acordo com o documento, edificações com ocupação Residencial Multifamiliar Vertical pertencem ao grupo A, divisão A-2: edifícios de apartamentos em geral, conforme apresentado na Figura 14.

**Figura 14 – Classificação da ocupação/uso da edificação**

Grupo	Ocupação/ Uso	Divisão	Descrição	Destinação
		A-1	Multifamiliar horizontal e unifamiliar	Condomínios horizontais, casas geminadas e residências unifamiliares mistas
A	Residencial	A-2	Multifamiliar vertical	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos

Fonte: Adaptado de IN 001 Parte 02 - CBMSC (2021b).

A partir desta classificação, foi consultado o Anexo C da referida norma para verificar quais são os sistemas e medidas de segurança exigidos para as edificações de acordo com a sua ocupação, área construída e altura vertical. Imóveis pertencentes ao grupo A, divisão A-2, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m possuem as exigências destacadas na Figura 15.

**Figura 15 – Sistemas e medidas de segurança exigidos pelo CBMSC**DIVISÕES A-2 E A-3 COM ÁREA  $\geq 750 \text{ m}^2$  OU ALTURA  $\geq 12,00 \text{ m}$ 

Grupo de ocupação e uso		Grupo A - Residencial				
Divisão		A-2, A-3				
Medidas de segurança Contra Incêndio	Instrução Normativa	Classificação quanto à altura (em metros)				
		Térrea	H $\leq 6$	6 < H $\leq 15$	15 < H $\leq 30$	> 30
Acesso de viatura na edificação	IN 35	x	x	x	x	x
Alarme de incêndio	IN 12	x	x	x	x	x
Brigada de incêndio <sup>1</sup>	IN 28	x	x	x	x	x
Chuveiros automáticos	IN 15	-	-	-	-	x <sup>2</sup>
Compartimentação horizontal ou de área	IN 14	-	-	-	-	x <sup>3</sup>
Compartimentação vertical	IN 14	-	-	-	x <sup>4</sup>	x <sup>9-10</sup>
Controle de fumaça*	-	-	-	-	-	-
Controle de materiais de acabamento	IN 18	x	x	x	x	x
Deteção automática de incêndio	IN 12	-	-	-	-	x <sup>5</sup>
Elevador de emergência	IN 9	-	-	-	-	x <sup>6</sup>
Extintores (V)	IN 6	x	x	x	x	x
Gás combustível	IN 8	x	x	x	x	x
Hidráulico preventivo	IN 7	x	x	x	x	x
Iluminação de emergência (V)	IN 11	x	x	x	x	x
Instalação elétrica de baixa tensão	IN 19	x	x	x	x	x
Plano de emergência	IN 31	-	-	-	x <sup>7</sup>	x <sup>8</sup>
Saídas de emergência	IN 9	x	x	x	x	x
Sinalização para abandono de local (V)	IN 13	x	x	x	x	x
Proteção estrutural (TRRF)	IN 14	x	x	x	x	x

**NOTAS ESPECÍFICAS - (V) Sistema ou medida vital**

1 Residencial multifamiliar está isento de brigada de incêndio, estando submetido a capacitação EaD CBMSC

4 Exigido somente nos átrios, quando houver. A compartimentação em átrios pode ser substituído por controle de fumaça somente nos átrios

7 Apenas A-3

Fonte: Adaptado de IN 001 Parte 02 - CBMSC (2021b).

Levando em consideração as notas específicas da tabela, que dispõem sobre a isenção de brigada de incêndio para edifícios de ocupação Residencial Multifamiliar, além da necessidade de compartimentação vertical somente nos átrios (quando houver) e exigência do plano de emergência apenas para edifícios com ocupação A-3 (Residencial Coletiva), constatou-se que as medidas e sistemas de SCI exigidos para edificações com as características delimitadas neste trabalho são:

- a) acesso de viatura na edificação;
- b) alarme de incêndio;
- c) controle de materiais e acabamentos;
- d) extintores;

- e) gás combustível;
- f) hidráulico preventivo;
- g) iluminação de emergência;
- h) instalação elétrica de baixa tensão;
- i) saídas de emergência;
- j) sinalização para abandono do local;
- k) proteção estrutural.

Como a execução do acesso de viatura está relacionada às características construtivas da edificação (e não a equipamentos que podem ser carregados em *templates*), este sistema não foi abrangido neste trabalho. Também não foram desenvolvidas famílias para os sistemas de instalação elétrica de baixa tensão e de proteção estrutural, pois estes se configuram como disciplinas de projeto separadas, que necessitam do desenvolvimento de *templates* próprios. Sendo assim, com base nos sistemas obrigatórios (e excluindo os três mencionados anteriormente), foi desenvolvido um *template* que conteve famílias e especificações para auxiliar no desenvolvimento e detalhamento de projetos preventivos contra incêndio e pânico, etapa que será descrita na próxima subseção.

### **3.2 Desenvolvimento do *template***

Após verificar os sistemas e medidas de SCl exigidos para edificações com as características delimitadas nesta pesquisa, foi desenvolvido o *template* utilizando o software Autodesk Revit 2020. Não foi escolhida a versão mais recente do programa (versão 2022), pois o Revit não possui o recurso de compatibilidade reversa, ou seja, arquivos de versões mais recentes não podem ser abertos em versões anteriores. Logo, o desenvolvimento do *template* na versão 2020 permite que usuários do Revit 2020, 2021 e 2022 (e de versões futuramente lançadas) possam utilizá-lo, ao passo em que, se ele fosse elaborado na versão 2022, apenas aqueles com a versão mais recente instalada poderiam usufruir das funcionalidades do *template*.

O *template* aqui elaborado ficará disponibilizado para os professores do Departamento Acadêmico da Construção Civil (DACC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) e corpo discente por meio

do site do departamento. Para desenvolvê-lo, foram consultados os padrões de apresentação do PPCI exigidos pelo CBMSC para que fossem criadas famílias e detalhes dos componentes de SCI para serem utilizados no desenvolvimento do projeto, seguindo os requisitos específicos definidos nas IN de cada sistema ou medida de segurança. De acordo com a IN 001 – Parte 01 (CBMSC, 2021a), a apresentação do PPCI deve obedecer aos itens apresentados na Figura 16.

**Figura 16 – Apresentação do PPCI**

<b>Plantas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar <b>dimensões adequadas</b> ao tamanho dos desenhos;</li> <li>• Em caso de imóveis grandes, <b>dividir a planta em setores</b> com escala adequada para permitir a análise do CBMSC;</li> <li>• Apresentação da <b>planta de fachada</b> é facultativa;</li> </ul>
<b>Escalas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Planta de situação ou de implantação:</b> 1:500;</li> <li>• <b>Planta de localização ou de locação:</b> 1:100;</li> <li>• <b>Planta baixa, planta de fachada e cortes:</b> 1:50, 1:75 ou 1:100;</li> <li>• <b>Detalhes:</b> 1:20 ou 1:25;</li> </ul>
<b>Quadro de áreas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar o quadro de áreas do imóvel, preferencialmente na <b>primeira folha</b>;</li> <li>• Para edificações com ocupação Residencial Multifamiliar, apresentar <b>quadro de áreas dos apartamentos</b>, com seu somatório, excluídas as áreas referentes a vagas de garagem.</li> </ul>
<b>Selo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas as folhas devem ter o selo com o nome do <b>Responsável pelo imóvel</b>, o nome do <b>Responsável Técnico pelo PPCI</b> e seu respectivo número do <b>registro</b> no Conselho de classe profissional, a <b>RT</b> relativa à elaboração do PPCI, o <b>endereço</b> da edificação, <b>número da folha</b> (em ordem crescente) e <b>parte da edificação representada</b>.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de IN 001 Parte 01 - CBMSC (2021a).

As IN 001 – Parte 01 e 02 (CBMSC, 2021a, 2021b) também dispõem sobre as informações que devem constar em plantas, como cotas e indicação das áreas dos ambientes, além de padronizar as cores nas quais paredes, estruturas e mobiliários devem ser apresentados. Além disso, deve-se criar uma legenda com todas as medidas de SCI utilizadas no PPCI, sendo recomendado representar cada sistema ou medida de segurança com uma cor distinta (exceto preto e cinza), para facilitar sua visualização. A Figura 17 apresenta um resumo das exigências do CBMSC nas plantas do PPCI.

**Figura 17 – Exigências do CBMSC nas plantas do PPCI**

<b>Cotas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cotas no <b>perímetro</b> da edificação e nos elementos que constituem a <b>saída de emergência</b> (como portas e corredores);</li> <li>• <b>Cotas de nível</b> em todas as plantas baixa;</li> </ul>
<b>Ambientes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar a <b>área</b> de cada ambiente;</li> </ul>
<b>Cores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paredes e estruturas: <b>PRETA</b>;</li> <li>• Mobiliário interno ou externo: <b>CINZA</b>;</li> <li>• Sistemas e medidas de SCI: <b>CORES DIFERENTES DE CINZA E PRETO</b>;</li> </ul>
<b>Legendas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apresentar <b>legenda de todas as medidas de SCI</b> utilizadas no PPCI.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de IN 001 Parte 01 e 02 – CBMSC ( 2021a, 2021b).

Cada sistema ou medida de segurança contra incêndio possui, também, um conjunto de detalhes específicos que devem aparecer em planta, em corte ou em uma vista de detalhe exclusiva, conforme apresentado no Quadro 6 (CBMSC, 2021b).

**Quadro 6 – Detalhes específicos para cada sistema ou medida de SCI**

(continua)

<b>Sistema ou medida de segurança</b>	<b>Detalhes específicos</b>
Alarme de incêndio	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Localização pontual dos detectores;</li> <li>b) Acionadores manuais de alarme de incêndio;</li> <li>c) Sinalizadores sonoros e visuais;</li> <li>d) Posição da central do sistema;</li> </ul>
Controle de materiais e acabamentos	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Indicar em notas específicas as classes dos materiais de acabamento e revestimento de pisos, paredes, divisórias, tetos, forros e tratamento termo acústico (quando exigido pela IN 018);</li> </ul>
Extintores	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Localização e tipo das unidades extintoras;</li> <li>b) Indicação da capacidade das unidades extintoras ao lado de cada símbolo no quadro de legendas, quando existirem capacidades diferentes para o mesmo agente extintor;</li> </ul>

**Quadro 6 – Detalhes específicos para cada sistema ou medida de SCI**

(conclusão)

Sistema ou medida de segurança	Detalhes específicos
Gás combustível	a) Indicar em planta a localização da central ou abrigo GLP; b) Apresentar conjunto de regulagem e medição, em caso de gás natural; c) Indicar a capacidade dos cilindros e a capacidade total da central; d) Indicar os afastamentos das divisas de terrenos, áreas edificadas no mesmo lote e locais de risco; e) Respeitar os afastamentos mínimos de segurança em relação a fossos ou ralos de escoamento de água ou esgoto, caixas de rede de luz e telefone e caixa ou ralo de gordura; f) Indicar o local de estacionamento do veículo abastecedor, quando o abastecimento for a granel; g) Indicar o traçado da canalização até o imóvel (prumada); h) Apresentar a localização e potência dos equipamentos consumidores; i) Posicionar os abrigos dos medidores; j) Apresentar detalhe do conjunto de controle e manobra e localização das válvulas de corte de segurança; k) Indicar cota de nível da central de gás e do nível externo a central; l) Apresentar esquema isométrico das instalações; m) Apresentar detalhe da exaustão dos gases de combustão;
Hidráulico preventivo	a) Indicar a posição dos hidrantes e dos mangotinhos; b) Indicar o reservatório de incêndio e sua capacidade; c) Indicar o comprimento das mangueiras de incêndio e esguichos, quando houverem diferentes medidas instaladas; d) Apresentar perspectiva isométrica completa (sem escala e com cotas);  Observação: neste <i>template</i> foi considerado apenas o sistema hidráulico por gravidade, não sendo desenvolvidos detalhes das bombas de incêndio;
Iluminação de emergência	a) Indicar os pontos de iluminação de emergência e seus níveis de iluminamento; b) Indicar o posicionamento da central do sistema e fonte alternativa;
Saídas de emergência	a) Apresentar detalhes dos guarda-corpos; b) Indicar a largura das rotas de fuga (escadas, corredores e rampas); c) Apresentar detalhe da ventilação efetiva da escada (quando houver); d) Indicar a largura das portas das saídas de emergência; e) Indicar a barra antipânico, quando houver; f) Indicar a distância máxima a ser percorrida para cada pavimento; g) Indicar a lotação do ambiente quando se tratar de local de reunião de público, como em salões de festa (Grupo F).
Sinalização de abandono do local	a) Indicar a localização e tipo das placas e suas dimensões; b) Indicar os afastamentos entre dois pontos de sinalização;

Fonte: Adaptado de IN 001 – Parte 02 - CBMSC (2021b).







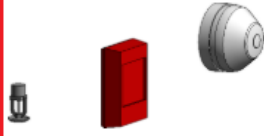


Levando em consideração as exigências de apresentação do PPCI ao CBMSC, foi desenvolvido um *template* que abrangeu os sistemas e medidas obrigatórios levantados na subseção anterior, além de seus respectivos detalhes. Com este *template*, é possível criar vistas de planta, cortes e detalhes 3D por meio da criação de:

- a) famílias de componentes de cada sistema ou medida obrigatório;

- b) famílias de anotações, como identificadores de equipamentos, de ambientes e padrões de cotas;
- c) tubulações e sistemas de gás combustível e hidráulico preventivo;
- d) eletrodutos do sistema de alarme e detecção de incêndio;
- e) modelos de vista para documentação em planta, em corte e em vista 3D;
- f) filtros para diferenciação dos diferentes sistemas e medidas de SCI;
- g) definição de parâmetros compartilhados para aparecerem em tabelas;
- h) elaboração de tabelas de quantitativos;
- i) legenda para os sistemas utilizados no PPCI;
- j) selo com as informações exigidas pelo CBMSC;
- k) vistas de detalhes dos sistemas.

Além disso, foram consideradas as diretrizes para elaboração de modelo BIM e projetos especificadas no Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM desenvolvido pelo Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT) (BRASIL, 2020a). Segundo este documento, o Nível de Desenvolvimento (ND) mínimo para os elementos do projeto preventivo contra incêndio deve ser igual a 300. Logo, as famílias deste *template* foram desenvolvidas considerando o ND 300, sendo apresentadas conforme destacado na Figura 18.

Figura 18 – Nível de Desenvolvimento (ND) do PPCI

PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO – EXEMPLOS DE NÍVEIS DE DETALHE (Ndt)			
ELEMENTO/ COMPONENTE	NÍVEL DE DETALHE (Ndt)		
	ND 100	ND 200	ND 300
	Símbolos 2D, desenhos esquemáticos ou geometria genérica	Geometria (forma, dimensões e orientação aproximadas)	Geometria (forma, dimensões e orientação definidas)
Tubulação de incêndio			
Hidrantes, mangueiras e mangotinhos			
Alarme de incêndio, chuveiro automático e detectores de fumaça			
Extintor			

Fonte: Adaptado de Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM – BRASIL (2020).

Ao concluir esta etapa, o próximo passo foi redigir um manual de utilização do *template*, a fim de descrever como elaborar um PPCI utilizando o *template* desenvolvido, de modo a facilitar o entendimento de suas funcionalidades, conforme detalhado na próxima subseção.

### 3.3 Elaboração do manual de utilização do *template*

Nesta etapa, foi elaborado um manual de utilização do *template*, a fim de documentar suas funcionalidades e explicar o passo a passo para o desenvolvimento de um projeto preventivo contra incêndio e pânico utilizando este arquivo. Nele, foram apresentadas, por exemplo, quais famílias estão carregadas e como elas podem ser inseridas no projeto, quando utilizar cada modelo de vista,

como inserir as legendas e informações dos selos e como traçar as tubulações dos sistemas de gás combustível e hidráulico preventivo, a fim de garantir que o projetista consiga desenvolver um PPCI com as configurações de apresentação estabelecidas pelo CBMSC.

### 3.4 Aplicação do *template* em um projeto de edifício Residencial Multifamiliar

Para verificar se o *template* estava atendendo aos padrões de apresentação do CBSC e se suas famílias estavam funcionando de maneira correta, foi desenvolvido o projeto preventivo contra incêndio e pânico de um edifício Residencial Multifamiliar projetado pela autora deste trabalho ao cursar a disciplina de Projeto Arquitetônico na graduação. Este projeto de prevenção contra incêndio foi elaborado apenas para fins de aplicação e verificação das funcionalidades do *template*, contribuindo para pontuar possíveis aprimoramentos e complementações ao arquivo, não tendo intenção de aprová-lo no CBSC.

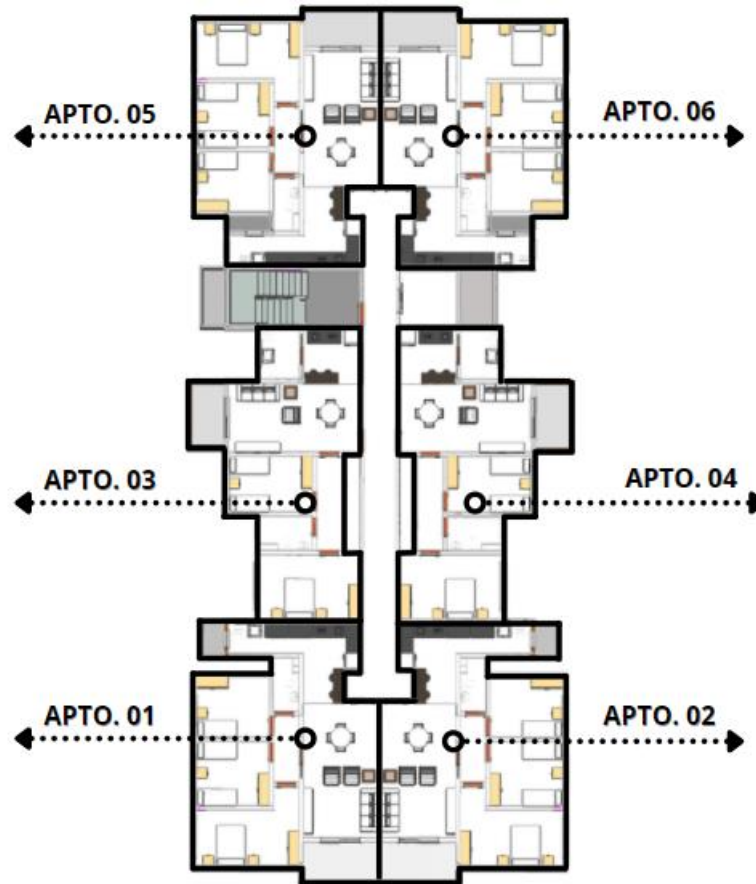
A edificação do projeto se localiza no bairro Saco Grande, em Florianópolis, e é constituída por 24 unidades residenciais de dois ou três dormitórios dispostas em quatro pavimentos tipo, além de possuir os pavimentos de acesso/garagem, salão de festas/recreação, cobertura e barrilete. Nas Figura 19 e Figura 20 são apresentadas, respectivamente, uma vista geral da edificação e a planta do pavimento tipo.

**Figura 19 – Vista geral do Edifício Residencial Multifamiliar**



Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 20 – Planta baixa pavimento tipo



Fonte: Elaboração própria (2022).

No Quadro 7 estão dispostos os dados essenciais para o dimensionamento do PPCI da edificação.

Quadro 7 – Características da edificação

<b>Área total construída</b>	3.866,23 m <sup>2</sup>
<b>Número de blocos</b>	1
<b>Número de pavimentos</b>	6
<b>Perímetro do pavimento tipo</b>	165,50 m
<b>Altura da edificação</b>	15,75 m
<b>Pé-direito da edificação</b>	3,15 m
<b>Tipo de construção</b>	Alvenaria convencional
<b>Tipo de ocupação</b>	Residencial Multifamiliar Vertical

Fonte: Elaboração própria (2022).

Como a edificação possui ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área construída maior do que 750 m<sup>2</sup> e altura igual a 15,75 m, ela se encaixava nas características delimitadas neste trabalho, sendo possível, então, desenvolver seu PPCI utilizando o *template* aqui elaborado. Ao final, foi realizada uma análise da

aplicação do *template* no projeto desta edificação, que será abordado na próxima subseção.

### 3.5 Análise dos resultados

Após a aplicação do *template*, foi analisado se ele cumpriu com os objetivos de elaborar um PPCI conforme as exigências do CBMSC. Para isso, foi verificado:

- a) se as informações do manual do usuário realmente auxiliaram no desenvolvimento do projeto;
- b) se as famílias funcionaram da forma esperada;
- c) se a apresentação final estava de acordo com a exigência do CBMSC.

Ao concluir a análise das funcionalidades do *template*, foram levantados pontos para melhorias ou para complementação e continuação deste *template*, atingindo, assim, o objetivo do trabalho.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção será descrito o procedimento de elaboração do *template* e sua aplicação em um projeto de prevenção contra incêndio. Inicialmente, serão definidas quais famílias de equipamentos e componentes de segurança contra incêndio constariam neste trabalho para que, em seguida, seja explicado seu processo de concepção. Na sequência, será relatado o desenvolvimento das vistas de desenho, dos modelos de vista e das tabelas para que, por fim, seja apresentado o manual de utilização do *template* e o resultado da sua aplicação em um projeto, que será analisado para verificar se o trabalho cumpriu com o objetivo proposto.

### 4.1 Elaboração do *template*

Nesta subseção serão abordadas as etapas percorridas para elaborar o *template*, detalhando desde o levantamento de quais famílias seriam desenvolvidas até sua efetiva criação e realização das demais configurações do *template*, como elaboração de vistas de desenho, de modelos de vista e de tabelas.

#### 4.1.1 Levantamento das famílias a serem desenvolvidas

O passo inicial para elaborar o *template* consistiu em analisar as Instruções Normativas para definir quais famílias seriam desenvolvidas. Devido ao cronograma disponível para execução deste trabalho, foram realizadas delimitações em relação à quais tipos de equipamentos e componentes fariam parte do *template*, sempre optando por abordar aqueles corriqueiramente mais utilizados nos projetos. Assim, deliberou-se pelo desenvolvimento das famílias apresentadas no Quadro 8.

**Quadro 8 – Levantamento das famílias desenvolvidas para o *template***

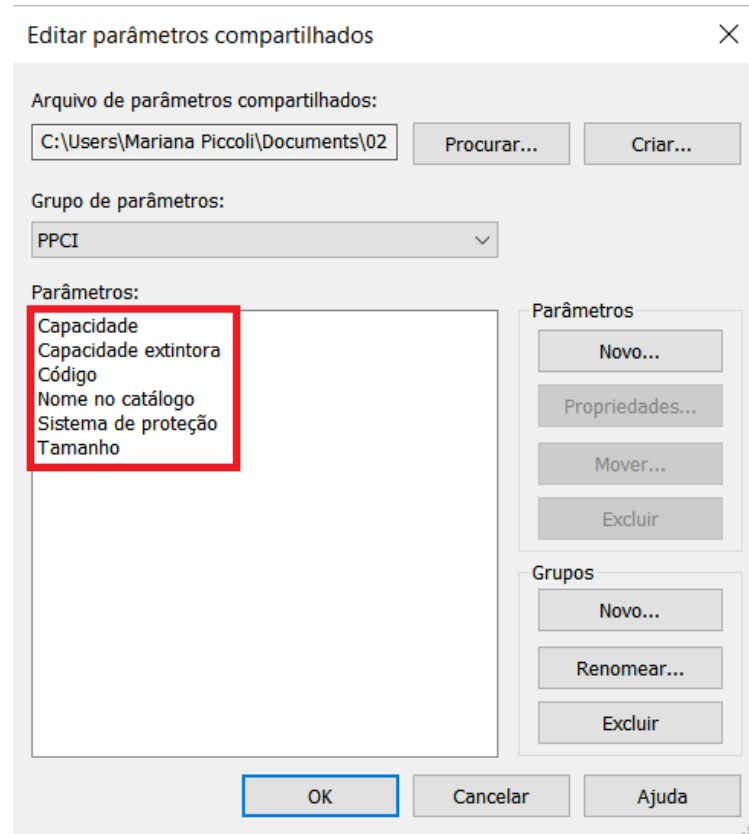
Sistema	IN	Delimitações	Famílias desenvolvidas
Alarme e detecção de incêndio	IN 012	Foram desenvolvidos apenas os tipos de sistemas convencional e endereçável	1 Acionador manual (convencional e endereçável);
			2 Central de alarme (convencional e endereçável);
			3 Detector pontual de fumaça (convencional e endereçável);
			4 Detector pontual de temperatura (convencional e endereçável);
			5 Sinalizador audiovisual (convencional e endereçável);
Controle de materiais	IN 018	-	1 Indicação de piso antiderrapante;
Extintores	IN 006	Extintores sobre rodas não foram desenvolvidos	1 Extintores portáteis de incêndio;
			2 Sinalização de coluna;
			3 Sinalização de piso;
Gás combustível	IN 008	Considerado apenas Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	1 Pontos de consumo de gás;
			2 Abrigos de medidores, de válvula de corte geral e de conjunto de controle e manobra;
			3 Venezianas de ventilação permanente;
			4 Tubulação de aço galvanizado (com conexões e válvulas);
			5 Cilindros de gás (com pig-tail);
			6 Placas de sinalização da central de gás;
Hidráulico preventivo	IN 007	Não foram desenvolvidas famílias de mangotinhos	1 Hidrantes embutidos e de sobrepor;
			2 Sinalização de piso;
			3 Hidrantes de recalque com abrigo, aparente e embutido;
			4 Tubulação de aço galvanizado (com conexões e válvulas);
Iluminação de emergência	IN 011	Apenas blocos autônomos de aclaramento	1 Luminárias de emergência 30 LEDS;
			2 Luminária de emergência tipo farol;
Saídas de emergência	IN 009	-	1 Placa de indicação de porta corta-fogo;
			2 Placa de indicação de número do pavimento;
			3 Placa de lotação máxima;
			4 Anteparo vertical (para escadas protegidas);
			5 Sinalização de área de resgate para pessoas com deficiência;
			6 Venezianas para ventilação permanente da escada;
Sinalização para abandono de local	IN 013	-	1 Placas fotoluminescentes;
			2 Placas luminosas.

Fonte: Elaboração própria (2022).

Além das famílias listadas, também foram desenvolvidas famílias de simbologias e de anotações para possibilitar a documentação do projeto, sendo o processo de elaboração das famílias de equipamentos e demais configurações do *template* descrito nas próximas subseções.



**Figura 22 – Parâmetros compartilhados do *template***



Fonte: Elaboração própria (2022).

**Quadro 9 – Funções e aplicações dos parâmetros compartilhados do *template***

<b>Parâmetro compartilhado</b>	<b>Função</b>	<b>Utilização</b>
Capacidade	Indicar a capacidade dos recipientes de extintores portáteis de incêndio;	Identificadores dos extintores portáteis de incêndio;
Capacidade extintora	Indicar a capacidade extintora de cada tipo de extintor portátil de incêndio;	Identificadores dos extintores portáteis de incêndio;
Código	Adicionado nas famílias de sinalização para abandono de local por placas fotoluminescentes para indicar o código de cada placa;	Identificadores das placas fotoluminescentes e em tabelas;
Nome no catálogo	Indicar a descrição das conexões e acessórios de tubulação;	Tabelas de conexões e acessórios de tubulação;
Sistema de proteção	Adicionado em todas as famílias do <i>template</i> para indicar qual sistema de proteção cada uma delas pertence;	Filtros de tabelas de quantitativos e filtros de sobreposição para diferenciar, por cores, cada sistema de proteção;
Tamanho	Indicar o tamanho das placas fotoluminescentes de sinalização para abandono de local.	Identificadores das placas fotoluminescentes.

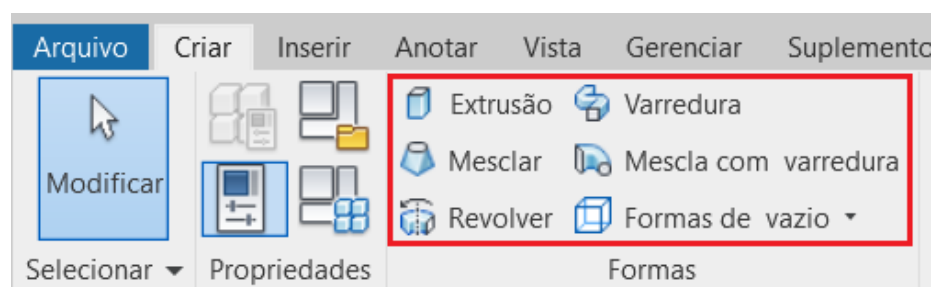
Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.4 Elaboração das famílias

Após realizar o levantamento de quais equipamentos fariam parte do *template*, definir o padrão de nomenclatura das famílias e criar o arquivo de parâmetros compartilhados, seguiu-se para a efetiva elaboração das famílias. Para isso, foram pesquisados arquivos de extensão “*rte*” previamente fornecidos em sites de fabricantes ou, no caso de estes não serem disponibilizados, foram selecionados catálogos para servirem de referência na criação das famílias a partir do editor de famílias do Revit.

Todas as famílias presentes no *template* são devidamente contabilizadas nas tabelas de quantitativos. Para desenvolvê-las, foram criados sólidos 3D utilizando as ferramentas presentes na guia “Criar” do Revit, destacadas na Figura 23, nos quais foram aplicados materiais para que suas aparências ficassem semelhantes aos equipamentos representados. Além disso, foram utilizados recursos como parâmetros de família, parâmetros de visibilidade, parâmetros compartilhados, famílias aninhadas, conectores de tubulação, de conduítes e de dutos, e demais configurações para que as famílias fossem funcionais e de fácil utilização. Por serem paramétricas, é possível criar novos tipos com diferentes dimensões e informações sempre que necessário.

Figura 23 – Ferramentas da guia “Criar” do Revit



Fonte: Elaboração própria (2022).

Independentemente de terem sido criadas a partir do editor de famílias ou baixadas nos sites dos fabricantes, em todas as famílias carregadas no *template* foram preenchidos, pelo menos, os parâmetros realçados na Figura 24. Estes parâmetros servem para identificar qual sistema de proteção cada família pertence (para que seja possível criar filtros de sobreposição de cores nas plantas baixas e

criar tabelas classificadas por sistemas), identificar quais fabricantes de referência e catálogos on-line foram utilizados no desenvolvimento da família e especificar qual descrição do equipamento aparecerá nas tabelas de quantitativos. Os demais parâmetros preenchidos variam conforme as necessidades das famílias.

**Figura 24 – Parâmetros preenchidos em todas as famílias**





Parâmetro	Valor
<b>Restrições</b>	
<b>Texto</b>	
Sistema de proteção	Hidrantes
<b>Cotas</b>	
Aba	50.0
Diâmetro visor	220.0
Altura visor	250.0
Diâmetro tubulação (padrão)	65.0
Altura	750.0
Largura	450.0
Profundidade	170.0
<b>Mecânico</b>	
Vazão mínima no esguicho (padrão)	70.000 L/min
<b>Visibilidade</b>	
1 mangueira	<input checked="" type="checkbox"/>
2 mangueiras	<input type="checkbox"/>
Conexão pela direita (padrão)	<input checked="" type="checkbox"/>
Conexão pela esquerda (padrão)	<input type="checkbox"/>
<b>Outros</b>	
Carga de incêndio (padrão)	0.000000
Simbologia <Anotações genéricas>	ifsc_simbologia_hidrante_simples : Embutido
Tipo de mangueira <Equipamento especial>	ifsc_hidrante_mangueira_lance_unico : Tipo 1 - 1x15 m
<b>Dados de identidade</b>	
Tipo de imagem	
Nota-chave	
Modelo	MANGUEIRA TIPO 1
Fabricante	Zeus do Brasil
Comentários de tipos	C=1x15 m
URL	https://zeusdobrasil.com.br/produtos/detalhes/caixa-metalica-de-mangueira-em
Descrição	Abrigo de hidrante de parede embutido, com dimensões de 45x75x17 cm, suporte p

Fonte: Elaboração própria (2022).

Como o CBMSC não possui diretrizes para a representação gráfica dos elementos em planta baixa, foram seguidas as especificações da NBR 14100 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1998), que define símbolos para serem utilizados nas representações dos equipamentos em projetos de proteção contra incêndio. A Figura 25 foi extraída da referida norma e apresenta

algumas simbologias recomendadas. Para equipamentos não contemplados neste documento, foram criadas simbologias próprias, devidamente identificadas na legenda do *template*.

**Figura 25 – Exemplo de simbologias recomendadas na NBR 14100**

Item	Denominação	Símbolo
6.68	Extintor portátil de água pressurizada	
6.69	Extintor portátil de CO <sub>2</sub>	
6.70	Extintor portátil de espuma mecânica	
6.71	Extintor portátil de pó tipo ABC	



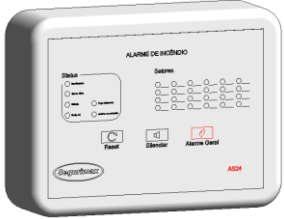




Fonte: Adaptado de NBR 14100 - Associação Brasileira de Normas Técnicas (1998).

Na sequência, será apresentada uma síntese das principais famílias desenvolvidas para cada sistema de proteção contra incêndio abordado neste trabalho. Para obtenção de maiores detalhes, deve ser consultado o manual de utilização do *template* constante no APÊNDICE A, onde são fornecidas informações sobre o funcionamento de cada uma delas, bem como sobre seus parâmetros e boas práticas de utilização nos projetos. Ao total, dentre famílias de equipamentos, de simbologias e de anotações, foram desenvolvidas 114 famílias neste trabalho.

#### 4.1.4.1 Famílias do sistema de alarme e detecção de incêndio

Para o sistema de alarme e detecção de incêndio, foram utilizadas famílias disponibilizadas no site da fabricante Segurimax (SEGURIMAX EQUIPAMENTOS CONTRA INCÊNDIO, 2022a), sendo considerados os equipamentos dos tipos convencionais e endereçáveis. No Quadro 10 são apresentadas as famílias carregadas no *template*.

Quadro 10 – Famílias do sistema de alarme e detecção de incêndio

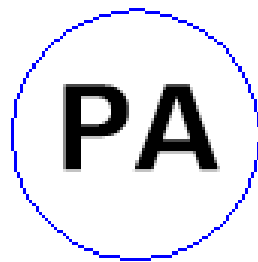
Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Acionador manual	Convencional	Segurimax	
	Endereçável	Segurimax	
Central de alarme	Convencional	Segurimax	
	Endereçável	Segurimax	
Detector pontual de fumaça	Convencional	Segurimax	
	Endereçável	Segurimax	
Detector pontual de temperatura	Convencional	Segurimax	
	Endereçável	Segurimax	
Sinalizador audiovisual	Convencional	Segurimax	
	Endereçável	Segurimax	

Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.4.2 Famílias do sistema de controle de materiais de revestimento e acabamento

Para o sistema de controle de materiais de revestimento e acabamento, foi desenvolvida uma família de anotação genérica para indicação de piso antiderrapante e não propagante, apresentada na Figura 26. As demais indicações, como necessidade de instalação de vidros de segurança em guarda-corpos, em paredes ou passarelas devem ser realizadas por meio de anotações de texto.

**Figura 26 – Família de anotação genérica de indicação de piso antiderrapante**



Fonte: Elaboração própria (2022).

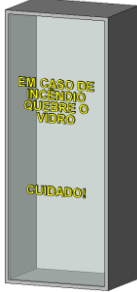
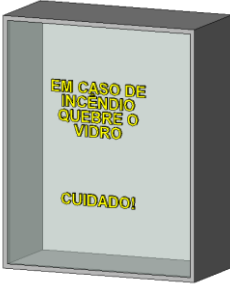




#### 4.1.4.3 Famílias do sistema preventivo por extintores

No *template*, foram considerados apenas extintores portáteis de incêndio. Todas as famílias foram desenvolvidas de forma paramétrica, consultando o catálogo de fabricantes e criando as geometrias a partir de extrusões, nas quais foram aplicados materiais. Além disso, foram utilizados recursos como parâmetros de visibilidade e famílias aninhadas (que são carregadas dentro de outras famílias, mas continuam constando na tabela de quantitativos) para permitir que o usuário consiga definir quais elementos (placas e abrigos) devem acompanhar o extintor de incêndio.

A família de extintor portátil possui 12 tipos, diferenciados por meio do agente extintor, da capacidade do recipiente e de sua capacidade extintora. Em cada tipo, as dimensões dos recipientes são alteradas conforme especificado no catálogo da fabricante Bucka (BUCKA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA, 2021), utilizada como referência na elaboração da família. No Quadro 11 são apresentadas as famílias desenvolvidas para este sistema.



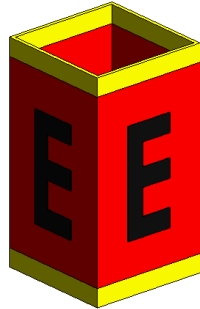
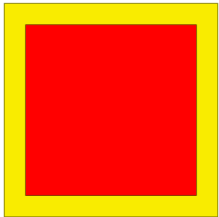
Quadro 11 – Famílias do sistema preventivo por extintores

(continua)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Abrigo de extintor	Abrigo para um extintor	Zeus do Brasil	
	Abrigo para dois extintores	Zeus do Brasil	
	Abrigo para três extintores	Zeus do Brasil	
Extintor portátil de incêndio	Conjunto com uma unidade	Bucka	<p>Extintor portátil (1 unidade)</p> 
	Conjunto com duas unidades	Bucka	<p>Extintor portátil (conjunto com 2 unidades)</p> 
	Conjunto com três unidades	Bucka	<p>Extintor portátil (conjunto com 3 unidades)</p> 

Quadro 11 – Famílias do sistema preventivo por extintores

(conclusão)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Placa “Extintor”	-	Zeus do Brasil	
Placa “Proibido colocar materiais”	-	Zeus do Brasil	
Sinalização de coluna	-	-	
Sinalização de piso	-	-	

Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.4.4 Famílias das instalações de gás combustível

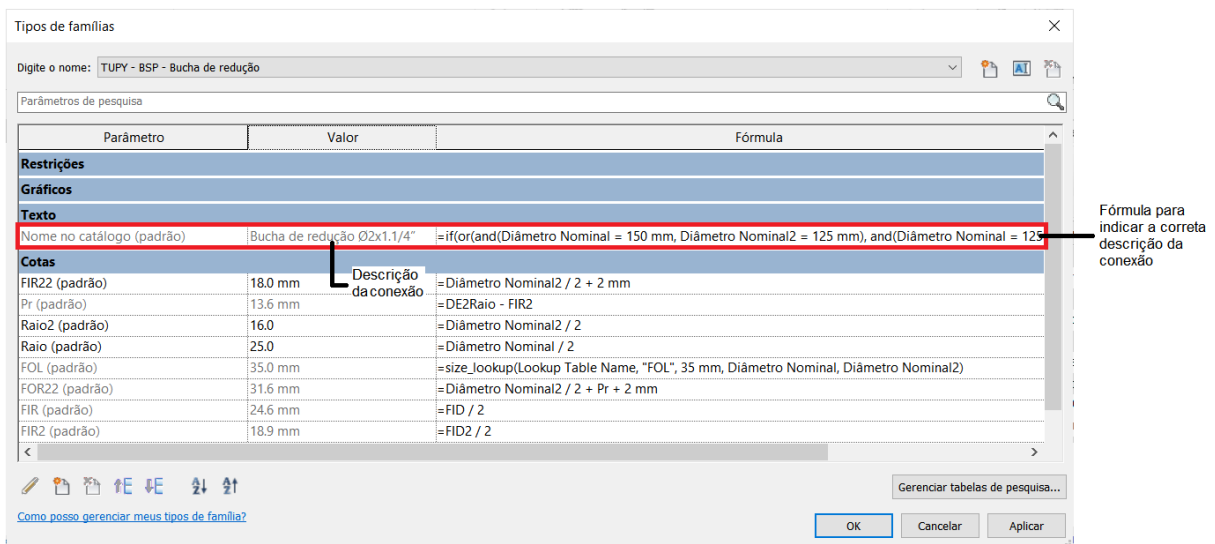
As famílias do sistema de gás combustível foram desenvolvidas abrangendo apenas instalações de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) com tubulação em aço galvanizado. Ou seja, não foram consideradas instalações de gás natural (GN).

A partir do editor de famílias, foram elaboradas as famílias de placas obrigatórias na central de gás, de abrigos (de medidores, de válvula de corte geral e

de conjunto de controle e manobra), de recipientes de gás, de pontos de consumo de aparelhos de queima a gás e de venezianas de ventilação permanente. Para isso, foram consultados catálogos de fabricantes para verificar as corretas dimensões dos elementos para, então, criar sólidos 3D a partir de extrusões.

A tubulação de aço galvanizado foi criada a partir da tubulação padrão do Revit, que foi renomeada e teve suas preferências de roteamento alteradas. As famílias de conexões de tubulação foram baixadas a partir do site da fabricante Tupy, utilizando a linha TupyBSP (TUPY, 2022a). Após descarregar os arquivos, foi adicionado o parâmetro “Nome no catálogo” em cada família de conexões, sendo este preenchido por meio de fórmulas para indicar a correta descrição da conexão a partir dos diâmetros informados, conforme destacado na Figura 27.

**Figura 27 – Parâmetro “Nome no catálogo”**



The screenshot shows the 'Types of Families' dialog box in Revit. The search bar contains 'TUPY - BSP - Bucha de redução'. The 'Text' section is highlighted, showing the parameter 'Nome no catálogo (padrão)' with the value 'Bucha de redução Ø2x1.1/4\"

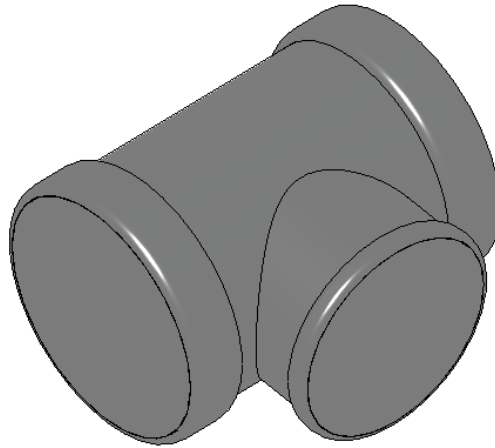
Parâmetro	Valor	Fórmula
Nome no catálogo (padrão)	Bucha de redução Ø2x1.1/4"	=if(or(and(Diâmetro Nominal = 150 mm, Diâmetro Nominal2 = 125 mm), and(Diâmetro Nominal = 125
FIR22 (padrão)	18.0 mm	=Diâmetro Nominal2 / 2 + 2 mm
Pr (padrão)	13.6 mm	=DE2Raio - FIR2
Raio2 (padrão)	16.0	=Diâmetro Nominal2 / 2
Raio (padrão)	25.0	=Diâmetro Nominal / 2
FOL (padrão)	35.0 mm	=size_lookup(Lookup Table Name, "FOL", 35 mm, Diâmetro Nominal, Diâmetro Nominal2)
FOR22 (padrão)	31.6 mm	=Diâmetro Nominal2 / 2 + Pr + 2 mm
FIR (padrão)	24.6 mm	=FID / 2
FIR2 (padrão)	18.9 mm	=FID2 / 2

A callout box points to the formula for 'Nome no catálogo (padrão)' with the text: 'Fórmula para indicar a correta descrição da conexão'.

Fonte: Elaboração própria (2022).

Quando a conexão posicionada no projeto não existir no catálogo do fabricante, o parâmetro “Nome no catálogo” será preenchido como “Produto inexistente”, indicando que esta peça deverá ser substituída. Além disso, em cada família de conexões foi aplicado o material alumínio, conforme Figura 28.

**Figura 28 – Conexão com material alumínio aplicado**



Fonte: Elaboração própria (2022).

Foram incorporadas ao *template* famílias de válvulas angulares para gás, de válvulas de esfera e válvulas reguladoras de pressão de primeiro e de segundo estágio. Estas famílias foram obtidas a partir dos sites de fabricantes ou da biblioteca padrão do Revit.

Assim como as tubulações, os dutos rígidos e flexíveis do sistema de exaustão forçada dos aquecedores de passagem também foram desenvolvidos a partir dos dutos padrões do Revit. No Quadro 12 são exibidas as famílias do sistema de gás combustível.


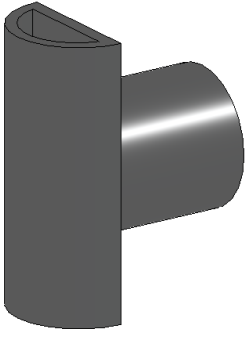



**Quadro 12 – Famílias do sistema de gás combustível**

(continua)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Abrigo	Abrigo para válvula de corte geral de gás, para conjunto de controle e manobra de primeiro e segundo estágios	Zeus do Brasil	 <p>EM CASO DE INCÊNDIO QUEBRE O VIDRO E FECHUE O REGISTRO CUIDADO!</p>

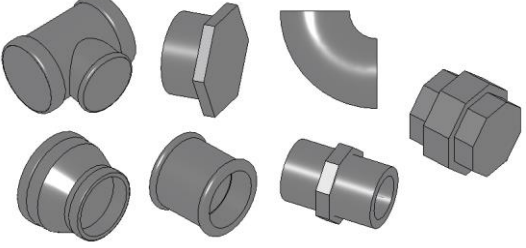
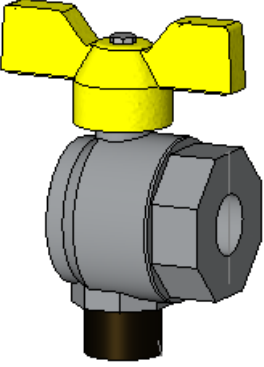
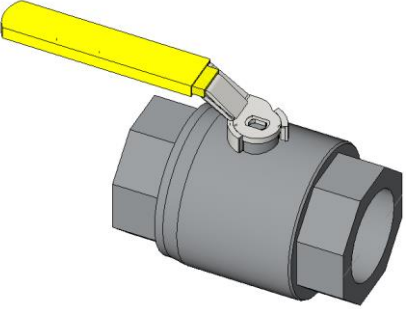
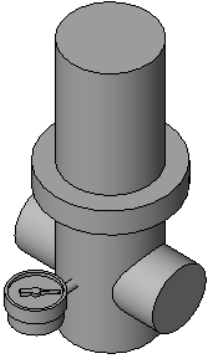
Quadro 12 – Famílias do sistema de gás combustível

(continuação)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Abrigo	Abrigo para medidores de gás	Zeus do Brasil	
Chaminé para exaustão do aquecedor de passagem	-	-	
Placas	Indicação de "Cuidado: central de gás"	Placas Online	
	Indicação de "Perigo: inflamável, proibido fumar"	Placas Online	
Recipientes para GLP	P-07, P-13, P-45, P-20, P-190	Esmaltec	

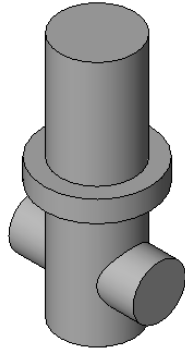
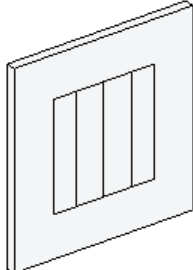
Quadro 12 – Famílias do sistema de gás combustível

(continuação)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Tubulação: conexões	Bucha de redução, bujão, cotovelo, luva de redução, luva, niple duplo, tampão, tê, união	Tupy	
Válvulas	Angular para gás	Emmeti	
	Esfera para gás	Emmeti	
	Reguladora de pressão primeiro estágio com manômetro	Zeus do Brasil	

Quadro 12 – Famílias do sistema de gás combustível

(conclusão)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Válvulas	Reguladora de pressão segundo estágio	Zeus do Brasil	
Veneziana	Ventilação permanente da central de gás e dos ambientes com aparelhos de queima a gás	-	

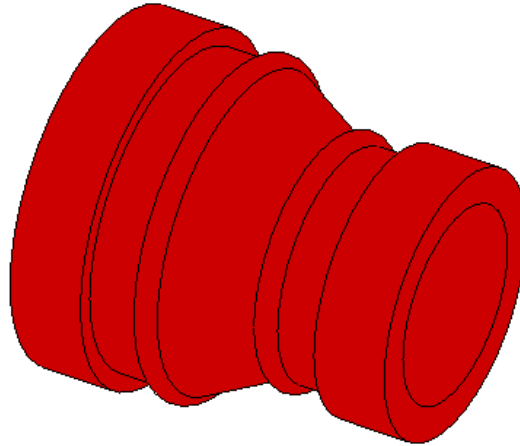
Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.4.5 Famílias do sistema hidráulico preventivo

As famílias do sistema hidráulico preventivo são compostas por hidrantes de sobrepôr e de embutir, hidrantes de recalque (com abrigo, aparente ou embutido), tubulações de aço galvanizado e seus acessórios e conexões. Neste trabalho, não foi considerado o sistema de mangotinhos.

As famílias de conexões de tubulação de aço galvanizado foram baixadas no site da fabricante Tupy, utilizando a linha TupyGrooved (TUPY, 2022b). Após baixá-las, foi realizado o mesmo procedimento descrito no tópico sobre gás combustível, no qual foi adicionado o parâmetro “Nome no catálogo”. Além disso, em cada família de conexões foi aplicado material de coloração vermelha, conforme Figura 29.

**Figura 29 – Conexão com material vermelho aplicado**




Fonte: Elaboração própria (2022).

Os acessórios de tubulação foram obtidos a partir dos sites das fabricantes Docol (2020) e Tupy (2022c). Por sua vez, as famílias de abrigos de hidrante de sobrepor e de embutir e de hidrantes de recalque foram desenvolvidas a partir do editor de famílias do Revit por meio da criação de extrusões, consultando os catálogos da fabricante Zeus do Brasil Ltda. (2022a, 2022b, 2022c). As famílias deste sistema estão expostas no Quadro 13.


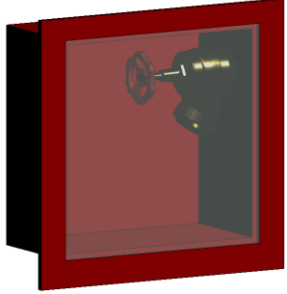
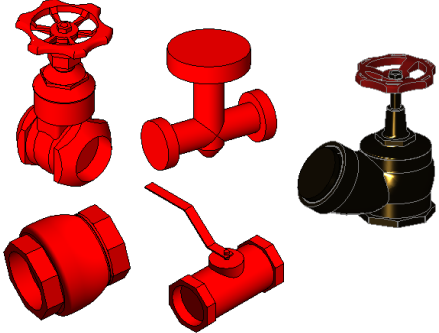
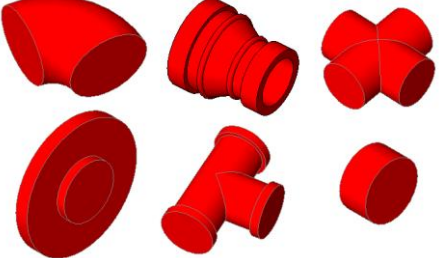
**Quadro 13 – Famílias do sistema hidráulico preventivo**

(continua)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Abrigo de hidrante embutido	-	Zeus do Brasil	

Quadro 13 – Famílias do sistema hidráulico preventivo

(conclusão)

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Abrigo de hidrante de sobrepor	-	Zeus do Brasil	
Hidrante de recalque	Com ou sem abrigo	Zeus do Brasil	
Tubulação: acessórios	Registro de gaveta, válvula angular, válvula de esfera, válvula de retenção (horizontal e vertical)	Docol, Zeus do Brasil e Tupy	
Tubulação: conexões	Cotovelo, cruzeta, flange, redução concêntrica, tampão e tê	Tupy	

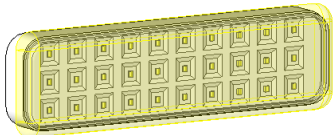
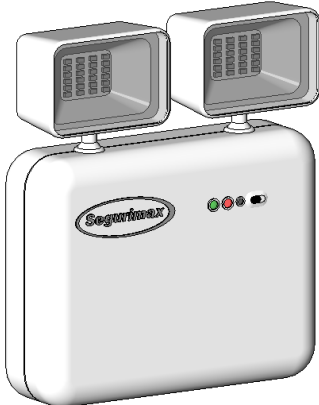
Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.4.6 Famílias do sistema de iluminação de emergência

O sistema de iluminação de emergência conta com famílias de luminárias de emergência 30 LEDS e de luminárias de emergência tipo farol baixadas no site

da fabricante Segurimax (SEGURIMAX EQUIPAMENTOS CONTRA INCÊNDIO, 2022b, 2022c), que são apresentadas no Quadro 14.

**Quadro 14 – Famílias do sistema de iluminação de emergência**


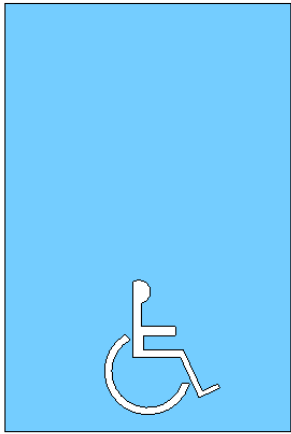
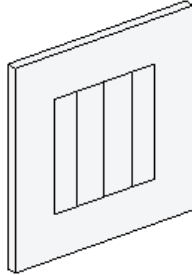
Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Luminária de emergência 30 LEDS	-	Segurimax	
Luminária de emergência tipo farol	-	Segurimax	

Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.4.7 Famílias do sistema de saída de emergência

Para o sistema de saída de emergência, foram desenvolvidas famílias paramétricas de indicação de área de resgate para pessoas com deficiência (PcD), de veneziana de ventilação permanente da escada e de anteparo vertical para escada protegida, utilizando a ferramenta de extrusões. Estas famílias estão apresentadas no Quadro 15.

Quadro 15 – Famílias do sistema de saídas de emergência

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Anteparo vertical para escada protegida	-	-	
Sinalização da área de resgate para pessoas com deficiência (PcD)	-	-	
Veneziana	Ventilação permanente das escadas	-	

Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.4.8 Famílias do sistema de sinalização de abandono de local


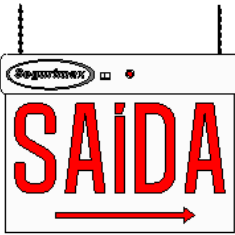
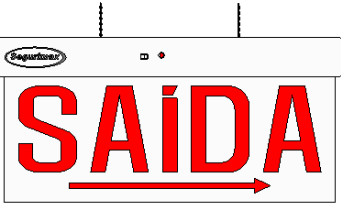
O sistema de sinalização de abandono de local é composto por placas luminosas e placas fotoluminescentes. Para as placas luminosas, foram baixadas no site da fabricante Segurimax famílias de sinalização de saída (face única e face dupla) com dimensões de 24x18 cm e 50x25 cm, com bloco autônomo como fonte de energia e fundo branco com inscrições vermelhas (SEGURIMAX EQUIPAMENTOS CONTRA INCÊNDIO, 2022d).

Para as placas fotoluminescentes, foi utilizado um *template* de placas disponibilizado no site Família BIM (2022), no qual foram realizadas algumas modificações nas dimensões das placas e em suas indicações. Posteriormente,

todas as famílias foram carregadas em um único arquivo contendo 24 tipos diferentes de placas, as quais foram adicionadas os parâmetros “Código” e “Tamanho”, que foram preenchidos conforme os códigos estabelecidos na NBR 16820 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Exemplos das famílias de placas de sinalização de abandono de local são mostrados no Quadro 16.

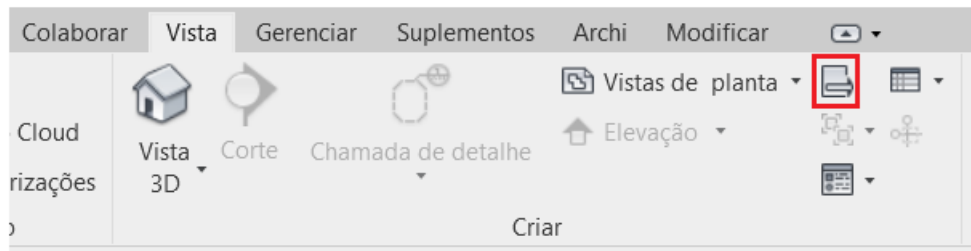
**Quadro 16 – Famílias do sistema de sinalização de abandono de local**

Elemento / Componente	Tipo	Fabricante de referência	Família desenvolvida
Placas fotoluminescentes	Sinalização de orientação e salvamento e de lotação máxima	-	
Placas luminosas (face única e dupla face)	24x18 cm	-	
	50x25 cm	-	

Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.5 Vistas de desenho

Finalizado o desenvolvimento das famílias do *template*, seguiu-se para a elaboração das vistas de detalhes de cada sistema de proteção contra incêndio. Para criá-las, foi utilizada a ferramenta “Vistas de desenho”, localizada na guia “Vista” do Revit, destacada na Figura 30.

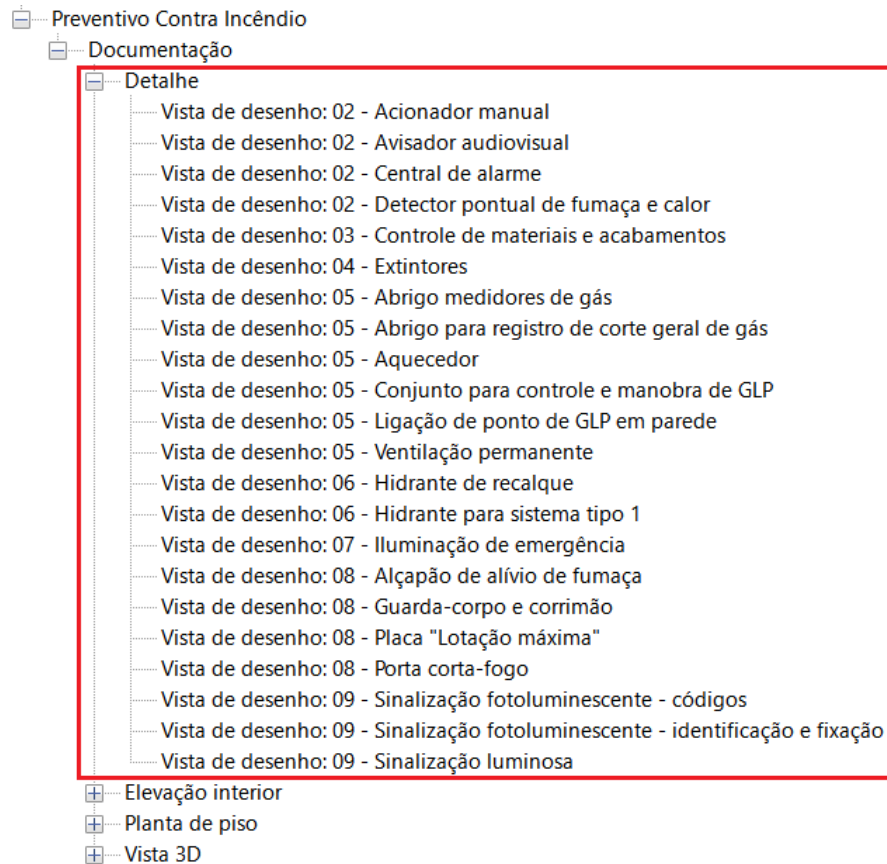
**Figura 30 – Ferramenta “Vista de desenho”**

Fonte: Elaboração própria (2022).

Com este recurso, é possível apresentar detalhes que não estão diretamente associados com o modelo de construção por meio da inserção de imagens, arquivos “*dwg*” ou através de ferramentas de desenho 2D. Neste *template*, as vistas de desenho foram desenvolvidas utilizando a ferramenta “Linha de detalhe”, que permite criar variados tipos de geometrias 2D, às quais foram adicionadas anotações de texto para complementar suas informações.

Após consultar as Instruções Normativas de cada sistema de proteção, foram elaboradas as vistas apresentadas na Figura 31. A Figura 32 mostra, por sua vez, um exemplo de vista de desenho desenvolvida para o sistema hidráulico preventivo, na qual as informações foram retiradas a partir da IN 007 (CBMSC, 2017).

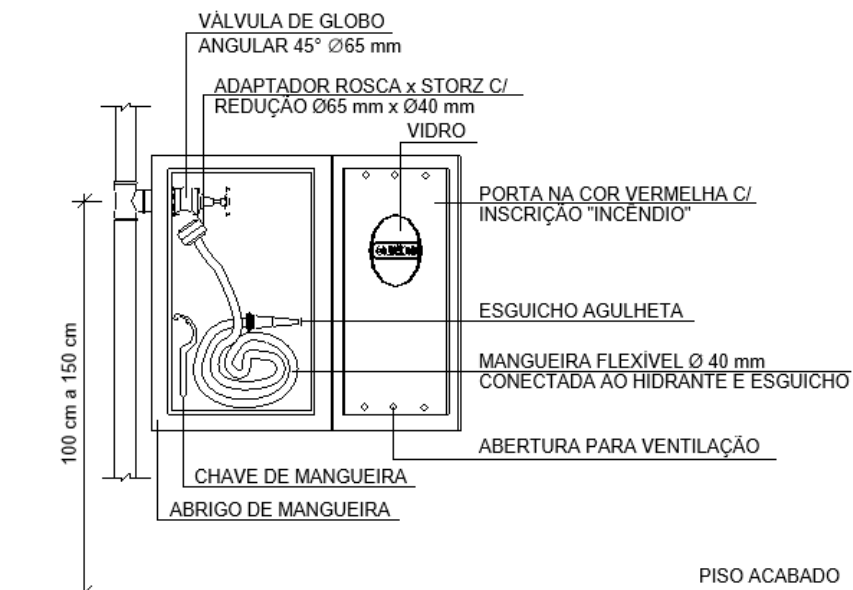
**Figura 31 – Vistas de desenho desenvolvidas no *template***



Fonte: Elaboração própria (2022).

**Figura 32 – Exemplo de uma vista de desenho**

**HIDRANTE PARA SISTEMA TIPO 1  
(PORTA DO ABRIGO NA COR VERMELHA)**



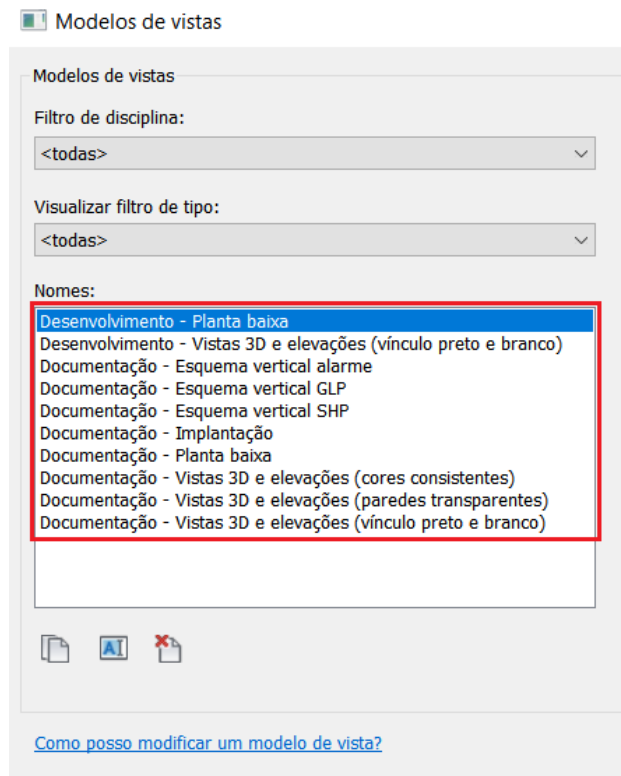
Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.6 Modelos de vista

Modelos de vista são conjuntos de configurações e propriedades aplicados às diferentes vistas do modelo, com objetivo de padronizar a apresentação do projeto. Por meio do modelo de vista, é possível configurar propriedades como filtros de sobreposição, níveis de detalhes, formas de exibição do modelo e diversas configurações que impactam na apresentação das vistas do projeto.

No template, foram desenvolvidos dez modelos de vista, realçados na Figura 33, que são divididos entre modelos de “Documentação” (onde são aplicadas configurações de apresentação exigidas pelo CBMSC) e de “Desenvolvimento” (no qual as propriedades das vistas podem ser alteradas livremente, para facilitar a visualização das instalações durante a modelagem do projeto). No manual de utilização presente no APÊNDICE A, é possível conferir maiores informações sobre a utilização de cada modelo de vista, bem como perceber suas diferenças.

**Figura 33 – Modelos de vista do *template***

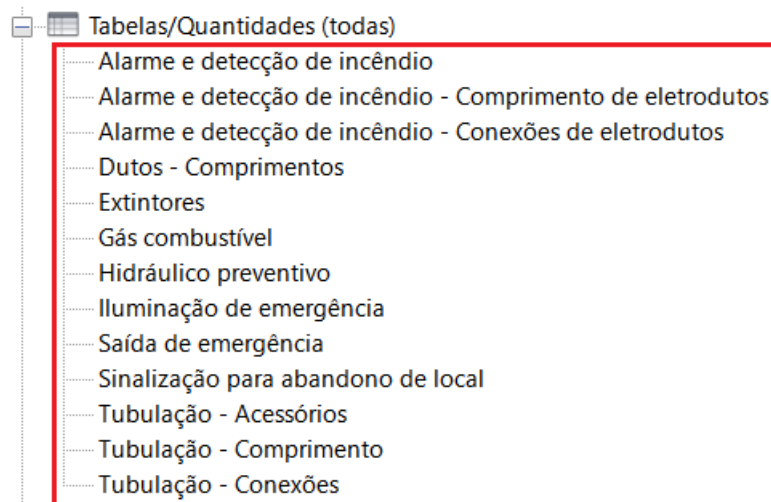


Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.1.7 Tabelas

A última etapa da elaboração do *template* consistiu em desenvolver tabelas para listar e quantificar os elementos de cada sistema de proteção modelados no projeto. A Figura 34 apresenta as tabelas presentes no *template*.

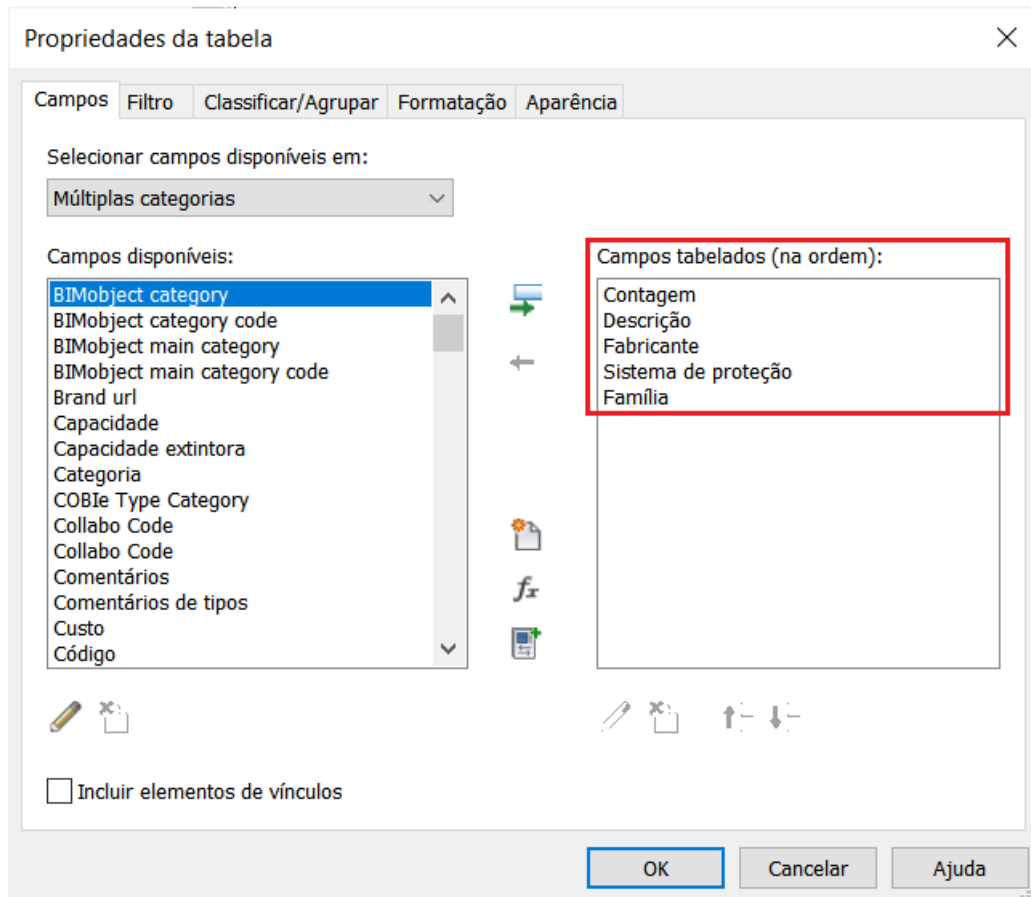
**Figura 34 – Tabelas do *template***



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para desenvolvê-las, foram utilizadas tabelas de múltiplas categorias, que permitem reunir famílias de diferentes categorias em uma única tabela, filtradas por meio de parâmetros compartilhados. Em todas as tabelas, foram adicionados os parâmetros realçados na Figura 35.

**Figura 35 – Campos das tabelas**



Fonte: Elaboração própria (2022).

A separação das tabelas entre os sistemas de proteção contra incêndio foi feita por meio de filtragem utilizando o parâmetro compartilhado “Sistema de proteção”, conforme exposto na Figura 36. Como cada família possui este parâmetro preenchido com o sistema de proteção contra incêndio ao qual pertence, ao ser posicionada no projeto, ela automaticamente aparecerá na correta tabela de quantitativo. A Figura 37 mostra um exemplo de tabela do sistema hidráulico preventivo.

Figura 36 – Filtragem das tabelas

Propriedades da tabela

Campos Filtro Classificar/Agrupar Formatação Aparência

Filtrar por: Descrição não igual

E: Sistema de proteção igual Extintores

E: (nenhum)

E: (nenhum)

E: (nenhum)

E: (nenhum)

E: (nenhum)

E: (nenhum)

E: (nenhum)

OK Cancelar Ajuda

Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 37 – Tabela do sistema hidráulico preventivo

### Hidráulico preventivo

Qt.	Descrição	Fabricante
13	Abrigo de hidrante de parede embutido, com dimensões de 45x75x17 cm, suporte para 02 mangueiras de 1.1/2" x 15 m, com fecho tipo engate rápido, porta com ventilação frontal e entradas laterais para tubulação de água.	Zeus do Brasil
1	Abrigo de hidrante de recalque de embutir 40x40x20 cm.	Zeus do Brasil
2	Caixa d'água de fibra de vidro, 20000L - FortLev	FortLev
25	Mangueira flexível, de borracha, com reforço têxtil. Tipo 1. Diâmetro 40 mm (1/2"). Pressão de trabalho 100 mca. Comprimento 15 m. Com esguicho agulheta e chave de mangueira.	Zeus do Brasil
2	Sinalização de piso para hidrantes, composta por quadrado com 100 cm de largura na cor vermelha e bordas com 10 cm de largura na cor amarela.	-

Fonte: Elaboração própria (2022).

As tabelas de conexões e acessórios de tubos foram desenvolvidas, por sua vez, a partir da filtragem por meio do parâmetro compartilhado "Nome no catálogo", presente em todas as famílias de conexões e acessórios de tubo do *template*. Quando for posicionado um elemento que não exista no catálogo dos fabricantes, aparecerá um filtro de cor vermelha na tabela, destacado na Figura 38, ao mesmo tempo em que, nas vistas de modelo, a referida peça inexistente será

sobreposta por um filtro de cor verde, conforme Figura 39, para alertar o projetista sobre a necessidade de alteração deste elemento.

**Figura 38 – “Produto inexistente” nas tabelas de conexões e acessórios de tubulação**

### Tubulação - Conexões

Qt.	Descrição	Modelo	Fabricante	Tamanho [mm]
SHP				
2	Curva 90° Ø2.1/2"	GROOVED - Cotovelo 90° 45°	TUPY S.A.	Ø65-Ø65
1	Produto Inexistente	GROOVED - Redução Concêntrica	TUPY S.A.	Ø200-Ø65
1	Tê Ø2.1/2"	GROOVED - Tê	TUPY S.A.	Ø65-Ø65-Ø65

Fonte: Elaboração própria (2022).

**Figura 39 – Filtro de “Produto inexistente”**



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 4.2 Manual de utilização

Durante a elaboração das famílias e realização das demais configurações, foram anotadas as principais informações referentes ao funcionamento e utilização do *template*. Posteriormente, tais dados foram reunidos no manual de utilização do *template*, apresentado no APÊNDICE A, no qual são combinadas diversas explicações, visando garantir que o usuário consiga trabalhar corretamente com cada família e possa, por fim, usufruir de todas as funcionalidades do *template*.

## 4.3 Aplicação do *template*

Como última etapa deste trabalho, o *template* foi aplicado no desenvolvimento de um projeto Residencial Multifamiliar elaborado pela autora deste estudo durante o curso da disciplina de Projeto Arquitetônico na graduação. Como

esta aplicação teve apenas por finalidade verificar as funcionalidades do *template* e analisar se o trabalho cumpriu com seus objetivos, sem nenhuma intenção de aprovar o projeto no CBMSC, foram modelados somente os sistemas abordados neste trabalho. Ou seja, o projeto aqui desenvolvido tem caráter ilustrativo e não deverá ser levado em consideração para aprovação nos órgãos reguladores.

A modelagem dos sistemas ocorreu na seguinte ordem:

- a) extintores;
- b) alarme e detecção de incêndio;
- c) controle de materiais;
- d) hidráulico preventivo;
- e) iluminação de emergência;
- f) sinalização para abandono de local;
- g) saídas de emergência;
- h) gás combustível.

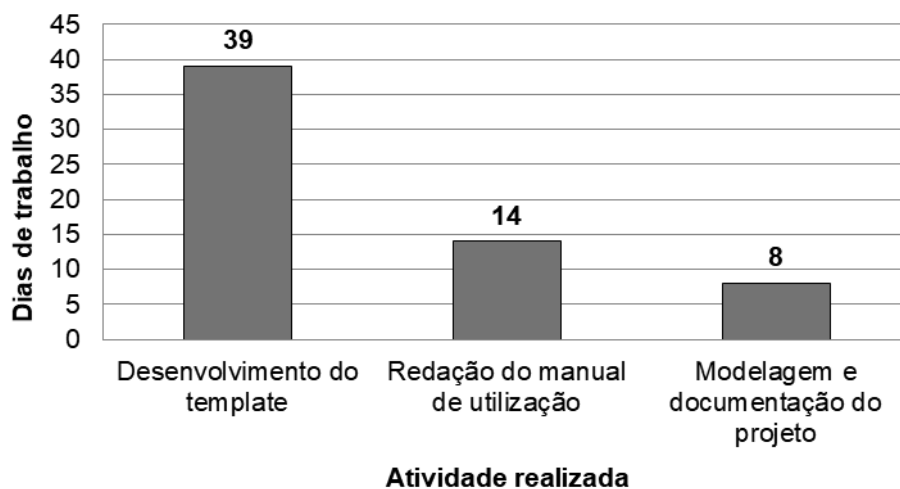
Após posicionar todos os elementos, foram criadas vistas de documentação, nas quais foram adicionados identificadores e as demais informações necessárias para a compreensão do projeto, que está apresentado no APÊNDICE B. Na sequência, serão apresentadas as análises e discussões dos resultados relativos ao desenvolvimento e aplicação do *template*.

#### **4.4 Análise e discussão dos resultados**

A aplicação do *template* no desenvolvimento do projeto de prevenção contra incêndio corroborou a análise realizada por Rocha (2020) acerca da distribuição dos esforços de trabalho em processos de projeto que utilizam programas BIM com *templates*. Como defendido pelo autor e posteriormente confirmado neste trabalho, o procedimento de elaboração do *template*, que envolve desde a pesquisa e análise dos catálogos de fabricantes até a concepção de todas as famílias e realização das configurações de apresentação do projeto, demandou uma grande carga de trabalho, que é refletida em uma maior quantidade de tempo despendida nesta etapa, ao passo que a aplicação deste *template* no desenvolvimento de um projeto mostrou ser um processo substancialmente mais rápido.

No Gráfico 2 é apresentada a quantidade necessária de dias para concluir as atividades de desenvolvimento do *template*, de redação do manual de utilização e de aplicação do *template* na elaboração de um projeto. Como se pode perceber, há um contraste entre o tempo investido na produção do *template* (39 dias) e na sua aplicação em um projeto preventivo contra incêndio (oito dias), no qual a duração da modelagem e documentação do projeto representou menos de um quarto do tempo necessário para desenvolver as famílias e demais configurações do *template*.

**Gráfico 2 – Dias de trabalho necessários para realização de cada atividade**



Fonte: Elaboração própria (2022).

Essa diferença é justificada pelo processo de criação do *template* ser bastante trabalhoso. Por ser um arquivo que servirá como base para a elaboração dos demais projetos, faz-se necessário realizar um estudo sobre as principais necessidades e dificuldades dos projetistas, que envolve o mapeamento dos equipamentos e componentes corriqueiramente mais utilizados, seus fabricantes de referência, das vistas de detalhes fundamentais para o projeto e das configurações de apresentação do modelo, com objetivo de incluir no *template* as famílias e configurações mais relevantes para a elaboração de um projeto.

Por o modelo BIM ser uma representação digital da edificação dotada de informações acerca de seus elementos, conforme definido por Eastman *et al.* (2014), as famílias inseridas no *template* precisam ser alimentadas com dados sobre suas especificações, além de possuir geometrias próximas às dos elementos

representados, sendo a fase de desenvolvimento do *template* o momento de fornecer aos elementos tais informações.

O Quadro 17 exibe um apanhado geral dos itens desenvolvidos no *template* criado neste trabalho. Todas as famílias foram elaboradas respeitando o nível de desenvolvimento mínimo (ND 300) exigido pelo Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT) em seu Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM (BRASIL, 2020a). Na Figura 40 é apresentado um comparativo entre as famílias desenvolvidas neste trabalho e os exemplos de famílias ND 300 mostradas no referido Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM.

**Quadro 17 – Levantamento geral do desenvolvimento do *template***

Item	Quantidade
Famílias (de equipamentos, simbologias e anotações)	114
Modelos de vista	10
Tabelas	13
Parâmetros compartilhados	6
Vistas de desenho (com detalhes das instalações)	22

Fonte: Elaboração própria (2022).

**Figura 40 – Comparativo entre exemplos de famílias ND 300 do MPDFT (BRASIL, 2020a) e as famílias desenvolvidas neste trabalho**

	Exemplo ND 300 MPDFT	Famílias do <i>template</i>
Tubulação de incêndio		
Hidrantes		
Alarme de incêndio		
Extintor		

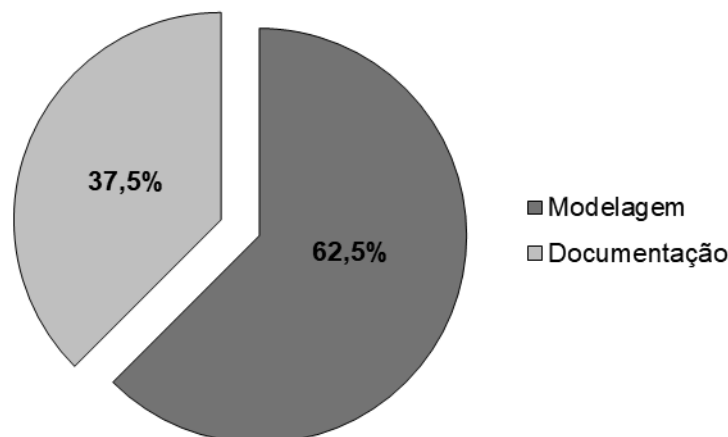
Fonte: Adaptado de Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM – BRASIL (2020).

Todos os elementos criados neste trabalho precisaram ser testados antes da conclusão do *template* para confirmar seu correto funcionamento. Até mesmo famílias descarregadas a partir de bibliotecas on-line de fabricantes passaram por revisão por parte do desenvolvedor do *template*, para que suas funcionalidades fossem averiguadas e seus parâmetros, corretamente preenchidos. Percebe-se, então, a grande quantidade de elementos que precisaram ser desenvolvidos e configurados corretamente para que o *template* pudesse ser utilizado no desenvolvimento de projetos, o que esclarece e legitima a maior quantidade de tempo gasta no seu desenvolvimento.

Porém, uma vez elaborado, este *template* pode ser utilizado em diversos projetos, e seu principal benefício foi percebido na maior eficiência para modelar as instalações e na maior qualidade de apresentação do projeto. Isso aconteceu, porque, estando as famílias completamente desenvolvidas, bem como as configurações de apresentação das vistas e as tabelas de quantitativos, o fluxo de trabalho do projetista não foi interrompido para criação de novos elementos, o que permitiu que a modelagem fosse realizada de forma contínua.

No Gráfico 3 é apresentada a porcentagem do tempo do desenvolvimento do projeto que foi destinada à fase de modelagem e à sua documentação. A partir destes dados, percebe-se que a maior parcela do tempo foi utilizada na fase de concepção do projeto (62,5%), ao passo em que a geração de vistas 3D, de cortes, perspectivas e de quantitativos foi uma etapa perceptivelmente mais rápida.

**Gráfico 3 – Percentual do tempo da aplicação do template**



Fonte: Elaboração própria (2022).

Conforme previsto no Guia de Processo de Projeto BIM da ABDI (2017), o impacto do uso do BIM nos projetos também pode ser sentido na qualidade de sua documentação final, o que é confirmado neste trabalho. Além de permitir que o projeto fosse desenvolvido em um menor período de tempo, o emprego do *template* possibilitou um aumento de detalhamento e qualidade de apresentação das vistas, uma vez que os modelos de vista do *template* já estavam configurados com o padrão de apresentação do CBMSC (como, por exemplo, a simbologia em planta baixa dos equipamentos de segurança contra incêndio e a distinção por cores entre os sistemas).

Somado a isso, está o fato de, com a utilização do Revit, ser possível criar facilmente as vistas de corte, vistas 3D, perspectivas e chamadas de detalhes que auxiliam a compreender os pontos críticos do projeto e permitem melhor visualização das instalações (o que justifica a fase de documentação ser mais rápida do que a modelagem dos elementos). As Figura 41 até Figura 44 mostram o nível de detalhe das instalações modeladas no projeto preventivo desenvolvido neste trabalho.

**Figura 41 – Conjunto de controle e manobra e placas da central de gás**



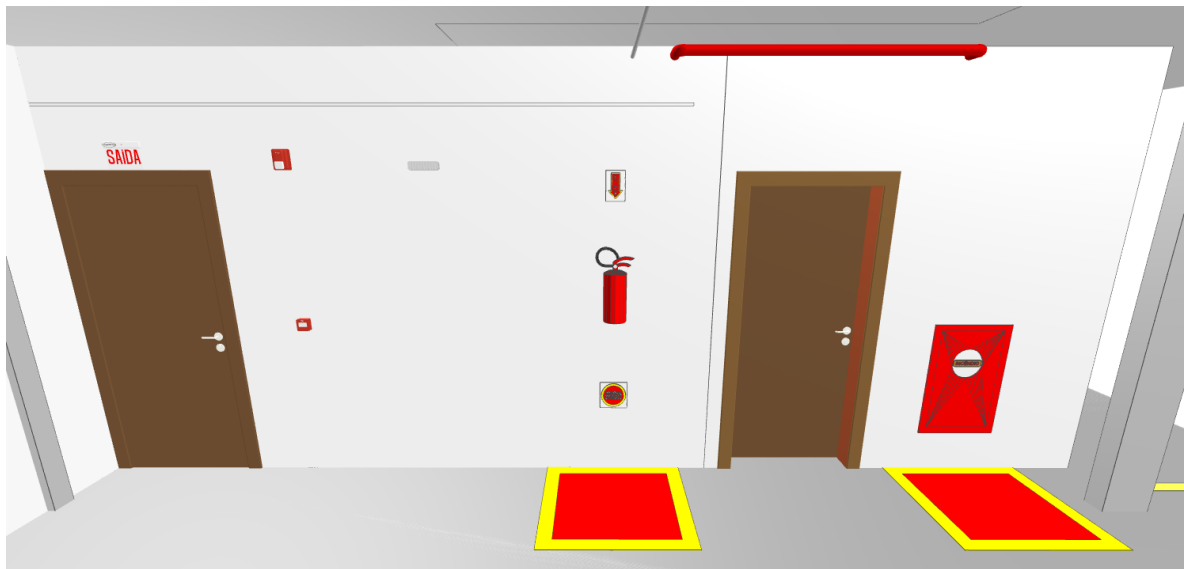
Fonte: Elaboração própria (2022).

**Figura 42 – Abrigo de hidrantes, abrigo de medidores de gás, extintor portátil e sinalização para abandono de local na circulação (parede com transparência)**



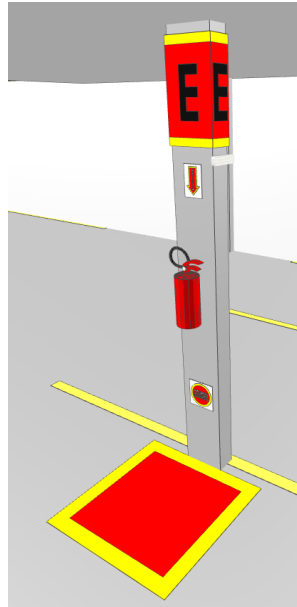
Fonte: Elaboração própria (2022).

**Figura 43 – Equipamentos da garagem**



Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 44 – Extintor portátil posicionado na garagem



Fonte: Elaboração própria (2022).

Essa documentação facilitada permitiu que os elementos do projeto fossem melhores explorados, tornando sua documentação mais fácil para a compreensão por parte de profissionais de outras áreas, pois agora o projeto passou a contar com o apoio de diversas vistas 3D e cortes. Além disso, existe a possibilidade de exportar o arquivo “*ifc*” do projeto para vinculá-lo aos projetos das demais disciplinas, o que beneficia a qualidade geral do projeto da edificação, pois facilita a compatibilização entre elas.

Por fim, é evidente que a produtividade no processo de modelagem está atrelada ao nível de afinidade do usuário com o programa Revit, e é neste ponto que se ressalta a importância da disponibilização de um manual de utilização juntamente com o *template*. Durante a elaboração do projeto de prevenção, este manual serviu como um guia para a modelagem, pois, à medida que cada sistema era desenvolvido, eram consultadas as informações presentes neste documento, o que favoreceu a compreensão do funcionamento das famílias e das configurações gerais do *template*. Assim, além de servir como um passo a passo do projeto, a disponibilização do manual do *template* permite que todos os usuários, independente da prática de cada um com o programa, consigam entender as principais características do *template*, evitando que suas funcionalidades não sejam completamente exploradas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando este trabalho foi iniciado, foi constatado que, embora a utilização da Modelagem da Informação da Construção (*Building Information Modeling* – BIM) proporcionasse diversos benefícios na fase de projetos de uma edificação, a área de prevenção contra incêndio se apresentava como uma das disciplinas de projeto que menos empregava esta tecnologia em seus processos, fato que pode ser justificado pela carência na disponibilização de arquivos BIM e falta de conhecimento por parte dos profissionais da área. Por este motivo, acreditou-se ser importante encontrar uma maneira de estimular a utilização do BIM nos projetos de prevenção contra incêndio.

Diante disso, o objetivo geral desta pesquisa foi elaborar um *template* Revit para auxiliar o desenvolvimento de projetos de prevenção contra incêndio e pânico para edificações com ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m. Para isso, foi necessário elaborar o *template* seguindo as exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), criar e modificar famílias, desenvolver um manual de utilização do *template* e aplicá-lo na elaboração de um projeto para analisar os resultados.

O processo de desenvolvimento do *template* se deu por meio da elaboração de famílias (que foram criadas no editor de famílias do Revit ou baixadas nos sites de fabricantes), da definição dos parâmetros compartilhados do *template*, da criação de tabelas de quantitativos, de configurações de apresentação das vistas (modelos de vista) e do desenvolvimento dos detalhes de instalação de cada sistema. Durante sua criação, foram anotadas as principais informações referentes ao funcionamento do *template*, que foram posteriormente detalhadas em seu manual de utilização.

Para a verificação das funcionalidades do *template*, este foi aplicado na elaboração de um projeto preventivo contra incêndio de uma edificação residencial multifamiliar. Ao final desta etapa foi constatado que, apesar do processo de desenvolvimento do *template* envolver um grande esforço de trabalho, uma vez que este arquivo será utilizado como base para a concepção de diversos projetos, sua utilização na elaboração de projetos facilita a modelagem das instalações e a geração de documentação das pranchas.

Acredita-se que, além de aumentar a eficiência da modelagem das instalações, o desenvolvimento do projeto preventivo contra incêndio utilizando o *template* Revit em questão contribuiu para o crescimento no nível de detalhe das instalações projetadas e aumento da qualidade da documentação final. Isso aconteceu devido ao fato de suas famílias apresentarem ND 300, além de os modelos de vista já estarem configurados conforme as exigências do CBMSC. Somado a isso, a facilidade de gerar cortes, vistas 3D, perspectivas e vistas de detalhe no Revit permitiu que o projeto contasse com este apoio visual, o que beneficiou a compreensão geral das instalações projetadas.

Desta forma, ressalta-se a importância do desenvolvimento e da utilização de arquivos de *template* para aumentar a eficiência durante a elaboração de projetos e a qualidade das informações modeladas. Diante disso, espera-se que a disponibilização deste *template* para a comunidade acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC) contribua para a formação dos alunos e auxilie na elaboração de modelos BIM com informações coerentes e com documentações de projeto de qualidade.

Como sugestão para futuras pesquisas, indica-se a realização de um trabalho no qual seja comparado um projeto preventivo contra incêndio elaborado utilizando os programas Revit e AutoCAD, com objetivo de confrontar o tempo necessário para o desenvolvimento do projeto em cada programa e a qualidade das informações e documentações geradas. Além disso, também se recomenda o desenvolvimento de *templates* Revit que abranjam outros sistemas de prevenção contra incêndio.

## REFERÊNCIAS

- ABDI, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Processo de Projeto BIM: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC**. Brasília: Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2017. Disponível em: <https://plataformabimbr.abdi.com.br/bimBr/#/conteudo/9>. Acesso em: 28 maio 2021.
- ALMEIDA, Aleska Kaufmann; FRANZOLOSO, Celia Regina Gonçalves. Projetos de Proteção e Combate a Incêndio: Segurança Como Requisito Fundamental. **UNICIÊNCIAS**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 62–71, 2015. Disponível em: <https://revista.pgsskroton.com/index.php/uniciencias/article/view/3157>. Acesso em: 28 maio 2021.
- ALVES, Kamila Martinelli *et al.* Estudo de caso de implementação e compatibilização em BIM. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO NO AMB, 6., 2019, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: PPGAU/FAUeD/UFU, 2019. p. 658–670.
- AMORIM, Sérgio Roberto Leusin de. **Gerenciamento e coordenação de projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimento**. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2020.
- ARYANI, Ahmad Latiffi; BRAHIM, Juliana; FATHI, Mohamad Syazli. The development of building information modeling (BIM) definition. **Applied Mechanics and Materials**, [s. l.], v. 567, p. 625–630, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.567.625>. Acesso em: 26 jun. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14100: Proteção contra incêndio - Símbolos gráficos para projeto**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998. Disponível em: <https://www.target.com.br/produtos/normas-tecnicas/36894/nbr14100-protacao-contra-incendio-simbolos-graficos-para-projeto>. Acesso em: 27 out. 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16820: Sistemas de sinalização de emergência - Projeto, requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- BRASIL, MINISTÉRIO PÚBLICO DO DISTRITO FEDERAL E TERRITÓRIOS. **Caderno de Projetos e de Gestão de Edificações em BIM**. Brasília: Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, 2020a. Disponível em: [https://www.mpdf.mp.br/portal/pdf/servicos/Caderno\\_BIM\\_MPDFT\\_Edicao\\_1\\_2020.pdf](https://www.mpdf.mp.br/portal/pdf/servicos/Caderno_BIM_MPDFT_Edicao_1_2020.pdf). Acesso em: 26 ago. 2021.
- BRASIL. **Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020**. Estabelece a utilização do Building Information Modelling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal, no âmbito da Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling- Estratégia BIM BR, instituída pelo Decreto nº 9.983, de 22 de agosto de 2019. Brasília: Presidência da República, 2020 b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.306-de-2-de-abril-de-2020->

251068946. Acesso em: 11 out. 2021.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde — Condições de Segurança Contra Incêndio**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995. Disponível em: <http://anvisa.gov.br/servicosaude/manuais/incendio.pdf>. Acesso em: 28 maio 2021.

BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações: hidrantes, mangotinhos e chuveiros automáticos**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

BUCKA INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Escapacidade extintora dos equipamentos**. 2021. Disponível em: <https://www.bucka.com.br/capacidade-extintora-dos-equipamentos/>.

CAMPESTRINI, Tiago Francisco *et al.* **Entendendo BIM: uma visão do projeto de construção sob o foco da informação**. 1. ed. Curitiba: Entendendo BIM, 2015.

CBMSC, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Instrução Normativa. **IN 001 - Parte 01: Processos gerais de segurança contra incêndio e pânico**. 2ª edição. Editada em: 06/04/2021a. Disponível em: [https://dsci.cbm.sc.gov.br/images/arquivo\\_pdf/IN/Em\\_vigor/IN\\_1\\_-\\_parte\\_1\\_-\\_ps\\_NT\\_06\\_Abr.pdf](https://dsci.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/Em_vigor/IN_1_-_parte_1_-_ps_NT_06_Abr.pdf). Acesso em: 30 maio 2021.

CBMSC, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Instrução Normativa. **IN 001 - Parte 02: Processos gerais de segurança contra incêndio e pânico**. 2ª edição. Editada em: 06/04/2021b. Disponível em: [https://dsci.cbm.sc.gov.br/images/arquivo\\_pdf/IN/Em\\_vigor/IN\\_1\\_-\\_parte\\_2\\_-\\_ps\\_NT\\_06\\_Abr.pdf](https://dsci.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/Em_vigor/IN_1_-_parte_2_-_ps_NT_06_Abr.pdf). Acesso em: 4 ago. 2021.

CBMSC, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Instrução Normativa. **IN 004: Terminologia de segurança contra incêndio**. Editada em: 31/01/2018. Disponível em: [https://dsci.cbm.sc.gov.br/images/arquivo\\_pdf/IN/Em\\_vigor/IN\\_004\\_Terminologia\\_SCI\\_31jan2018.pdf](https://dsci.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/Em_vigor/IN_004_Terminologia_SCI_31jan2018.pdf). Acesso em: 30 maio 2021.

CBMSC, Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Instrução Normativa. **IN 007: Sistema hidráulico preventivo**. Editada em: 01/08/2017. Disponível em: <https://documentoscbmsc.cbm.sc.gov.br/uploads/0c14ea406d7beec0b980fd087594d986.pdf>. Acesso em: 20 out. 2021.

CBPMESP, Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo. Instrução Técnica. **IT 02: conceitos básicos de segurança contra incêndio**. Editada em: 19/04/2019. Disponível em: [http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT-02-19.pdf](http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-02-19.pdf). Acesso em: 22 jul. 2021.

COELHO, Sérgio Salles; NOVAES, Celso Carlos. Modelagem de Informações para Construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil. *In*: WORKSHOP BRASILEIRO GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO, 8.,

2008, São Paulo. **Anais...** São Paulo: [s. n.], 2008. Disponível em: [http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpacc/BIM/referencias/COELHO\\_2008.pdf](http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpacc/BIM/referencias/COELHO_2008.pdf). Acesso em: 10 jul. 2021.

DOCOL. **Válvula para hidrante 45°**. 2020. Disponível em: <https://www.docol.com.br/00322800-valvula-para-hidrante-45-p988986>. Acesso em: 6 nov. 2021.

EASTMAN, Chuck *et al.* **Manual de BIM: um guia de modelagem da informação da construção para arquitetos, engenheiros, construtores e incorporadores**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

FAMÍLIA BIM. **Template bombeiro**. 2022. Disponível em: <https://familiabim.com.br/bombeiro/Template-Bombeiro>. Acesso em: 12 nov. 2021.

FARIAS, Guilherme Cardoso. **Elaboração de um template para software Revit aplicado a uma residência unifamiliar de madeira**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2018. Disponível em: [https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4366/1/TCC\\_Guilherme-merged.pdf](https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/4366/1/TCC_Guilherme-merged.pdf). Acesso em: 28 maio 2021.

FILHO, Cervantes Ayres. **Acesso ao Modelo Integrado do Edifício**. 2009. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/20219>. Acesso em: 15 jul. 2021.

FLORIO, Wilson. Modelagem paramétrica, criatividade e projeto: duas experiências com estudantes de arquitetura. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 43–66, 2012. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/51010>. Acesso em: 15 jul. 2021.

GJERSTAD, Gustav; PERSSON, Maxemilian. **A survey on potential uses of BIM in building fire protection**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Arquitetura) - Lund University, Helsingborg, 2020. Disponível em: <https://lup.lub.lu.se/luur/download?func=downloadFile&recordId=9030949&fileId=9030950>. Acesso em: 4 ago. 2021.

GÓES, Felipe. **Implementação BIM e a importância da documentação**. 2017. Disponível em: <https://knowledge.autodesk.com/pt-br/support/revit-products/learn-explore/caas/simplecontent/content/implementa-C3-A7-C3-A3o-bim-e-import-C3-A2ncia-da-documenta-C3-A7-C3-A3o.html>. Acesso em: 21 ago. 2021.

GOUVEIA, Antonio Maria Claret. **Análise de risco de incêndio em sítios históricos**. Brasília: IPHAN / MONUMENTA, 2006.

GSA, General Services Administration. **Building Information Modeling Guide Series 01 – Overview**. Washington: General Services Administration, 2007. Disponível em:

[http://www.gsa.gov/graphics/pbs/GSA\\_BIM\\_Guide\\_v0\\_60\\_Series01\\_Overview\\_05\\_14\\_07.pdf](http://www.gsa.gov/graphics/pbs/GSA_BIM_Guide_v0_60_Series01_Overview_05_14_07.pdf). Acesso em: 29 jun. 2021.

KENSEK, Karen. **Building Information Modeling - BIM: fundamentos e aplicações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

LOVREGLIO, Ruggiero; THOMPSON, Pete; FENG, Zhenan. Automation in Fire Safety Engineering Using BIM and Generative Design. **Fire Technology**, [s. l.], 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10694-021-01153-7>. Acesso em: 20 jul. 2021.

NBS ENTERPRISES. **Annual BIM Report**. 10 ed. Newcastle, Reino Unido: National BIM Report, 2020. Disponível em: <https://www.thenbs.com/knowledge/national-bim-report-2020>. Acesso em: 15 jul. 2021.

NBS ENTERPRISES. **Digital construction report 2021: incorporating the BIM report**. Newcastle Upon Tyne: NBS, 2021. Disponível em: <https://www.thenbs.com/digital-construction-report-2021/>. Acesso em: 22 fev. 2022.

NETTO, Claudia Campos. **Autodesk Revit: Architecture 2020: conceitos e aplicações**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2020.

NORÉN, Johan *et al.* Fire protection engineering in a BIM environment. **Technical Report**, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30730.72644>. Acesso em: 20 jul. 2021.

ONO, Rosaria. Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 97–113, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/3731>. Acesso em: 29 maio 2021.

ROCHA, Emiliano. **Projeto de climatização em metodologia BIM**. Florianópolis: Emiliano Rocha Engenharia, 2020. 1 vídeo (1:15:54). Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=VJJj45aWYGc&t=2s&ab\\_channel=EmilianoRochaEngenharia](https://www.youtube.com/watch?v=VJJj45aWYGc&t=2s&ab_channel=EmilianoRochaEngenharia). Acesso em: 18 jul. 2021.

ROTAVA, Ramon Helder. **Análise de sistemas preventivos por extintores de incêndio de modelos BIM através de verificação automática de regras**. 2018. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/192205>. Acesso em: 28 maio 2021.

SEGURIMAX EQUIPAMENTOS CONTRA INCÊNDIO. **Alarme de incêndio**. 2022a. Disponível em: <https://segurimax.com.br/produtos/alar-me-de-incendio/>. Acesso em: 1 nov. 2021.

SEGURIMAX EQUIPAMENTOS CONTRA INCÊNDIO. **Iluminação de emergência autônoma 30 LEDS lítio super slim**. 2022b. Disponível em: <https://segurimax.com.br/produtos/detalhes/iluminacao-de-emergencia-autonoma-30-leds-litio-super-slim/>. Acesso em: 9 nov. 2021.

SEGURIMAX EQUIPAMENTOS CONTRA INCÊNDIO. **Iluminação de emergência LED 1200 lúmens 2 faróis**. 2022c. Disponível em: <https://segurimax.com.br/produtos/detalhes/iluminacao-de-emergencia-led-1200-lumens-2-farois/>. Acesso em: 9 nov. 2021.

SEGURIMAX EQUIPAMENTOS CONTRA INCÊNDIO. **Sinalização de saída**. 2022d. Disponível em: <https://segurimax.com.br/produtos/sinalizacao-de-saida/>. Acesso em: 12 nov. 2021.

SEITO, Alexandre Itiu *et al.* **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

TUPY. **Conexões TupyBSP**. 2022a. Disponível em: <https://www.tupy.com.br/conexoes/tupybsp/>. Acesso em: 5 nov. 2021.

TUPY. **Conexões TupyGrooved**. 2022b. Disponível em: <https://www.tupy.com.br/conexoes/tupy-grooved/>. Acesso em: 6 nov. 2021.

TUPY. **Válvula esférica BSP Pass PL**. 2022c. Disponível em: <https://tupy.collabo.com.br/pt/group/valvula-esferica-bsp-pass-pl-6714#description>. Acesso em: 6 nov. 2021.

ZEPEDA, Ricardo. **ArchiCAD ou Revit, qual escolher?**. 2019. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/915747/archicad-ou-revit-qual-escolher>. Acesso em: 31 jul. 2021.

ZEUS DO BRASIL LTDA. **Caixa metálica de mangueira embutir com visor 45x75x17 cm**. 2022a. Disponível em: <https://zeusdobrasil.com.br/produtos/detalhes/caixa-metalica-de-mangueira-embutir-com-visor/#description>. Acesso em: 6 nov. 2021.

ZEUS DO BRASIL LTDA. **Caixa metálica de mangueira sobrepor com visor 45x75x17 cm**. 2022b. Disponível em: <https://zeusdobrasil.com.br/produtos/detalhes/caixa-metalica-de-mangueira-sobrepor-com-visor-2/>. Acesso em: 6 nov. 2021.

ZEUS DO BRASIL LTDA. **Caixa metálica de recalque embutir 40x40x20 cm**. 2022c. Disponível em: <https://zeusdobrasil.com.br/produtos/detalhes/caixa-metalica-de-recalque-embutir-40-x-40-x-20cm/>. Acesso em: 6 nov. 2021.

## **APÊNDICE A – Manual de utilização do *template***



# **MANUAL DE UTILIZAÇÃO DO TEMPLATE REVIT PARA PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluna

**Mariana Mendes Piccoli**

Orientadora

**Profa. Dra. Ana Paula Pupo Correia**

Coorientador

**Prof. Me. Miguel Correia de Moraes**

**R00**

Florianópolis, 2022.

---

## APRESENTAÇÃO

---

Este manual faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso da aluna de engenharia civil **Mariana Mendes Piccoli**, sob orientação da **Profa. Dra. Ana Paula Pupo Correia** e coorientação do **Prof. Me. Miguel Correia de Moraes**, cujo objetivo foi elaborar um template Revit para auxiliar no desenvolvimento de projetos de prevenção contra incêndio e pânico para edificações de ocupação Residencial Multifamiliar Vertical, com área maior ou igual a 750 m<sup>2</sup> e altura entre 15 e 30 m, seguindo as exigências do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina.

Neste documento serão apresentadas as famílias carregadas no template e suas principais características e configurações, servindo como um guia para que o usuário seja capaz de modelar as informações corretamente e consiga aproveitar ao máximo as funcionalidades do template.

Este manual é dividido em seções, sendo cada uma destinada a apresentar as informações sobre as famílias de cada sistema de proteção contra incêndio. Logo, durante o processo de modelagem, recomenda-se acessar a seção que aborda o respectivo sistema para compreender o funcionamento e as peculiaridades de cada família. Por fim, ressalta-se que o template foi desenvolvido na versão 2020 do Revit, o que significa que ele não funcionará em versões anteriores do programa.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>CONFIGURAÇÕES GERAIS</b> .....	6
<b>1.1</b>	<b>Modelos de vista</b> .....	6
<b>1.2</b>	<b>Iniciando um projeto utilizando o template</b> .....	8
1.2.1	Criar um novo projeto.....	8
1.2.2	Especificar o arquivo de parâmetros compartilhados .....	9
1.2.3	Preencher as informações do projeto .....	9
1.2.4	Preencher o quadro de áreas e os sistemas exigidos pelo CBMSC ...	10
1.2.5	Vincular a arquitetura e delimitar os ambientes .....	12
1.2.6	Copiar e monitorar os níveis da arquitetura .....	14
1.2.7	Criar as vistas de planta de piso .....	15
1.2.8	Duplicar as vistas e iniciar a modelagem dos sistemas.....	15
<b>1.3</b>	<b>Folhas</b> .....	17
1.3.1	Folhas de exemplo .....	17
1.3.2	Legendas que devem constar na primeira folha do projeto.....	18
1.3.3	Inserir revisões .....	18
<b>1.4</b>	<b>Tabelas</b> .....	19
<b>1.5</b>	<b>Vistas de desenhos</b> .....	20
<b>1.6</b>	<b>Criar esquemas verticais de alarme, GLP e SHP</b> .....	20
<b>2</b>	<b>ALARME E DETECÇÃO DE INCÊNDIO</b> .....	21
<b>2.1</b>	<b>Famílias</b> .....	21
<b>2.2</b>	<b>Inserir conduítes</b> .....	23
<b>2.3</b>	<b>Simbologia em planta baixa</b> .....	25
<b>3</b>	<b>CONTROLE DE MATERIAIS E ACABAMENTOS</b> .....	26
<b>3.1</b>	<b>Família de indicação de piso antiderrapante</b> .....	26
<b>3.2</b>	<b>Demais indicações</b> .....	26
<b>4</b>	<b>EXTINTORES</b> .....	28
<b>4.1</b>	<b>Famílias de extintores portáteis</b> .....	28
<b>4.2</b>	<b>Configurações de visibilidade</b> .....	29



<b>4.3</b>	<b>Simbologia em planta baixa</b> .....	31
<b>4.4</b>	<b>Sinalização de coluna</b> .....	33
<b>5</b>	<b>GÁS COMBUSTÍVEL</b> .....	35
<b>5.1</b>	<b>Pontos de consumo de gás</b> .....	35
5.1.1	Criar novos tipos de pontos de consumo de gás.....	37
<b>5.2</b>	<b>Abrigos de medidores, válvula de corte geral e conjunto de controle e manobra</b> .....	37
<b>5.3</b>	<b>Venezianas de ventilação</b> .....	39
<b>5.4</b>	<b>Inserir tubulações</b> .....	40
<b>5.5</b>	<b>Conexões de tubulações inexistentes</b> .....	43
<b>5.6</b>	<b>Inserir dutos (exaustão do aquecedor)</b> .....	43
<b>5.7</b>	<b>Central de gás</b> .....	43
5.7.1	Inserir cilindros de gás .....	44
5.7.2	Inserir pig-tail .....	44
5.7.3	Inserir placas de sinalização da central de gás.....	45
5.7.4	Legenda da central de gás.....	46
<b>6</b>	<b>HIDRÁULICO PREVENTIVO</b> .....	47
<b>6.1</b>	<b>Famílias de hidrantes</b> .....	47
6.1.1	Alcance máximo da mangueira .....	50
6.1.2	Sinalização de piso para hidrantes.....	52
<b>6.2</b>	<b>Famílias de hidrantes de recalques</b> .....	53
6.2.1	Hidrante de recalque com abrigo.....	53
6.2.2	Hidrante de recalque sem abrigo (aparente ou embutido).....	54
6.2.3	Identificação dos hidrantes de recalque .....	56
<b>6.3</b>	<b>Inserir tubulações</b> .....	57
<b>6.4</b>	<b>Conexões de tubulações inexistentes</b> .....	59
<b>7</b>	<b>ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b> .....	61
<b>7.1</b>	<b>Famílias de luminárias</b> .....	61
<b>7.2</b>	<b>Simbologia em planta baixa</b> .....	63



<b>8</b>	<b>SAÍDAS DE EMERGÊNCIA</b> .....	65
<b>8.1</b>	<b>Distância máxima a ser percorrida</b> .....	65
<b>8.2</b>	<b>Indicação das paredes corta-fogo</b> .....	67
<b>8.3</b>	<b>Anteparo vertical nas escadas</b> .....	68
<b>8.4</b>	<b>Área de resgate para pessoas com deficiência (PcD)</b> .....	69
<b>8.5</b>	<b>Identificar os lances da escada</b> .....	70
<b>8.6</b>	<b>Venezianas de ventilação permanente da escada</b> .....	71
<b>8.7</b>	<b>Demais indicações</b> .....	72
<b>9</b>	<b>SINALIZAÇÃO PARA ABANDONO DE LOCAL</b> .....	73
<b>9.1</b>	<b>Famílias de placas fotoluminescentes</b> .....	73
9.1.1	Identificação em planta baixa .....	75
<b>9.2</b>	<b>Famílias de placas luminosas</b> .....	77
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	79

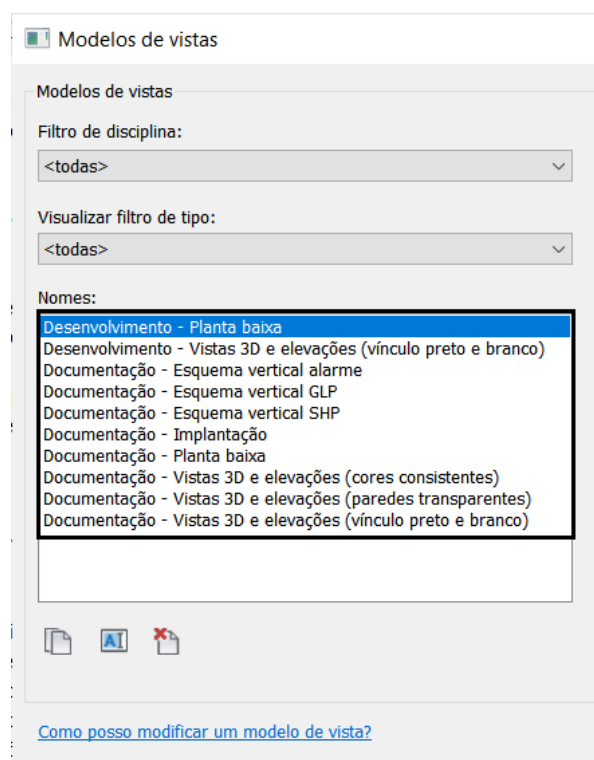
# 1 CONFIGURAÇÕES GERAIS

Esta seção inicial é destinada a apresentar as informações gerais sobre o template, necessárias para que o usuário compreenda suas funcionalidades e seja capaz de utilizá-lo no desenvolvimento de projetos preventivos contra incêndio. Inicialmente, serão descritas as principais diferenças entre os modelos de vista configurados no arquivo, seguindo-se para a apresentação de um passo a passo com objetivo de explicar o procedimento para iniciar novos projetos utilizando o template. Por fim, serão mostradas as folhas, legendas, tabelas e vistas de desenhos carregadas no template.

## 1.1 Modelos de vista

Modelos de vista são conjuntos de configurações e propriedades aplicados às diferentes vistas do modelo, com o objetivo de padronizar a apresentação do projeto. No template existem 10 modelos de vista configurados, apresentados na Figura 1, destinados à aplicação em plantas baixas, implantações, vistas 3D, elevações ou esquemas verticais (conforme indicado em seus nomes).

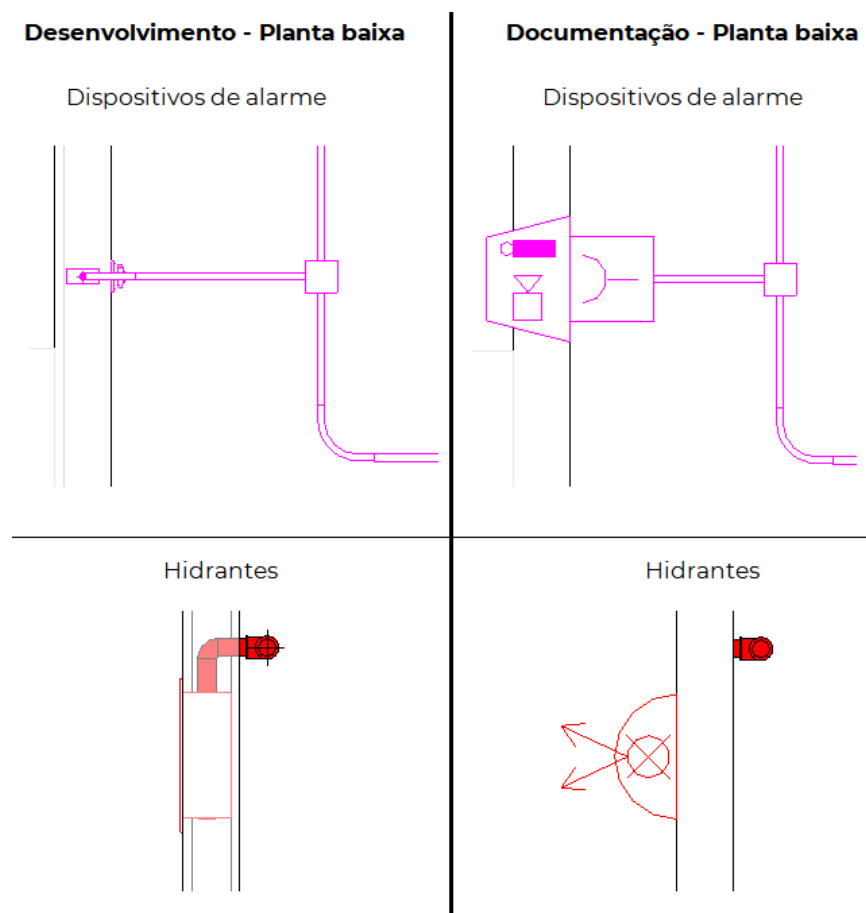
Figura 1 – Modelos de vista do template



Fonte: Elaboração própria (2022).

Os modelos de vista são subdivididos entre **desenvolvimento** e **documentação**. Modelos de desenvolvimento possuem configurações que facilitam a modelagem das instalações (como transparência em paredes e alto nível de detalhamento nas vistas) e que podem ser facilmente alteradas conforme a necessidade do projetista, ao passo em que modelos de vista de documentação são ajustados para que os elementos sejam exibidos da maneira exigida pelo Corpo de Bombeiros. Na Figura 2 é possível perceber a diferença entre a apresentação dos dispositivos de alarme e detecção de incêndio e de hidrantes nos modelos de vista de desenvolvimento (à esquerda) e de documentação (à direita).

Figura 2 – Diferença entre os modelos de vista de desenvolvimento e de documentação



Fonte: Elaboração própria (2022).

Durante a modelagem dos sistemas, recomenda-se acessar vistas de desenvolvimento, para que seja mais fácil visualizar a geometria das famílias e conectar as tubulações em seus conectores. O modelo de vista de documentação deve ser aplicado nas plantas que serão posicionadas nas folhas, constituindo, assim, a documentação final do projeto.

## 1.2 Iniciando um projeto utilizando o template

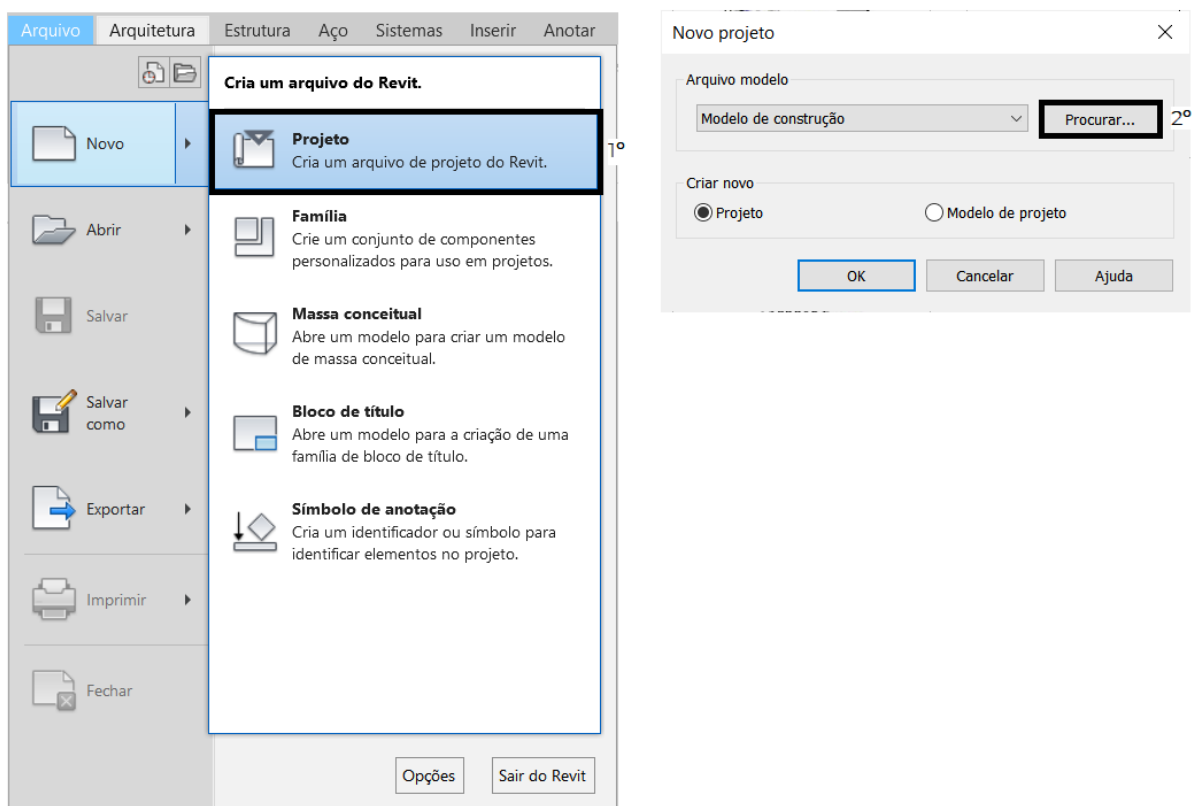
Para iniciar um novo projeto utilizando o template, deve-se seguir o passo a passo apresentado na sequência.

### 1.2.1 Criar um novo projeto

O passo inicial para desenvolver um projeto utilizando o template é indicar ao Revit qual arquivo de template será utilizado. Para isso, após efetuar o download do template, deve-se abrir o programa e:

- 1) Em “Arquivo”, localizado no canto superior esquerdo do programa, clicar em **Novo** → **Projeto** (Figura 3, à esquerda);
- 2) Na janela “Novo projeto”, clicar em “Procurar” (Figura 3, à direita);
- 3) Acessar o diretório onde o template foi salvo, selecionar o arquivo e clicar em “Abrir”.

Figura 3 – Criar um novo projeto utilizando o template



Fonte: Elaboração própria (2022).

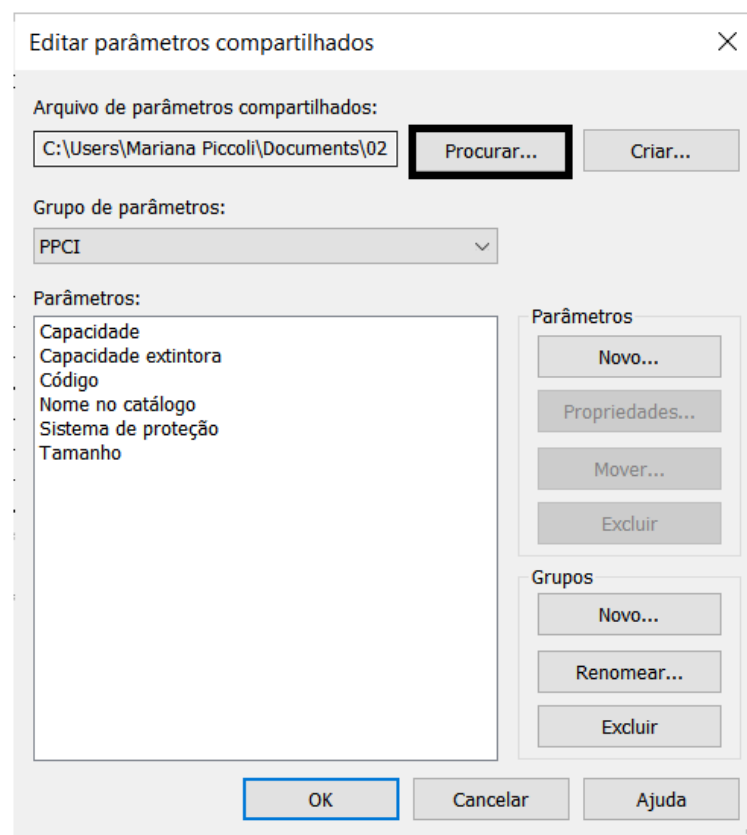
Com isso, um novo projeto será iniciado utilizando o template como base.

## 1.2.2 Especificar o arquivo de parâmetros compartilhados

Ao abrir o novo projeto, deve-se especificar qual arquivo de parâmetros compartilhados será utilizado. Para isso, o usuário precisa:

- 1) Acessar a guia **Gerenciar** → painel **Configurações** → ferramenta **Parâmetros compartilhados**;
- 2) Na janela “Editar parâmetros compartilhados”, clicar em “Procurar” (Figura 4);
- 3) Selecionar o arquivo de parâmetros compartilhados baixado com o template.

Figura 4 – Procurar o arquivo de parâmetros compartilhados



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 1.2.3 Preencher as informações do projeto

Neste passo, o usuário deve inserir as informações do projeto (como nome e endereço da obra, autor e nome do cliente). Tais dados aparecerão na vista inicial do projeto e no selo das folhas. Para isso, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Gerenciar** → painel **Configurações** → ferramenta **Informações do projeto**;
- 2) Preencher os parâmetros destacados na Figura 5.

Figura 5 – Informações do projeto

Parâmetro	Valor
<b>Dados de identidade</b>	
Nome da organização	
Descrição da organização	
Nome da construção	
Autor	NOME DO PROJETISTA
<b>Análise da energia</b>	
Configuração de energia	Editar...
<b>Análise da rota</b>	
Configurações da análise da rota	Editar...
<b>Outros</b>	
Data de emissão do projeto	??/??/??
Status do projeto	PE
Nome do cliente	NOME DO CLIENTE
Endereço do projeto	ENDEREÇO DA OBRA
Nome do projeto	NOME DO PROJETO
Número do projeto	01

Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 1.2.4 Preencher o quadro de áreas e os sistemas exigidos pelo CBMSC

Na folha inicial do projeto, deve-se apresentar o quadro de áreas da edificação e indicar quais os sistemas de proteção contra incêndio são contemplados no projeto. Para preencher o quadro de áreas da edificação, deve-se:

- 1) Acessar o **Navegador de projetos** → menu **Legendas** → vista **Quadro de áreas (preencher de acordo com o projeto)**;
- 2) Substituir o texto “X” pelas informações do projeto, conforme mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Quadro de áreas da edificação

**DADOS DA OBRA**

área total da construção: XX,X m<sup>2</sup>          altura: XX,X m          tipo de construção: concreto armado

pavimento	divisão	destinação	repetições	área construída	carga de incêndio ideal	classe de risco
térreo	A-2	residencial	1	X,X m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve
xxxxx	xxx	xxxxxx	xxx	X,X m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve
xxxxx	xxx	xxxxxx	xxx	X,X m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve
xxxxx	xxx	xxxxxx	xxx	X,X m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve
xxxxx	xxx	xxxxxx	xxx	X,X m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve
xxxxx	xxx	xxxxxx	xxx	X,X m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve

Fonte: Elaboração própria (2022).

Para preencher os sistemas de proteção contra incêndio exigidos para a edificação, deve-se:

- 1) Acessar o **Navegador de projetos** → menu **Legendas** → vista **Sistemas exigidos (preencher de acordo com o projeto)**;
- 2) Inserir uma hachura sólida de coloração preta para indicar os sistemas mínimos exigidos pelo Corpo de Bombeiros e os sistemas presentes no projeto, conforme Figura 7.

Figura 7 – Sistemas exigidos pelo Corpo de Bombeiros

**EXIGÊNCIAS**

<b>sistemas mínimos exigidos</b>	<b>sistemas neste projeto</b>
<input checked="" type="checkbox"/> acesso de viatura	<input checked="" type="checkbox"/> acesso de viatura
<input checked="" type="checkbox"/> alarme e detecção de incêndio	<input checked="" type="checkbox"/> alarme e detecção de incêndio
<input type="checkbox"/> brigada de incêndio	<input type="checkbox"/> brigada de incêndio
<input type="checkbox"/> chuveiros automáticos (sprinklers)	<input type="checkbox"/> chuveiros automáticos (sprinklers)
<input type="checkbox"/> compartimentação horizontal	<input type="checkbox"/> compartimentação horizontal
<input type="checkbox"/> compartimentação vertical	<input type="checkbox"/> compartimentação vertical
<input type="checkbox"/> controle de fumaça	<input type="checkbox"/> controle de fumaça
<input checked="" type="checkbox"/> controle de materiais de acabamento	<input checked="" type="checkbox"/> controle de materiais de acabamento
<input type="checkbox"/> elevador de emergência	<input type="checkbox"/> elevador de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> extintores	<input checked="" type="checkbox"/> extintores
<input checked="" type="checkbox"/> gás combustível	<input checked="" type="checkbox"/> gás combustível
<input checked="" type="checkbox"/> hidráulico preventivo	<input checked="" type="checkbox"/> hidráulico preventivo
<input checked="" type="checkbox"/> iluminação de emergência	<input checked="" type="checkbox"/> iluminação de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> instalações elétricas de baixa tensão	<input type="checkbox"/> instalações elétricas de baixa tensão
<input type="checkbox"/> plano de emergência	<input type="checkbox"/> plano de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> saídas de emergência	<input checked="" type="checkbox"/> saídas de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> sinalização para abandono de local	<input checked="" type="checkbox"/> sinalização para abandono de local
<input checked="" type="checkbox"/> proteção estrutural	<input type="checkbox"/> proteção estrutural

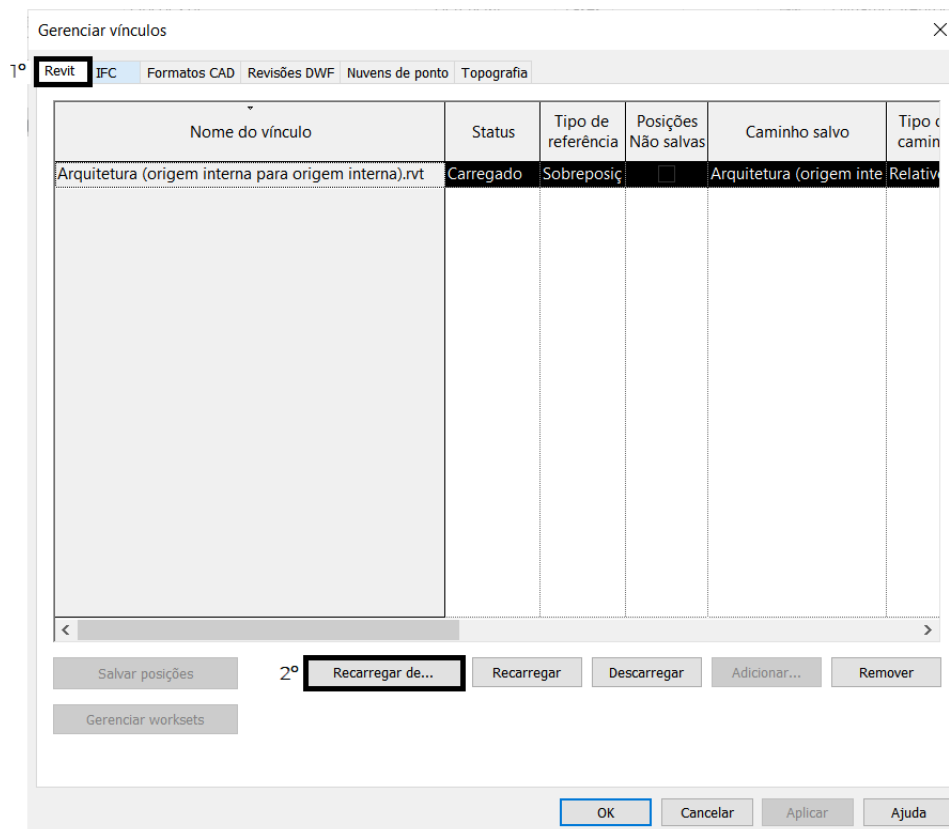
Fonte: Elaboração própria (2022).

## 1.2.5 Vincular a arquitetura e delimitar os ambientes

Para vincular o projeto arquitetônico, é preciso:

- 1) Acessar a guia **Gerenciar** → painel **Gerenciar projeto** → ferramenta **Gerenciar vínculos**;
- 2) Na guia **Revit**, selecionar o vínculo “Arquitetura (origem interna para origem interna)” e clicar em “Recarregar de” (Figura 8);
- 3) Procurar o arquivo de arquitetura e clicar em “Abrir”.

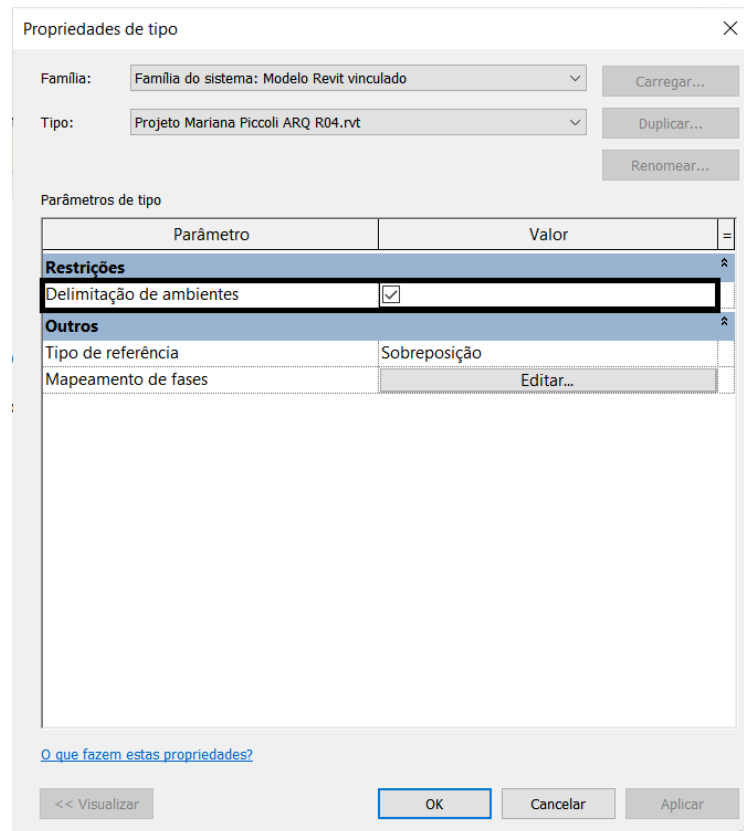
Figura 8 – Recarregar vínculos



Fonte: Elaboração própria (2022).

Concluído este passo, o usuário deve clicar no vínculo da arquitetura (para isso, pode-se abrir uma vista 3D) e, na **Paleta de propriedades**, selecionar **Editar tipo**. Na janela **Propriedades de tipo**, deve-se clicar em “Delimitação de ambientes” (Figura 9), para permitir que os ambientes do projeto arquitetônico também apareçam neste novo projeto.

Figura 9 – Delimitar ambientes



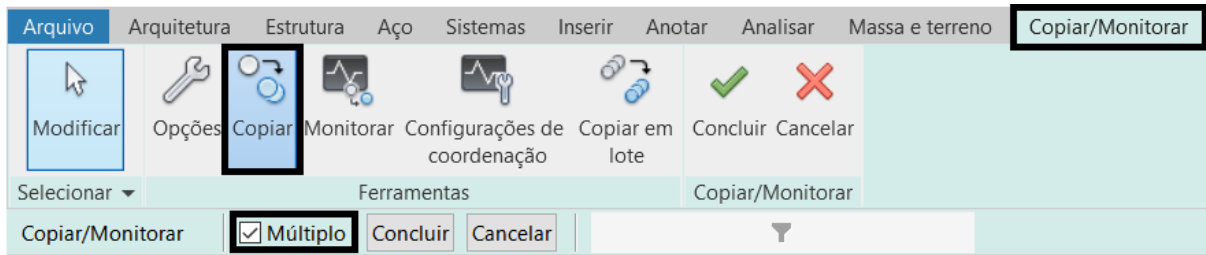
Fonte: Elaboração própria (2022).

## 1.2.6 Copiar e monitorar os níveis da arquitetura

Ao vincular um projeto arquitetônico, é de extrema importância copiar e monitorar os seus níveis, pois tal ação permite coordenar possíveis alterações realizadas no arquivo de arquitetura e transmiti-las para o projeto de prevenção contra incêndio. Ou seja, caso um nível seja alterado na arquitetura, tal modificação também será realizada no arquivo do projeto preventivo. Portanto, para copiar e monitorar os níveis do projeto arquitetônico deve-se:

- 1) Acessar uma vista de elevação na qual apareçam os níveis do projeto arquitetônico;
- 2) Acessar a guia **Colaborar** → painel **Coordenar** → ferramenta **Copiar/Monitorar** → opção **Selecionar vínculo**;
- 3) Clicar no vínculo da arquitetura;
- 4) Na guia contextual **Copiar/Monitorar**, selecionar a ferramenta **Copiar** e, em seguida, na barra de opções, selecionar **Múltiplo** (Figura 10);
- 5) Selecionar todos os níveis da arquitetura (caso necessário, utilizar a ferramenta “Filtro”) e clicar em “Concluir”, na barra de opções, e novamente em “Concluir”, na guia contextual.

Figura 10 – Copiar múltiplos níveis



Fonte: Elaboração própria (2022).

Concluído este comando, o usuário deve excluir o nível de exemplo “**Nível 1**” e as vistas de planta, elevações e vistas 3D previamente existentes no template.

### 1.2.7 Criar as vistas de planta de piso

Com os níveis da arquitetura copiados e monitorados, o passo seguinte consiste em criar as vistas de planta de piso. Para isso, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Vista** → painel **Criar** → ferramenta **Vistas de planta** → opção **Planta de piso**;
- 2) Selecionar os níveis nos quais se deseja criar plantas de piso.

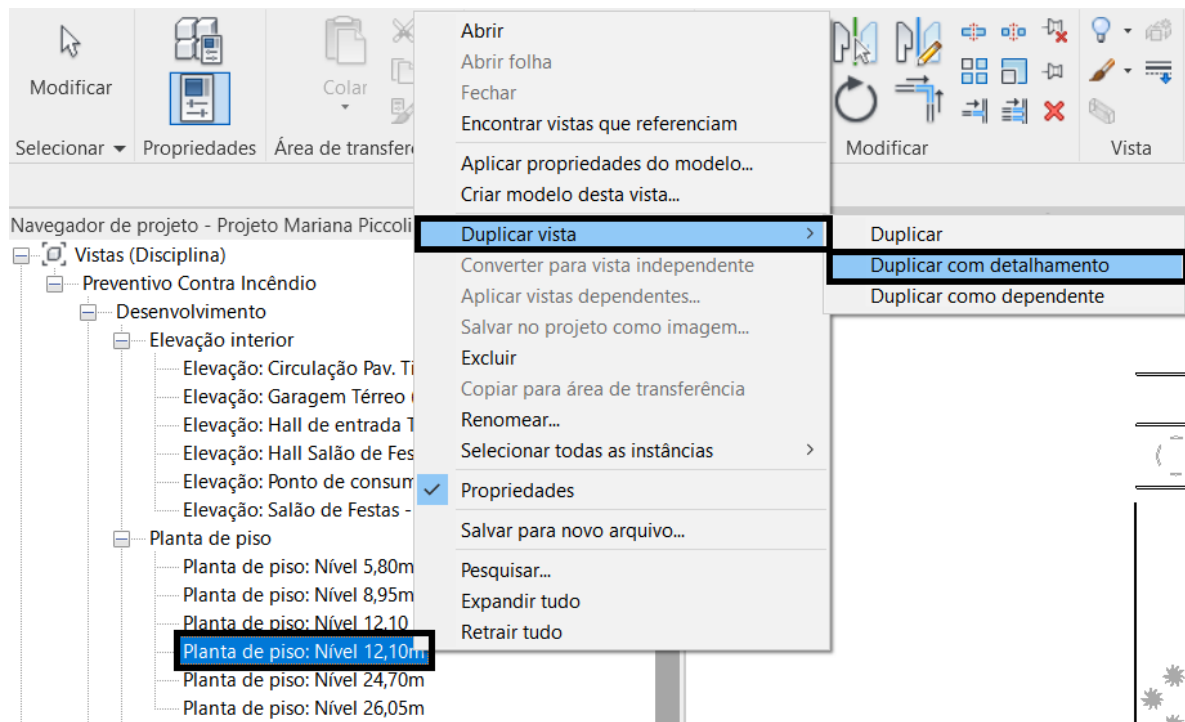
Tendo criado todas as plantas de piso do projeto, o usuário precisa acessar cada uma delas para ajustar suas escalas, faixas de vista e regiões de recorte, além de identificar os ambientes e inserir anotações de elevação de ponto (guia **Vista** → painel **Cota** → ferramenta **Elevação de ponto**).

### 1.2.8 Duplicar as vistas e iniciar a modelagem dos sistemas

Por padrão, o modelo de vista aplicado às novas plantas de piso é o “Documentação – Planta baixa”. Porém, recomenda-se criar vistas de plantas de desenvolvimento para facilitar a modelagem dos sistemas. Então, após fazer os ajustes mencionados no [tópico anterior](#), o usuário deve duplicar as vistas de plantas de piso e aplicar o modelo de vista “Desenvolvimento – Planta baixa”. Para duplicar as vistas, deve-se:

- 1) Acessar o **Navegador de projetos** → clicar com o botão direito na planta de piso → selecionar a opção **Duplicar vista** → selecionar **Duplicar com detalhamento** (Figura 11);
- 2) Renomear a vista duplicada com um título diferente da vista de documentação.

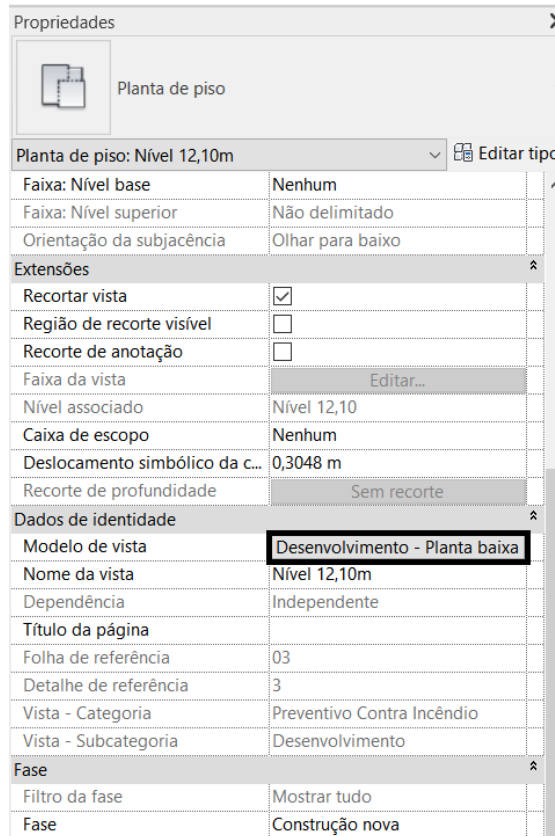
Figura 11 – Duplicar as vistas de planta



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para aplicar o modelo de vista de desenvolvimento na nova vista criada, deve-se acessar a planta de piso e, na **Paleta de propriedades**, procurar pelo menu **Dados de identidade**. Nele, deve-se clicar na ferramenta **Modelos de vista** e selecionar o modelo de vista desejado, conforme mostrado na Figura 12. Após este passo, pode-se iniciar a modelagem dos sistemas.

Figura 12 – Aplicar o modelo de vista



Propriedades	
Planta de piso	
Planta de piso: Nível 12,10m <span>Edit</span> Editar tipo	
Faixa: Nível base	Nenhum
Faixa: Nível superior	Não delimitado
Orientação da subjacência	Olhar para baixo
<b>Extensões</b>	
Recortar vista	<input checked="" type="checkbox"/>
Região de recorte visível	<input type="checkbox"/>
Recorte de anotação	<input type="checkbox"/>
Faixa da vista	<span>Edit</span> Editar...
Nível associado	Nível 12,10
Caixa de escopo	Nenhum
Deslocamento simbólico da c...	0,3048 m
Recorte de profundidade	<span>Sem recorte</span> Sem recorte
<b>Dados de identidade</b>	
Modelo de vista	<b>Desenvolvimento - Planta baixa</b>
Nome da vista	Nível 12,10m
Dependência	Independente
<b>Título da página</b>	
Folha de referência	03
Detalhe de referência	3
Vista - Categoria	Preventivo Contra Incêndio
Vista - Subcategoria	Desenvolvimento
<b>Fase</b>	
Filtro da fase	Mostrar tudo
Fase	Construção nova

Fonte: Elaboração própria (2022).

## 1.3 Folhas

Nesta subseção serão apresentadas informações sobre as folhas preparadas como exemplo para os usuários e as legendas e revisões que devem ser inseridas em cada uma delas.

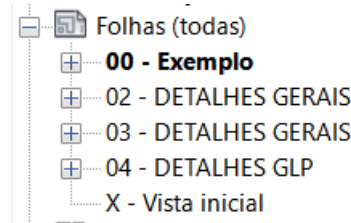
### 1.3.1 Folhas de exemplo

No template, foram preparadas folhas para servirem de exemplo e auxiliarem o usuário durante a criação das folhas do seu projeto, mostradas na Figura 13. São elas:

- FOLHA 00 – Exemplo:** possui as [legendas que devem constar na primeira folha](#) do projeto;
- FOLHAS 02 e 03 – DETALHES GERAIS:** nesta folha, estão posicionados os [detalhes gerais](#) dos sistemas de proteção contra incêndio. Caso necessário, o usuário pode excluir as vistas de desenho ou acrescentar novas;

c) **FOLHA 03 – DETALHES GLP**: nesta folha, estão posicionados os detalhes do sistema de gás combustível. Nela, o usuário pode inserir as vistas de detalhe da central de gás ou outra vista que considerar pertinente.

Figura 13 – Folhas preparadas no template

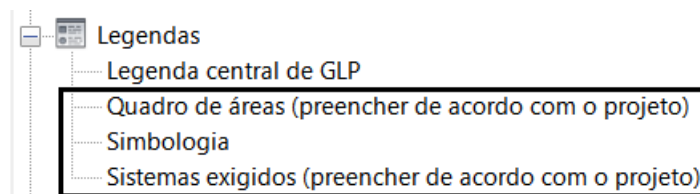


Fonte: Elaboração própria (2022).

### 1.3.2 Legendas que devem constar na primeira folha do projeto

Na primeira folha do projeto devem ser inseridas as legendas “**Simbologia**”, “**Quadro de áreas**” e “**Sistemas exigidos**”, destacadas na Figura 14. Para as demais folhas, deve-se posicionar apenas a legenda “**Simbologia**”.

Figura 14 – Legendas inseridas na primeira folha do projeto



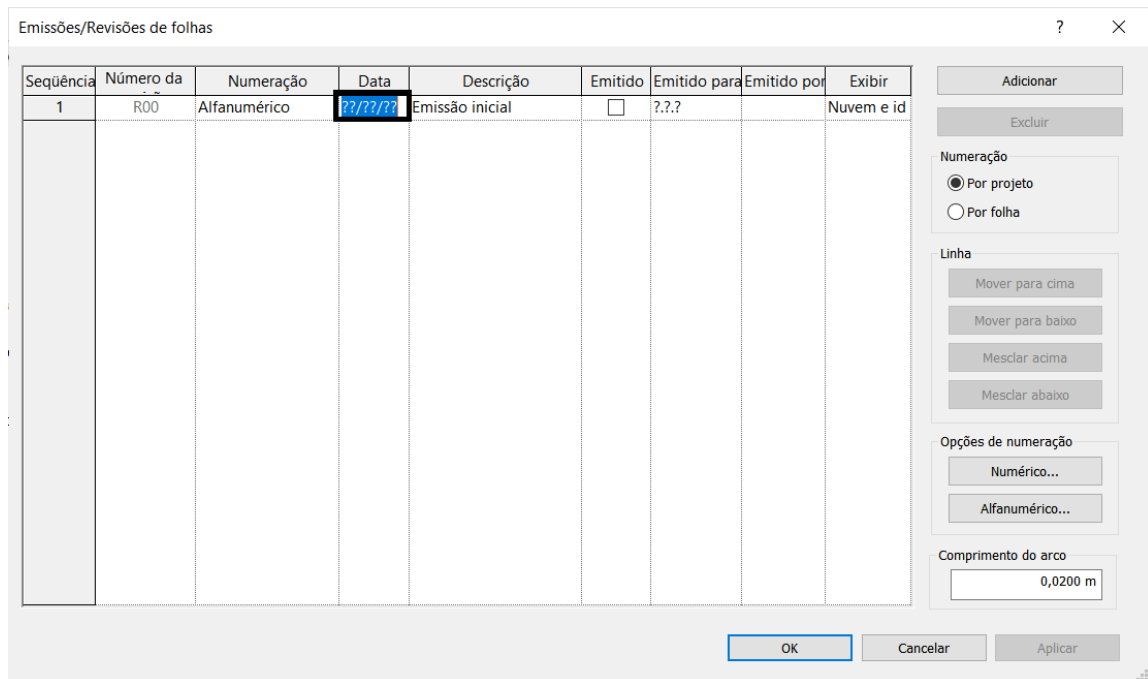
Fonte: Elaboração própria (2022).

### 1.3.3 Inserir revisões

A data presente no selo das folhas está vinculada ao parâmetro de revisões do Revit. Para alterá-la, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Vista** → painel **Composição da folha** → ferramenta **Emissões/Revisões da folha**;
- 2) Alterar a data da revisão do projeto (Figura 15) e clicar em “Ok”.

Figura 15 – Alterar a data da revisão do projeto



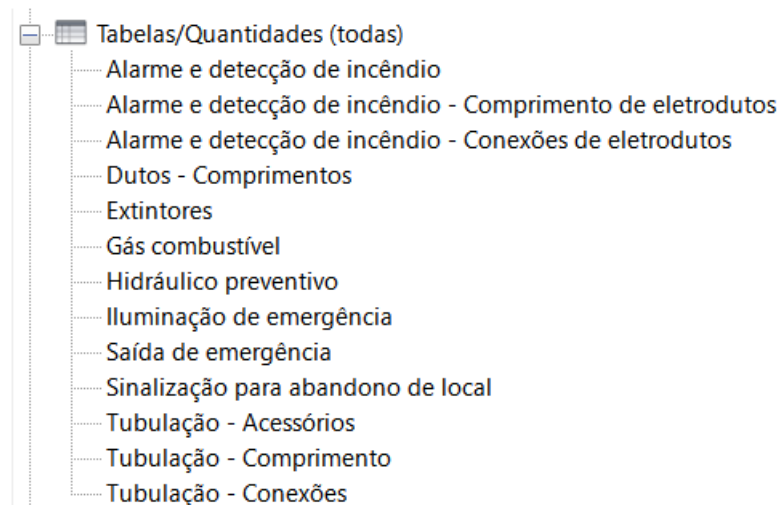
Sequência	Número da	Numeração	Data	Descrição	Emitido	Emitido para	Emitido por	Exibir
1	R00	Alfanumérico	11/11/22	Emissão inicial	<input type="checkbox"/>	???		Nuvem e id

Fonte: Elaboração própria (2022).

## 1.4 Tabelas

Na Figura 16 estão apresentadas as tabelas existentes no template, que servem para quantificar os elementos de todos os sistemas de proteção contra incêndio. Na medida em que os equipamentos são modelados, as tabelas são atualizadas automaticamente, sem necessidade de ajustes adicionais.

Figura 16 – Tabelas do template



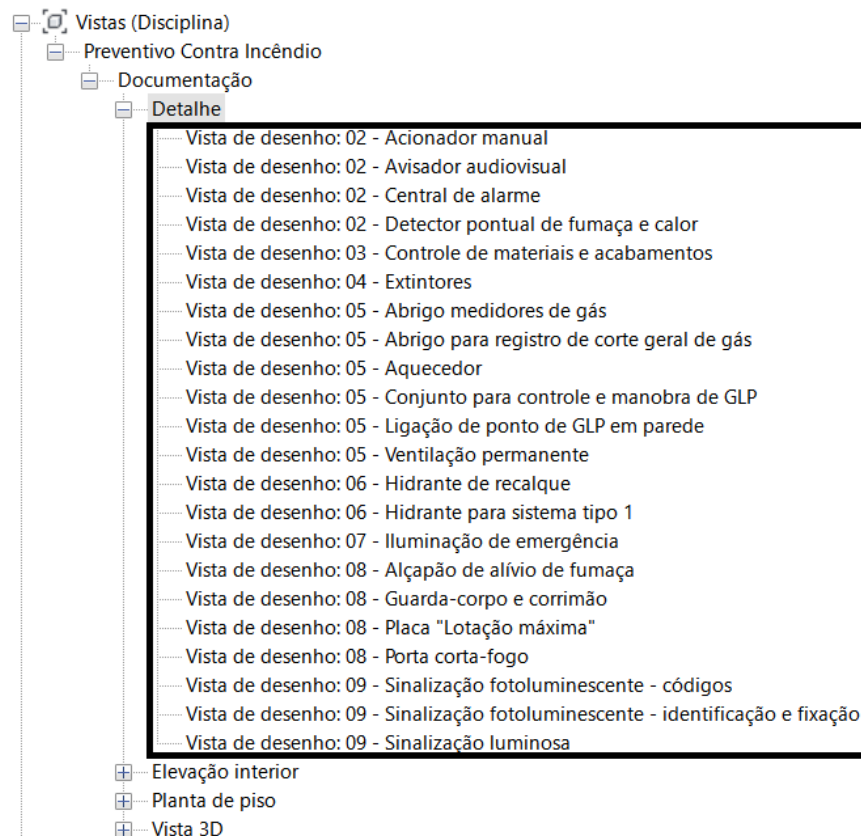
- Tabelas/Quantidades (todas)
  - Alarme e detecção de incêndio
  - Alarme e detecção de incêndio - Comprimento de eletrodutos
  - Alarme e detecção de incêndio - Conexões de eletrodutos
  - Dutos - Comprimentos
  - Extintores
  - Gás combustível
  - Hidráulico preventivo
  - Iluminação de emergência
  - Saída de emergência
  - Sinalização para abandono de local
  - Tubulação - Acessórios
  - Tubulação - Comprimento
  - Tubulação - Conexões

Fonte: Elaboração própria (2022).

## 1.5 Vistas de desenhos

A Figura 17 exibe as vistas de desenhos existentes no template, que servem para apresentar detalhes adicionais com informações que não estão necessariamente modeladas no projeto. Caso o usuário precise adicionar um novo detalhe, ele deve duplicar alguma destas vistas, nomeá-la e inserir as informações necessárias.

Figura 17 – Vistas de desenhos do template



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 1.6 Criar esquemas verticais de alarme, GLP e SHP

Para criar os esquemas verticais de alarme, GLP e SHP, o usuário precisa criar uma vista 3D ou uma vista de elevação e aplicar o modelo de vista “Documentação – Esquema vertical alarme”, “Documentação – Esquema vertical GLP” ou “Documentação – Esquema vertical SHP”.

## 2 ALARME E DETECÇÃO DE INCÊNDIO

Nesta seção serão apresentadas as famílias referentes ao sistema de alarme e detecção de incêndio.

### 2.1 Famílias

O sistema de alarme e detecção de incêndio é composto por uma central de alarme, detectores de incêndio, acionadores manuais e sinalizadores sonoros e visuais, podendo ser do tipo convencional, endereçável ou algorítmico. No template, estão carregadas as seguintes famílias:

- Acionador manual (ifsc\_sadi\_acionador\_manual);
- Central de alarme (ifsc\_sadi\_central\_alarme);
- Detector pontual de fumaça (ifsc\_sadi\_detector\_pontual\_fumaça);
- Detector pontual de temperatura (ifsc\_sadi\_detector\_pontual\_temperatura);
- Sinalizador audiovisual (ifsc\_sadi\_sinalizador\_audiovisual).

Em todas as famílias existem os tipos convencionais e os endereçáveis, mostrados nas Figura 18 até Figura 21 (os algorítmicos não foram desenvolvidos neste template).

Figura 18 – Acionador manual



Fonte: Elaboração própria (2022).

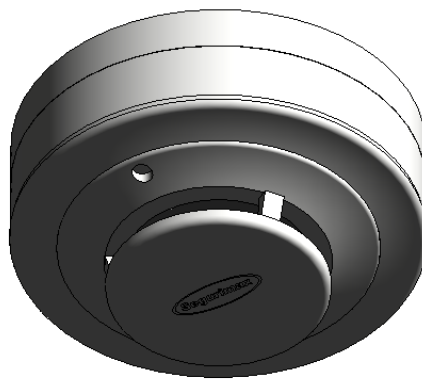
Figura 19 – Central de alarme



Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 20 – Detetor pontual de fumaça / detetor pontual de temperatura

Convencional / Endereçável

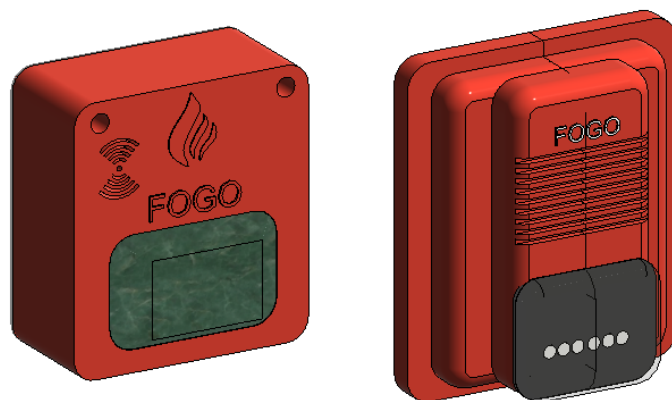


Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 21 – Sinalizador audiovisual

Convencional

Endereçável



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para inseri-los no projeto, o usuário deve:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar o nome da família no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Escolher entre o tipo convencional ou endereçável;
- 4) Definir qual a elevação de nível desejada (altura de fixação do dispositivo em relação ao piso);
- 5) Preencher o parâmetro “Diâmetro do conduíte”, conforme projeto;
- 6) Posicioná-lo no projeto.

Todas as famílias possuem um conector de conduíte para que seja possível [criar eletrodutos](#) a partir destes dispositivos. O parâmetro “Diâmetro do conduíte” regula qual o tamanho do conduíte que será conectado na família, por isso deve ser preenchido conforme especificações do projeto (por padrão, as famílias possuem diâmetro do conduíte igual a 1”).

## 2.2 Inserir conduítes

Para inserir os conduítes do sistema de alarme e detecção, deve-se:

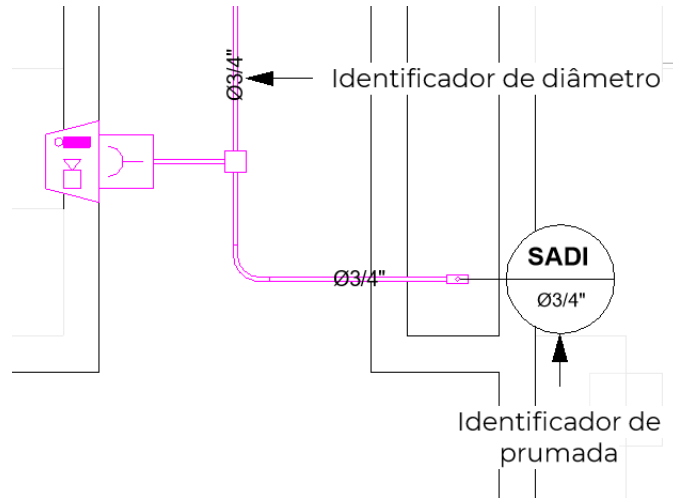
- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Elétrica** → ferramenta **Conduíte** ou utilizar o atalho **CN**;
- 2) Selecionar o conduíte com conexões “Conduíte de metal rígido (CMR)”;
- 3) Preencher o parâmetro “Diâmetro (tamanho comercial)” conforme projeto;
- 4) Especificar o nível de referência e a elevação intermediária para, então, iniciar o traçado da rede.

O diâmetro destes conduítes deve ser identificado em planta baixa por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_eledtroduto;
- 3) Clicar no conduíte e posicionar o identificador.

As prumadas do sistema de alarme e detecção também deverão ser identificadas. Para isso, o usuário deve seguir as etapas anteriores, porém selecionar o identificador ifsc\_identificador\_prumada\_sadi. A Figura 22 apresenta os identificadores de diâmetro de conduíte e de prumadas posicionados no projeto.

Figura 22 – Identificadores de diâmetros e de prumadas



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para conduítes embutidos no contrapiso, deve-se selecionar o trecho desejado e adicionar o comentário “Piso”, para que o elemento seja representado com linhas tracejadas, conforme apresentado na Figura 23.

Figura 23 – Conduítes embutidos no contrapiso

Propriedades

Conduíte com conexões  
Conduíte de metal rígido (CMR)

Conduítes (1) Editar tipo

**Restrições**

Justificação horizontal	Centro
Justificação vertical	Meio
Nível de referência	Nível 5,25
Elevação superior	-0,4867 m
Elevação intermediária	-0,5000 m
Elevação inferior	-0,5133 m
Iniciar elevação intermediária	-0,5000 m
Encerrar elevação intermediária	-0,5000 m

**Cotas**

Diâmetro externo	1 13/256"
Diâmetro interno	107/128"
Tamanho	3/4"ø
Diâmetro (tamanho comerci...)	3/4"
Comprimento	3,8000 m

**Dados de identidade**

Imagem	
Tipo de serviço	
<b>Comentários</b>	<b>Piso</b>
Marca	

**Fase**

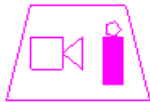

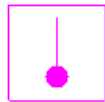

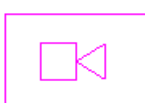
Fase criada	Construção nova
Fase demolida	Nenhum

Fonte: Elaboração própria (2022).

## 2.3 Simbologia em planta baixa

Em planta baixa, as famílias possuem a representação apresentada no Quadro 1, quando utilizado o modelo de vista “Documentação – Planta baixa”.

Quadro 1 – Simbologia dos dispositivos de alarme e detecção em planta baixa

Simbologia	Dispositivo	Tipo de sistema
	Avisador sonoro e visual	Convencional
		Endereçável
	Acionador manual	Convencional
		Endereçável
	Detector de calor pontual	Convencional
		Endereçável
	Detector de fumaça pontual	Convencional
		Endereçável
	Central de alarme	Convencional
		Endereçável

Fonte: Elaboração própria (2022).

Para facilitar o processo de modelagem e criação de conduítes, recomenda-se acessar as plantas com modelo de vista “Desenvolvimento – Planta baixa”, para que seja possível visualizar a posição exata da conexão do eletroduto.

## 3 CONTROLE DE MATERIAIS E ACABAMENTOS

Nesta seção serão apresentadas as famílias referentes ao sistema de controle de materiais e acabamentos.

### 3.1 Família de indicação de piso antiderrapante

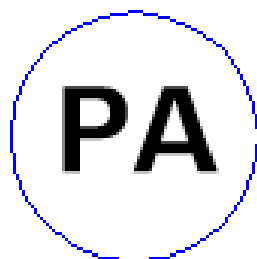
A única família do sistema de controle de materiais e acabamentos carregada no template é a de indicação de piso antiderrapante e não propagante, que deverá ser posicionada em todos os locais onde houver necessidade dessas características.

Para inseri-la no projeto, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Símbolo** → ferramenta **Símbolo**;
- 2) Selecionar a família ifsc\_simbologia\_piso\_antiderrapante no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Clicar na posição desejada.

A Figura 24 mostra a simbologia do piso antiderrapante.

Figura 24 – Indicação de piso antiderrapante

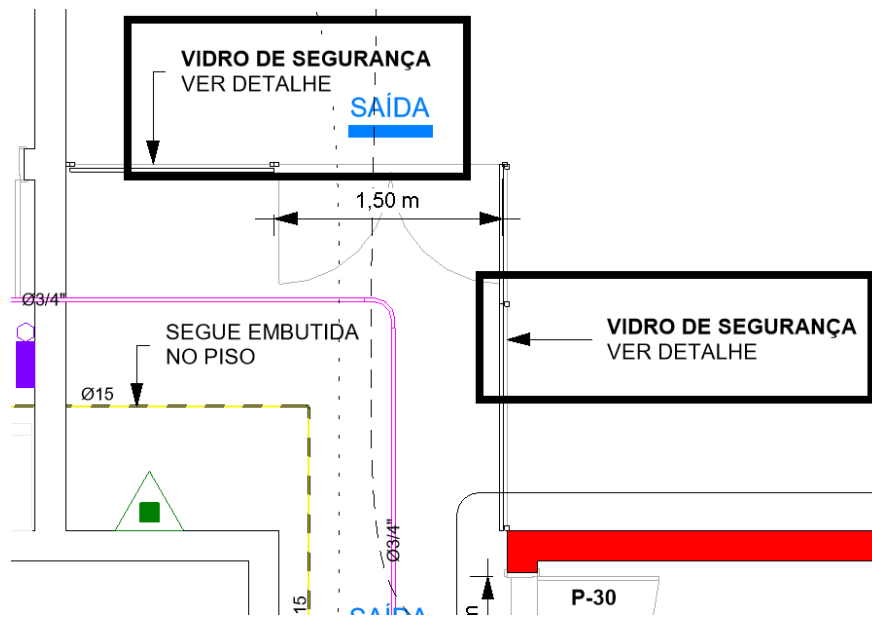


Fonte: Elaboração própria (2022).

### 3.2 Demais indicações

As demais indicações deste sistema, como a necessidade de instalação de vidro de segurança em guarda-corpos, em paredes e em passarelas, serão feitas por meio de anotações de textos (guia **Anotar** → painel **Texto** → ferramenta **Texto**), conforme Figura 25.

Figura 25 – Indicação de texto



Fonte: Elaboração própria (2022).

Os detalhes referentes ao sistema de controle de materiais e acabamentos estão presentes na vista de desenho “03 - Controle de materiais e acabamentos”, localizada no navegador de projeto, e devem ser incluídos nas pranchas de detalhes do projeto.

## 4 EXTINTORES

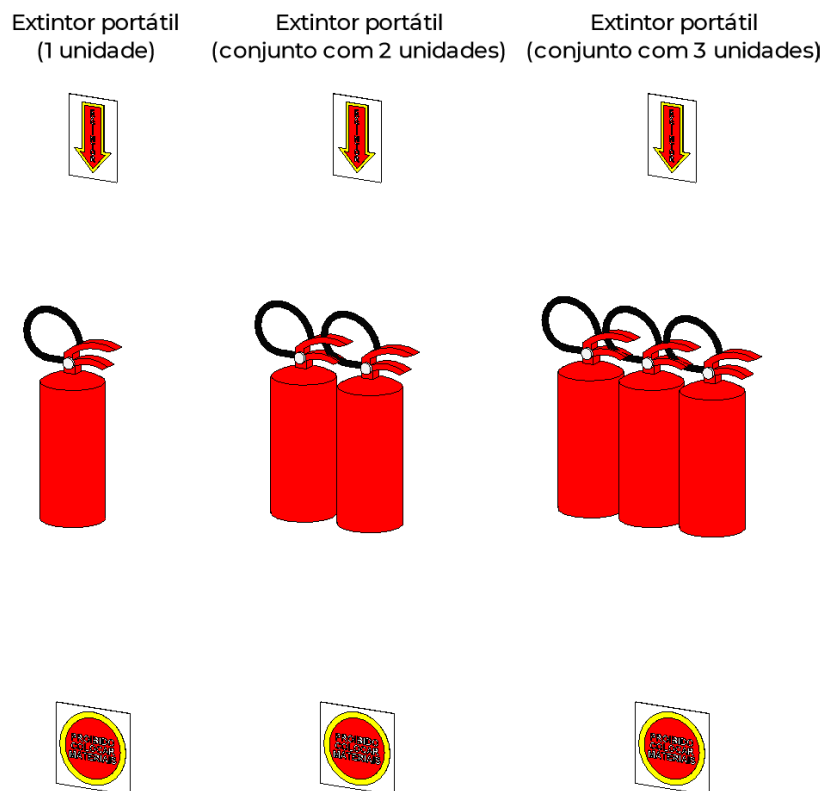
Nesta seção serão apresentadas as famílias referentes ao sistema preventivo por extintores.

### 4.1 Famílias de extintores portáteis

Existem três famílias de extintores portáteis carregadas no template, apresentadas na Figura 26:

- Extintor portátil (uma unidade) (ifsc\_extintor\_portátil\_conjunto\_x1);
- Conjunto com dois extintores portáteis (ifsc\_extintor\_portátil\_conjunto\_x2);
- Conjunto com três extintores portáteis (ifsc\_extintor\_portátil\_conjunto\_x3).

Figura 26 – Famílias de extintores portáteis



Fonte: Elaboração própria (2022).

Em cada família, foram criados tipos com as capacidades dos recipientes e capacidades extintoras conforme catálogo do fabricante. Para posicioná-las no projeto, deve-se:

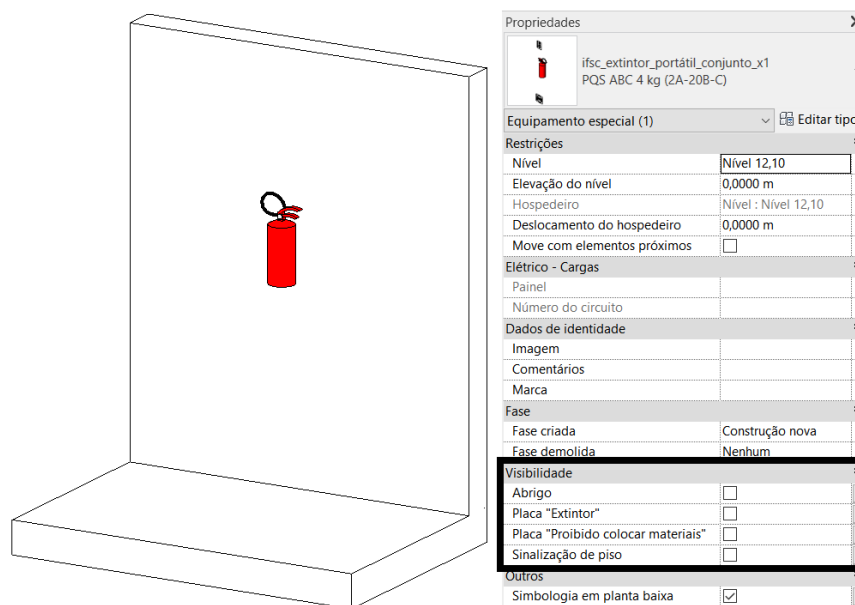
- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar uma das três famílias de extintores portáteis no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo com a capacidade do recipiente e a capacidade extintora desejadas e posicioná-lo no projeto.

As famílias de extintores de incêndio já estão com a altura correta de fixação em relação ao piso, portanto, não é necessário alterar o parâmetro “Elevação de nível”.

## 4.2 Configurações de visibilidade

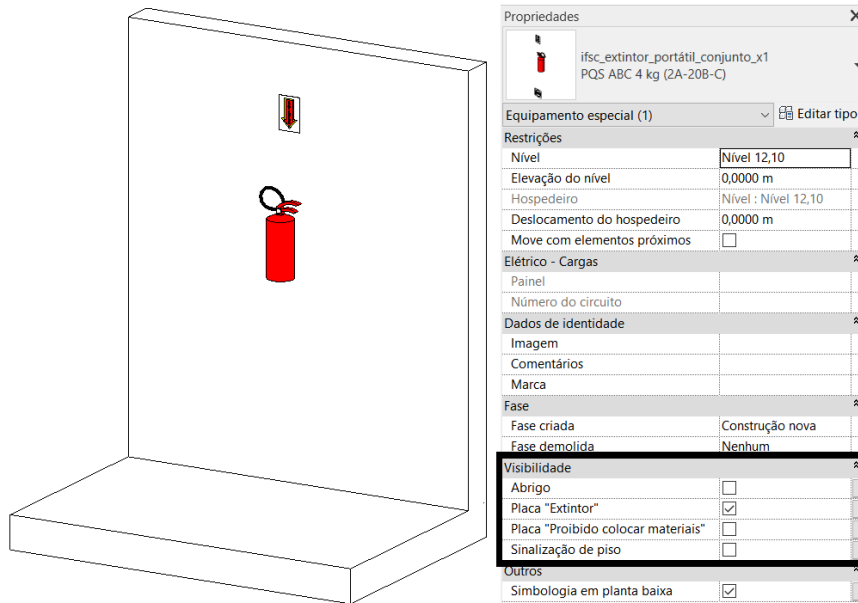
Ao posicionar as famílias de extintores portáteis de incêndio, o usuário pode controlar a exibição de abrigos de extintores, de sinalização de piso (obrigatória em áreas de garagens e depósitos) e das placas indicativas de “Extintor” e “Proibido colocar materiais” por meio de parâmetros de visibilidade. Para isso, deve-se selecionar a família e marcar, na paleta de propriedades, quais itens serão exibidos em conjunto com o extintor, conforme demonstrado nas Figura 27 a Figura 31.

Figura 27 – Nenhum parâmetro de visibilidade selecionado (exibição apenas do extintor)



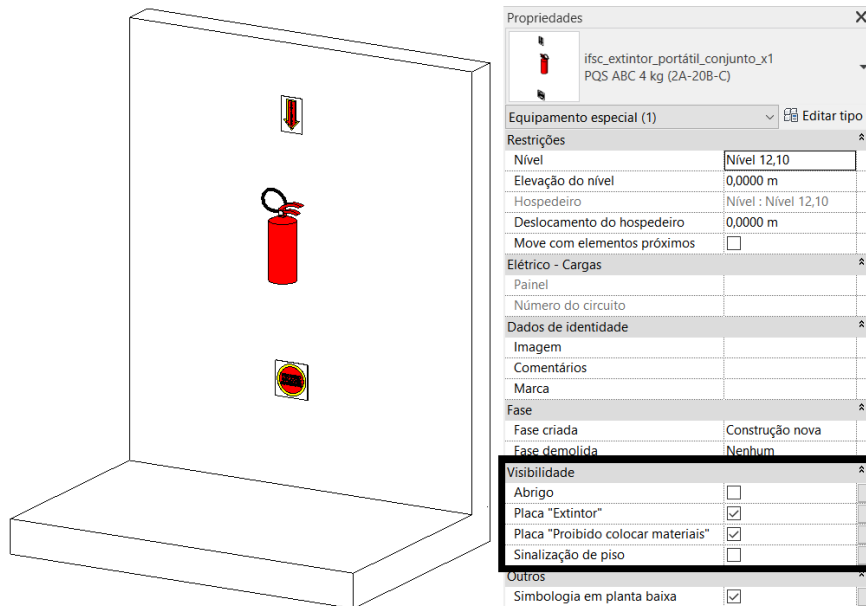
Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 28 – Parâmetro “Placa ‘Extintor’” selecionado



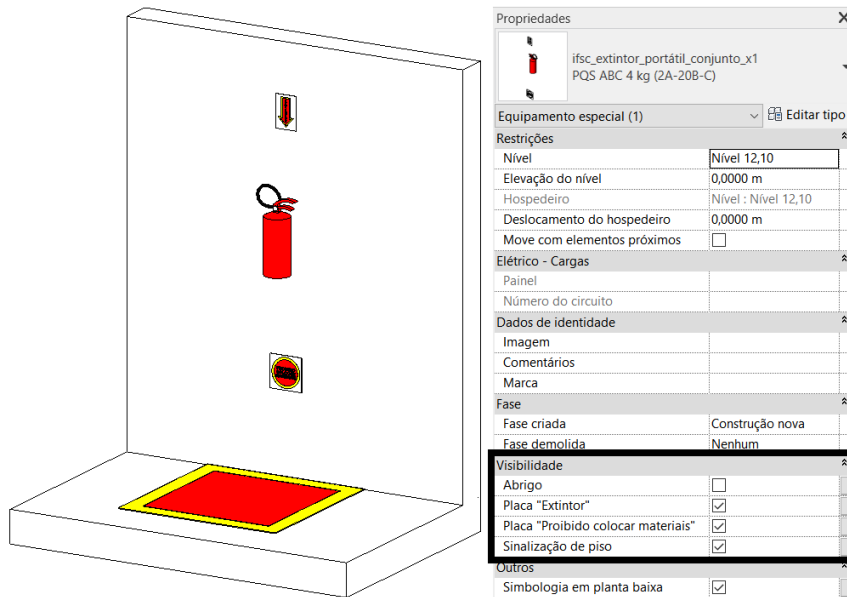
Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 29 – Parâmetro “Placa ‘Proibido colocar materiais’” selecionado



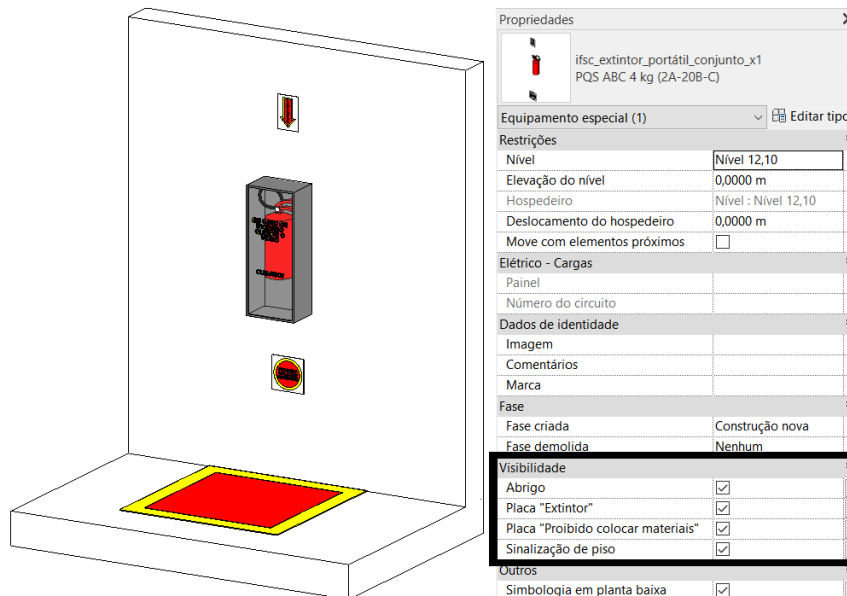
Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 30 – Parâmetro “Sinalização de piso” selecionado



Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 31 – Parâmetro “Abrigo” selecionado



Fonte: Elaboração própria (2022).

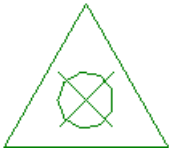

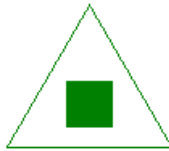
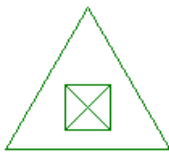
Todos os itens selecionados por meio dos parâmetros de visibilidade irão constar no quantitativo do projeto.

### 4.3 Simbologia em planta baixa

O template possui uma legenda de simbologia na qual são apresentados os símbolos de anotações utilizados em planta baixa para cada sistema. Como existem

diversas capacidades de recipientes de extintores com diferentes capacidades extintoras, foi definido, por padrão, que as simbologias apresentadas em planta baixa serão referentes aos agentes extintores e às capacidades listados no Quadro 2.

Quadro 2 – Simbologia dos extintores em planta baixa

Simbologia	Agente extintor	Capacidade do recipiente (capacidade extintora)
	Água pressurizada	10 L (2-A)
	Espuma mecânica	9 L (2-A:10-B)
	Gás carbônico (CO <sub>2</sub> )	4 kg (5-B:C)
	Pó tipo ABC	4 kg (2-A:20-B:C)
	Pó tipo BC	4 kg (20-B:C)

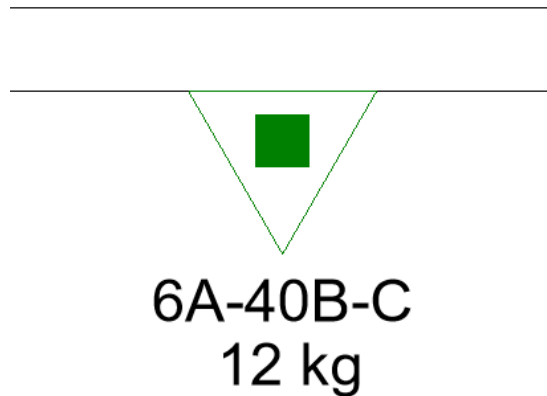
Fonte: Elaboração própria (2022).

Caso o usuário deseje posicionar um extintor com capacidade diferente da simbologia padrão, deverá ser utilizado um identificador que indique qual a sua respectiva capacidade. Para isso, após inserir o extintor, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_extintor;
- 3) Clicar no extintor e posicionar o identificador.

Assim, os extintores com capacidades diferentes do padrão ficarão identificados conforme a Figura 32.

Figura 32 – Capacidade do extintor identificada em planta baixa



Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 4.4 Sinalização de coluna

Ao posicionar um extintor em uma coluna, deve ser prevista uma faixa vermelha com bordas em amarelo, contendo a letra “E” em negrito, em todas as suas faces. Para inserir a sinalização de coluna, deve-se:

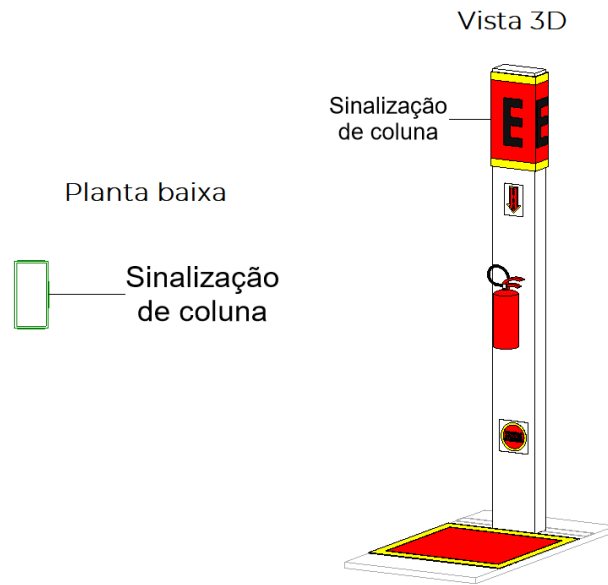
- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_extintor\_sinalização\_coluna no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Definir qual a elevação de nível desejada (altura em relação ao piso);
- 4) Posicioná-la no projeto.

Ao posicioná-la, o usuário deve ajustar as dimensões de acordo com o tamanho do pilar onde o extintor foi fixado, além de inserir um identificador para indicar a presença da sinalização de coluna, por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_modelos\_genéricos;
- 3) Clicar na família de sinalização de coluna.

Assim, a sinalização de coluna ficará identificada conforme Figura 33.

Figura 33 – Identificação da sinalização de coluna



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 5 GÁS COMBUSTÍVEL

---

Nesta seção serão apresentadas as famílias referentes ao sistema de gás combustível utilizando Gás Liquefeito de Petróleo (GLP).

### 5.1 Pontos de consumo de gás

Para posicionar os terminais de tubulações para ligação dos aparelhos de queima a gás deve ser utilizada a família ifsc\_glp\_ponto\_de\_consumo. Nela, existem os seguintes tipos preparados:

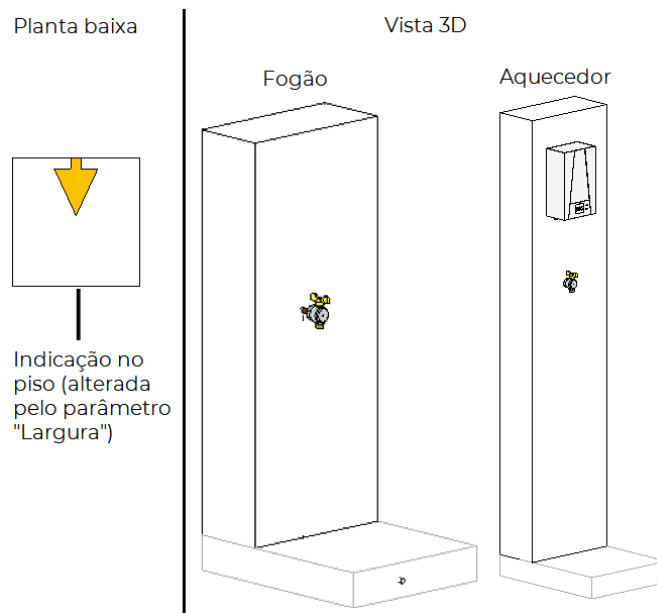
- a) Aquecedor de passagem (20 L/min);
- b) Fogão 4 bocas (com e sem forno);
- c) Fogão 6 bocas (com e sem forno).

Para inseri-los no projeto, o usuário precisa:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família de pontos de consumo de gás no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo desejado;
- 4) Preencher o parâmetro “**Altura do ponto de gás**” com a elevação desejada para os terminais de tubulação para ligação dos aparelhos de queima a gás;
- 5) Preencher o parâmetro “**Diâmetro nominal**” conforme projeto;
- 6) Para o tipo “Aquecedor de passagem”, preencher o parâmetro “**Diâmetro do duto**” com o diâmetro do duto de exaustão, conforme projeto;
- 7) Alterar o valor do parâmetro “**Largura**” para alterar a indicação 2D no piso;
- 8) Posicionar ponto de consumo no projeto.

A Figura 34 apresenta as representações em planta baixa e em vista 3D dos pontos de consumo do fogão e do ponto de consumo do aquecedor.

Figura 34 – Ponto de consumo (planta baixa e vista 3D)



Fonte: Elaboração própria (2022).

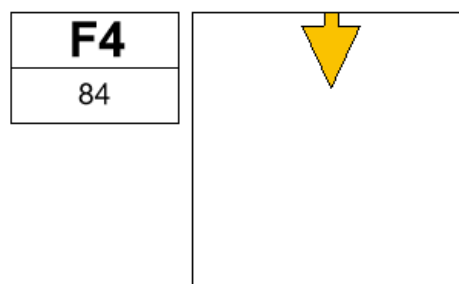
Para [conectar uma tubulação](#) ou um [duto \(no caso do aquecedor\)](#) ao ponto de consumo de gás, recomenda-se acessar uma planta com modelo de vista “Desenvolvimento – Planta baixa” para melhor visualização dos conectores de tubulação/duto da família.

Após inserir a família de ponto de gás no projeto, deve-se adicionar um identificador para identificá-la em planta baixa. Para isso, o usuário precisa:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_glp;
- 3) Clicar na família de ponto de gás.

Esta família identificará o tipo de aparelho a queima de gás e sua respectiva potência em kcal/min, conforme Figura 35.

Figura 35 – Identificação do ponto de consumo de gás em planta baixa



Fonte: Elaboração própria (2022).

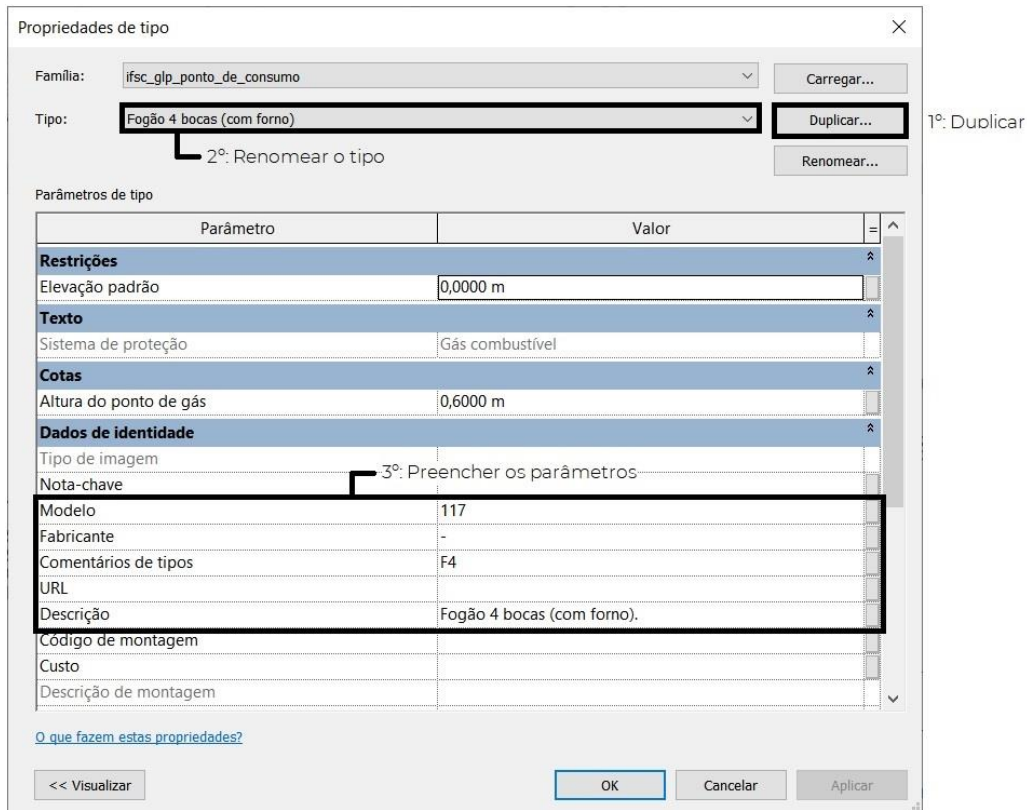
### 5.1.1 Criar novos tipos de pontos de consumo de gás

Caso o usuário precise criar novos tipos de pontos de consumo de gás, deve-se:

- 1) Duplicar um tipo existente na família ifsc\_glp\_ponto\_de\_consumo;
- 2) Renomear o novo tipo;
- 3) Preencher o parâmetro “Modelo” com a potência do equipamento em kcal/min (não foi criado um parâmetro de “potência”, pois o Revit não possui esta unidade de medida);
- 4) Preencher os parâmetros “Fabricante”, “Comentários de tipo” e “Descrição”.

A Figura 36 ilustra os passos apresentados anteriormente.

Figura 36 – Criar um novo tipo na família de pontos de consumo de gás



Propriedades de tipo

Familia: ifsc\_glp\_ponto\_de\_consumo Carregar...

Tipo: Fogão 4 bocas (com forno) Duplicar... Renomear...

2º: Renomear o tipo

1º: Duplicar

Parâmetros de tipo

Parâmetro	Valor
<b>Restrições</b>	
Elevação padrão	0,0000 m
<b>Texto</b>	
Sistema de proteção	Gás combustível
<b>Cotas</b>	
Altura do ponto de gás	0,6000 m
<b>Dados de identidade</b>	
Tipo de imagem	
Nota-chave	
Modelo	117
Fabricante	-
Comentários de tipos	F4
URL	
Descrição	Fogão 4 bocas (com forno).
Código de montagem	
Custo	
Descrição de montagem	

3º: Preencher os parâmetros

[O que fazem estas propriedades?](#)

<< Visualizar OK Cancelar Aplicar

Fonte: Elaboração própria (2022).

## 5.2 Abrigos de medidores, válvula de corte geral e conjunto de controle e manobra

Existem duas famílias de abrigos de medidores, de válvula de corte geral e de conjunto de controle e manobra:

- a) Abrigo de medidores (ifsc\_glp\_abrigo\_medidor);
- b) Abrigo para válvula de corte geral ou conjunto de controle e manobra (ifsc\_glp\_abrigo).

Para inseri-las no projeto, deve-se:

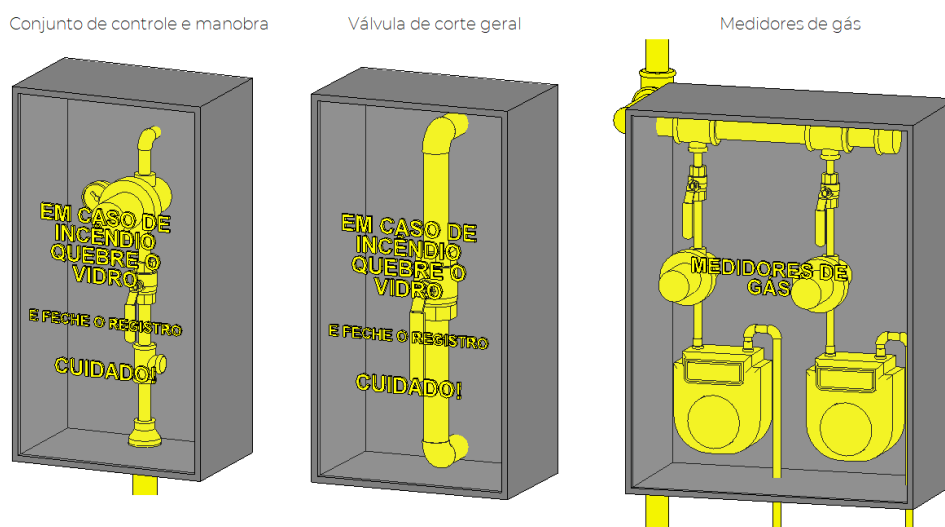
- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família de abrigos desejada no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo desejado;
- 4) Preencher o parâmetro "**Elevação de nível**" com a altura em que o abrigo deverá ser instalado;
- 5) Posicioná-lo no projeto.

Nas vistas de documentação, estes abrigos deverão ser identificados por meio do identificador ifsc\_identificador\_equipamentos\_especiais. Para isso, é preciso:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador desejado;
- 3) Clicar na família de abrigo.

Dentro destes abrigos, deverão ser modeladas as válvulas e conexões, conforme especificado na IN 008 – Instalações de gás combustível. A Figura 37 mostra exemplos de abrigos com as tubulações, conexões e válvulas posicionadas.

Figura 37 – Abrigos



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para criar um abrigo com dimensões diferentes, deve-se duplicar o tipo existente e alterar suas cotas e especificações.

### 5.3 Venezianas de ventilação

Para realizar a ventilação permanente em ambientes com equipamentos de queima a gás e na central GLP, deve-se inserir uma família de venezianas por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_glp\_se\_veneziana no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Duplicar o tipo “Gás – 10x10 cm” e preencher os valores de largura e altura desejados;
- 4) Preencher o parâmetro “Comentários de tipos” com as dimensões da veneziana (Figura 38);
- 5) Definir qual a elevação de nível desejada (altura da veneziana em relação ao piso);
- 6) Preencher o parâmetro “Parede” com a espessura da parede na qual a veneziana será instalada;
- 7) Posicioná-la no projeto.

Figura 38 – Criar um novo tipo de veneziana de gás

Fonte: Elaboração própria (2022).

Em planta baixa, deve-se inserir um identificador por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_veneziana;
- 3) Clicar na família de veneziana.

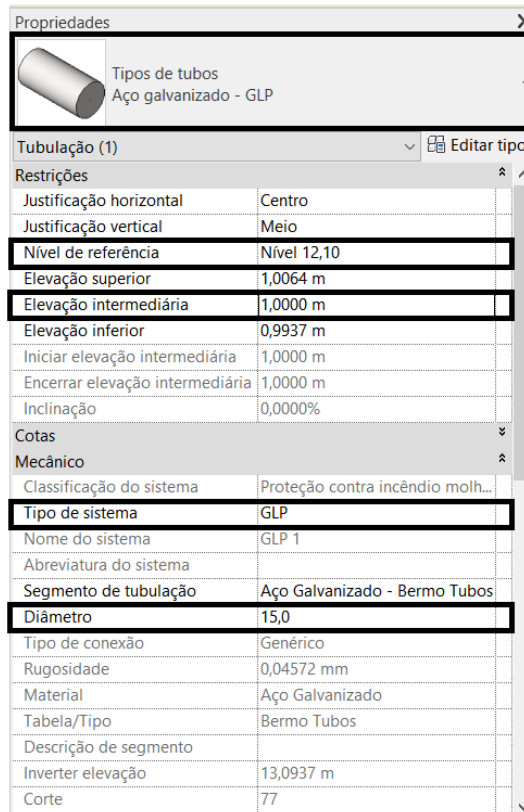
## 5.4 Inserir tubulações

Para inserir as tubulações do sistema de gás combustível, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Hidráulica e tubulação** → ferramenta **Tubo** ou utilizar o atalho **PI**;
- 2) Selecionar o tipo de tubo “Aço galvanizado – GLP”;
- 3) Escolher o tipo de sistema “GLP”;
- 4) Preencher o parâmetro “Diâmetro” conforme projeto;
- 5) Especificar o nível de referência e a elevação intermediária para, então, iniciar o traçado da rede.

A Figura 39 apresenta um resumo dos parâmetros que devem ser preenchidos antes de iniciar o posicionamento das tubulações.

Figura 39 – Parâmetros da tubulação do sistema de gás combustível



Tipos de tubos	
Aço galvanizado - GLP	

Restrições	
Justificação horizontal	Centro
Justificação vertical	Meio
Nível de referência	Nível 12,10
Elevação superior	1,0064 m
Elevação intermediária	1,0000 m
Elevação inferior	0,9937 m
Iniciar elevação intermediária	1,0000 m
Encerrar elevação intermediária	1,0000 m
Inclinação	0,0000%

Mecânico	
Classificação do sistema	Proteção contra incêndio molh...
Tipo de sistema	GLP
Nome do sistema	GLP 1
Abreviatura do sistema	
Segmento de tubulação	Aço Galvanizado - Bermo Tubos
Diâmetro	15,0
Tipo de conexão	Genérico
Rugosidade	0,04572 mm
Material	Aço Galvanizado
Tabela/Tipo	Bermo Tubos
Descrição de segmento	
Inverter elevação	13,0937 m
Corte	77

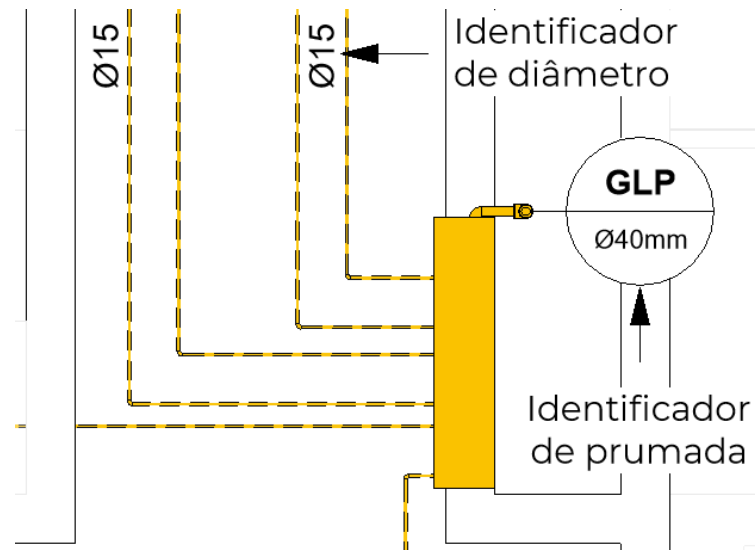
Fonte: Elaboração própria (2022).

O diâmetro destas tubulações deve ser identificado em planta baixa por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_tubulação e escolher entre os tipos **Apenas diâmetro** (que apresenta apenas a indicação do valor do diâmetro) e **Diâmetro + texto “aço galvanizado”** (que, além de indicar o diâmetro, possui um texto indicando o material do tubo);
- 3) Clicar na tubulação.

As prumadas do sistema de gás combustível também deverão ser identificadas. Para isso, o usuário deve seguir as etapas anteriores, porém selecionar o identificador ifsc\_identificador\_prumada e posicioná-lo no projeto, conforme mostrado na Figura 40.

Figura 40 – Identificadores de diâmetros e de prumadas



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para tubulações embutidas no contrapiso, deve-se selecionar o trecho desejado e adicionar o comentário "Piso", para que o tubo seja representado com linhas tracejadas, conforme apresentado na Figura 41.

Figura 41 – Tubulação embutida no contrapiso

Propriedades	
Tipos de tubos Aço galvanizado - GLP	
Tubulação (1) Editar tipo	
<b>Cotas</b>	
<b>Mecânico</b>	
Classificação do sistema	Proteção contra incêndio molh...
Tipo de sistema	GLP
Nome do sistema	GLP 1
Abreviatura do sistema	
Segmento de tubulação	Aço Galvanizado - Bermo Tubos
Diâmetro	65,0
Tipo de conexão	Genérico
Rugosidade	0,04572 mm
Material	Aço Galvanizado
Tabela/Tipo	Bermo Tubos
Descrição de segmento	
Inverter elevação	12,0183 m
Corte	125
Área	0,490 m²
<b>Mecânico - Fluxo</b>	
Rugosidade relativa	0,003600
<b>Dados de identidade</b>	
Imagem	
Comentários	Piso
Marca	
<b>Fase</b>	
Fase criada	Construção nova
Fase demolida	Nenhum

Fonte: Elaboração própria (2022).

Para inserir acessórios de tubulações, como válvulas e medidores, deve-se acessar a guia **Sistemas** → painel **Hidráulica e tubulação** → ferramenta **Acessórios da tubulação** ou utilizar o atalho **PA**.

## 5.5 Conexões de tubulações inexistentes

Assim como no sistema hidráulico preventivo, ao posicionar uma conexão de tubulação com dimensões inexistentes nos catálogos dos fabricantes, a peça será sobreposta por um filtro de coloração verde, indicando que ela deverá ser substituída. Para obter maiores informações, deve-se acessar o tópico sobre [conexões inexistentes na seção do sistema hidráulico preventivo](#).

## 5.6 Inserir dutos (exaustão do aquecedor)

Para inserir os dutos de exaustão do aquecedor de água, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **AVAC** → ferramenta **Duto** ou utilizar o atalho **DT**;
- 2) Selecionar o tipo de duto redondo “Exaustão”;
- 3) Escolher o tipo de sistema “Ar de exaustão”;
- 4) Preencher o parâmetro “Diâmetro” conforme projeto;
- 5) Especificar o nível de referência e a elevação intermediária para, então, iniciar o traçado da rede.

Em planta baixa, identificar o diâmetro do duto por meio dos passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_duto;
- 3) Clicar no duto.

Na descarga do duto de exaustão do aquecedor, deve-se posicionar uma chaminé de exaustão acessando a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** (ou utilizando o atalho **CM**) e procurando pela família ifsc\_glp\_chaminé. Em planta baixa, ela deve ser identificada utilizando a família ifsc\_identificador\_modelos\_genéricos.

## 5.7 Central de gás

Na sequência serão apresentadas informações sobre a modelagem dos componentes presentes na central de gás.

### 5.7.1 Inserir cilindros de gás

Para inserir as famílias de cilindro de gás, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_glp\_cilindro no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo desejado;
- 4) Preencher o parâmetro “Diâmetro da tubulação” conforme projeto;
- 5) Posicioná-lo no projeto.

Em vistas de documentação, os cilindros devem ser identificados seguindo os passos:

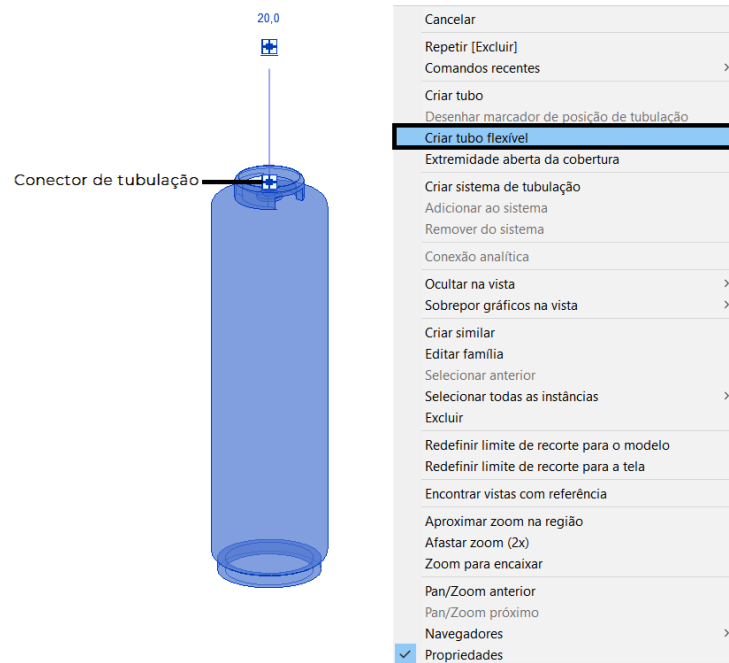
- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_equipamentos\_especiais;
- 3) Clicar no cilindro.

### 5.7.2 Inserir pig-tail

No template, a conexão da rede coletora (gambiarra) com os recipientes de gás é realizada por meio de pig-tail. Para criá-los, devem ser utilizadas tubulações flexíveis, que são inseridas por meio dos seguintes passos:

- 1) Selecionar com o botão direito do mouse o conector de tubulação do recipiente de gás e clicar na opção “Criar tubo flexível” (Figura 42);
- 2) Selecionar o tipo de tubulação flexível “Pig-tail de cobre”;
- 3) Informar o diâmetro;
- 4) Traçar a tubulação flexível e conectá-la na rede coletora.

Figura 42 – Criar tubo flexível



Fonte: Elaboração própria (2022).

### 5.7.3 Inserir placas de sinalização da central de gás

Para inserir as placas de sinalização da central de gás, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_glp\_placas no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Escolher entre os dois tipos existentes, apresentados na Figura 43;
- 4) Preencher o parâmetro “Elevação de nível” com a altura de instalação da placa;
- 5) Posicioná-la no projeto.

Figura 43 – Placas de sinalização da central de gás



Tipo "Cuidado - Central de gás"



Tipo "Perigo - Inflamável, proibido fumar"

Fonte: Elaboração própria (2022).

#### 5.7.4 Legenda da central de gás

Ao criar os detalhes da central de gás, deve-se inserir na folha a legenda “**Legenda central de GLP**” e identificar os elementos da central de acordo com a especificação desta legenda utilizando anotações de texto.

## 6 HIDRÁULICO PREVENTIVO

Nesta seção serão apresentadas as famílias referentes ao sistema hidráulico preventivo.

### 6.1 Famílias de hidrantes

Existem duas famílias de hidrantes carregadas no template, apresentadas na Figura 44:

- Hidrante de sobrepor (ifsc\_shp\_abrigo\_hidrante\_sobrepor);
- Hidrante de embutir (ifsc\_shp\_abrigo\_hidrante\_embutido).

Figura 44 – Famílias de hidrantes

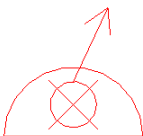


Fonte: Elaboração própria (2022).

Em ambas as famílias existem dois tipos distintos: hidrantes com **uma** ou **duas** mangueiras de **15 m** do **tipo 1**, cujas representações em planta baixa são apresentadas no Quadro 3. Ao posicionar esta família, o usuário deverá escolher qual dos tipos será utilizado.

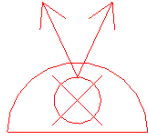
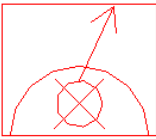
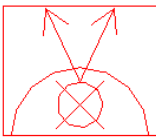
Quadro 3 – Simbologia dos hidrantes

(continua)

Simbologia em planta baixa	Tipo	Lance de mangueira	Tipo da mangueira
	Hidrante embutido	Lance único 15 m	Tipo 1

Quadro 3 – Simbologia dos hidrantes

(conclusão)

Simbologia em planta baixa	Tipo	Lance de mangueira	Tipo da mangueira
	Hidrante embutido	15 m + 15 m	Tipo 1
	Hidrante de sobrepor	Lance único 15 m	Tipo 1
		15 m + 15 m	Tipo 1

Fonte: Elaboração própria (2022).

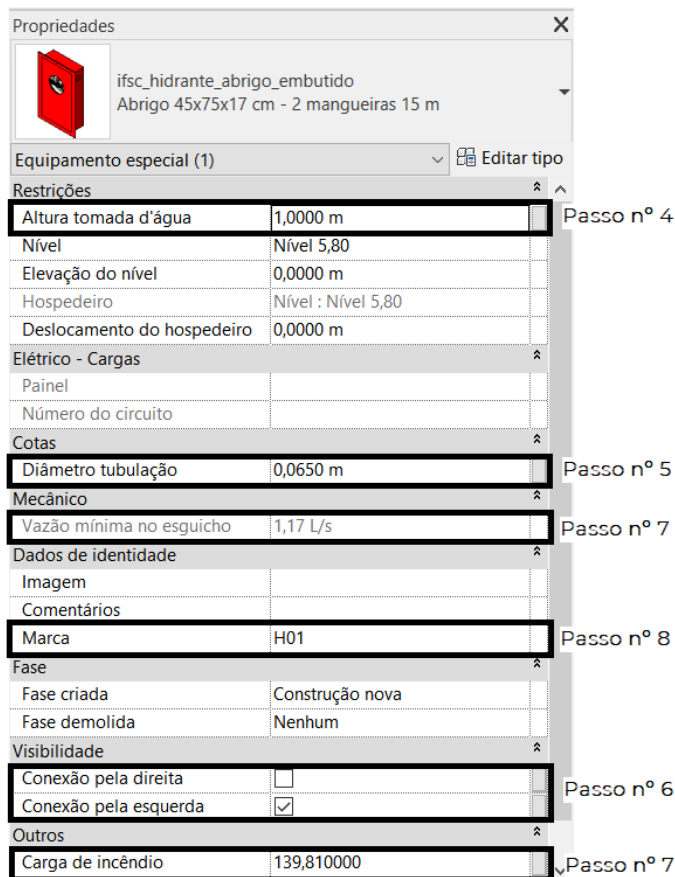
Para posicionar os hidrantes no projeto, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar uma das duas famílias de hidrantes no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo com a quantidade de mangueiras desejadas;
- 4) Preencher o parâmetro “**Altura da tomada d’água**” com a elevação desejada para a entrada da tubulação no hidrante em relação ao piso (por padrão, a família vem com a altura da tomada d’água igual a 1,00 m, mas este valor pode variar entre 1,00 a 1,50 m);
- 5) Preencher o parâmetro “**Diâmetro da tubulação**” conforme projeto;
- 6) Definir a posição da válvula angular (pela direita ou esquerda) por meio do parâmetro de visibilidade “**Conexão pela direita**” ou “**Conexão pela esquerda**”. Jamais se devem deixar os dois parâmetros de visibilidade marcados, pois isso resultará em uma contagem dupla da válvula angular, o que acarretará em erros no quantitativo;
- 7) Caso seja de interesse informar a vazão mínima do esguicho em cada hidrante, deve-se preencher o parâmetro “**Carga de incêndio**” com o valor calculado para a edificação, para que o parâmetro “Vazão mínima no esguicho” seja atualizado automaticamente;

- 8) Preencher o parâmetro “**Marca**” com a numeração do hidrante (exemplo: H01);
- 9) Posicionar o hidrante no projeto.

A Figura 45 mostra os parâmetros de instância mencionados nos passos anteriores, que devem ser preenchidos nas famílias de hidrantes ao posicioná-las no projeto.

Figura 45 – Parâmetros de instância para serem preenchidos nas famílias de hidrantes



Propriedades		
ifsc_hidrante_abrigo_embutido Abrigo 45x75x17 cm - 2 mangueiras 15 m		
Equipamento especial (1) Editar tipo		
Restrições		
Altura tomada d'água	1,0000 m	Passo nº 4
Nível	Nível 5,80	
Elevação do nível	0,0000 m	
Hospedeiro	Nível : Nível 5,80	
Deslocamento do hospedeiro	0,0000 m	
Elétrico - Cargas		
Painel		
Número do circuito		
Cotas		
Diâmetro tubulação	0,0650 m	Passo nº 5
Mecânico		
Vazão mínima no esguicho	1,17 L/s	Passo nº 7
Dados de identidade		
Imagem		
Comentários		
Marca	H01	Passo nº 8
Fase		
Fase criada	Construção nova	
Fase demolida	Nenhum	
Visibilidade		
Conexão pela direita	<input type="checkbox"/>	Passo nº 6
Conexão pela esquerda	<input checked="" type="checkbox"/>	
Outros		
Carga de incêndio	139,810000	Passo nº 7

Fonte: Elaboração própria (2022).

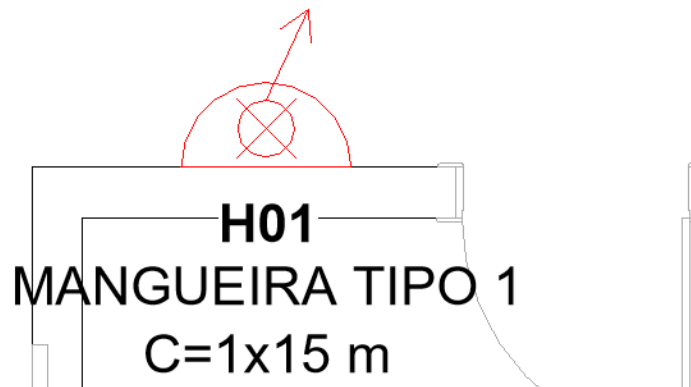
Para [conectar uma tubulação](#) no hidrante, recomenda-se acessar uma planta com modelo de vista “Desenvolvimento – Planta baixa” para melhor visualização dos conectores de tubulação da família.

Após inserir a família de hidrante no projeto, deve-se adicionar um identificador para identificá-los em planta baixa. Para isso, o usuário precisa:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_hidrante;
- 3) Clicar na família do hidrante.

Este identificador apresenta a numeração do hidrante, o tipo da mangueira e seu comprimento (1 ou 2 lances de 15 m). A Figura 46 mostra, como exemplo, a identificação em planta baixa de um hidrante embutido na parede com um lance de mangueira de 15 m.

Figura 46 – Identificação dos hidrantes em planta baixa



Fonte: Elaboração própria (2022).

### 6.1.1 Alcance máximo da mangueira

Nas vistas de documentação, o alcance máximo das mangueiras dos hidrantes deve ser indicado em planta baixa. Para isso, o usuário deve, inicialmente, inserir o símbolo “alcance da mangueira”, destacado na Figura 47, no ponto mais distante de alcance do hidrante. Para isso, precisa:

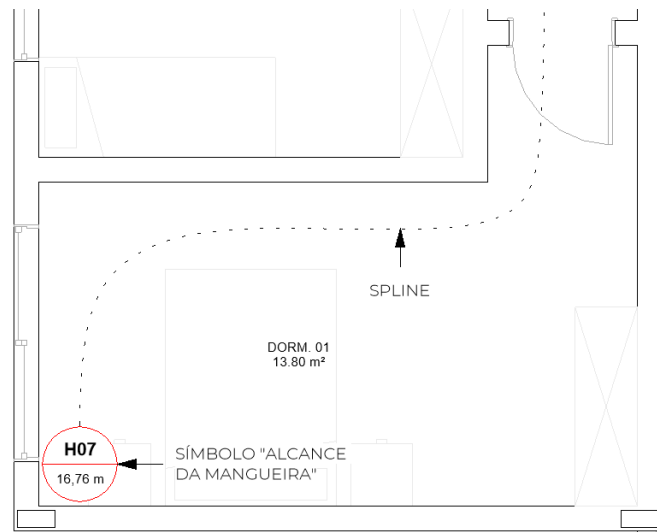
- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Símbolo** → ferramenta **Símbolo**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_simbologia\_distância\_máxima no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo “Alcance máximo da mangueira”;
- 4) Preencher o parâmetro de instância “Tipo de distância” com a numeração do hidrante (exemplo: H07);
- 5) Posicioná-lo no local adequado.

A etapa seguinte consiste em criar uma linha de detalhe (do tipo spline, também destacada na Figura 47) para indicar o caminhamento da mangueira, por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Detalhe** → ferramenta **Linha de detalhe** ou utilizar o atalho **DL**;

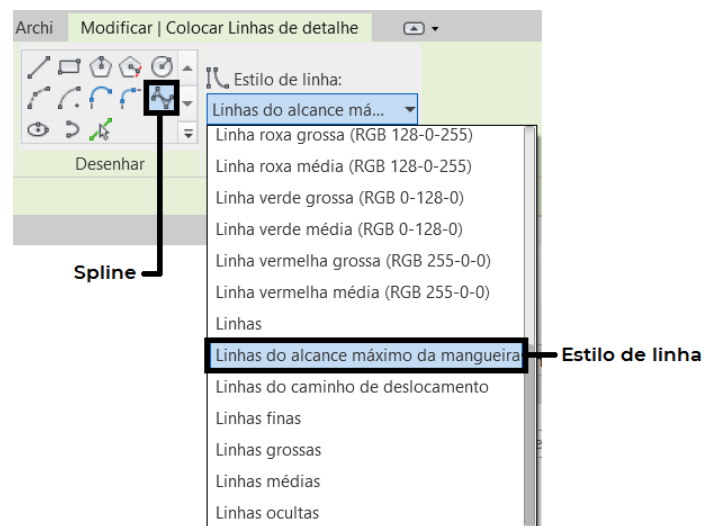
- 2) Na guia conceitual **Modificar | Colocar linhas de detalhe**, selecionar a ferramenta de desenho **spline** e o estilo de linha **Linhas do alcance máximo da mangueira** (Figura 48);
- 3) Efetuar o traçado do alcance máximo da mangueira, partindo do hidrante até o ambiente mais distante.

Figura 47 – Indicação de alcance máximo da mangueira do hidrante



Fonte: Elaboração própria (2022).

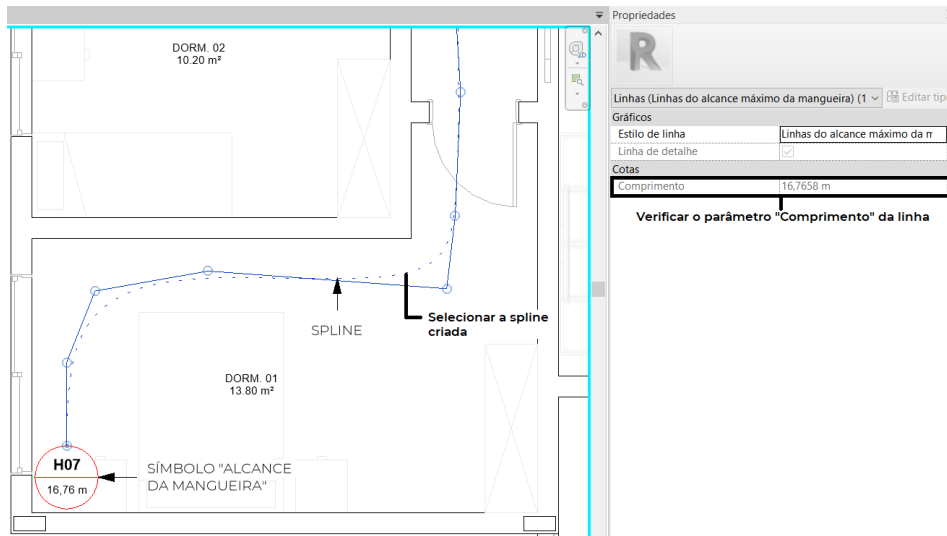
Figura 48 – Inserir linha de detalhe



Fonte: Elaboração própria (2022).

Concluído este passo, o usuário deverá selecionar a spline criada para verificar qual é o seu comprimento total (Figura 49).

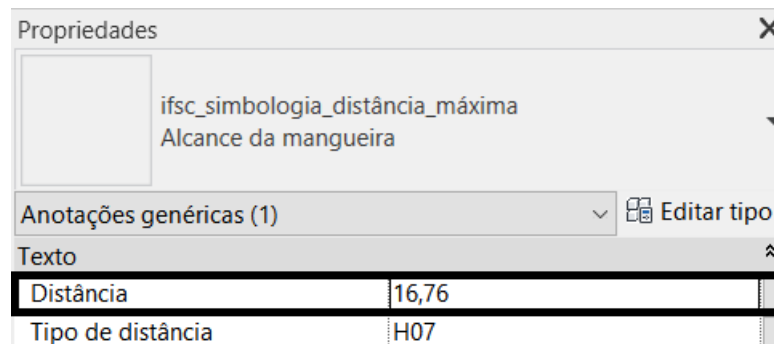
Figura 49 – Verificar o comprimento total da spline



Fonte: Elaboração própria (2022).

Por fim, deve-se selecionar o símbolo “alcance da mangueira” e preencher seu parâmetro de instância “Distância” com o valor consultado no passo anterior (Figura 50). Com isso, a indicação em planta baixa do alcance máximo da mangueira fica concluída.

Figura 50 – Preencher o parâmetro “Distância”



Fonte: Elaboração própria (2022).

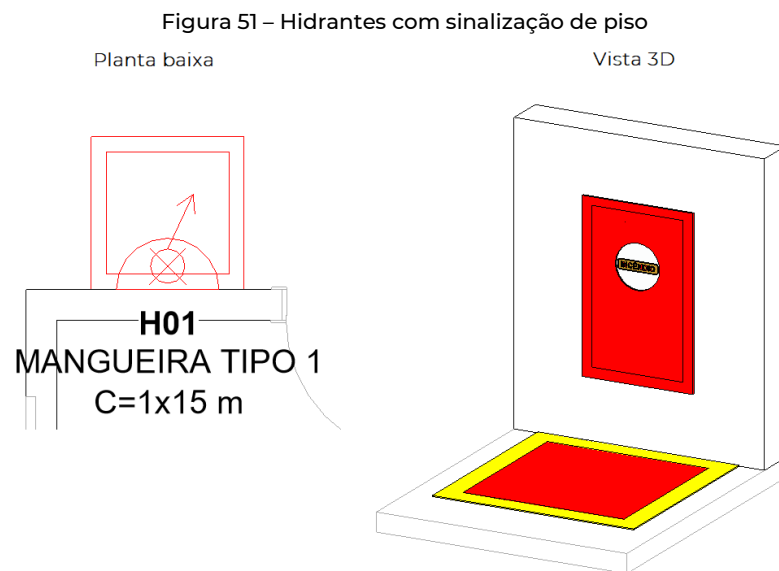
## 6.1.2 Sinalização de piso para hidrantes

Os hidrantes instalados em áreas de garagens ou depósitos devem possuir sinalização de piso com a pintura de um quadrado com 100 cm de lado na cor vermelha e com as bordas pintadas na cor amarela com 10 cm. Para inserir esta sinalização no projeto, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família **ifsc\_extintor\_shp\_sinalização\_piso** no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;

- 3) Selecionar o tipo “Hidrantes”;
- 4) Posicioná-lo no projeto.

Assim, os hidrantes com sinalização de piso ficarão apresentados conforme a Figura 51.



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 6.2 Famílias de hidrantes de recalques

Existem duas famílias de hidrantes de recalque carregadas no template:

- a) Hidrante de recalque com abrigo (ifsc\_shp\_hidrante\_recalque\_com\_abrigo);
- b) Hidrante de recalque sem abrigo (aparente ou embutido) (ifsc\_shp\_hidrante\_recalque\_sem\_abrigo).

Nos tópicos seguintes, serão apresentadas as especificidades de cada uma delas.

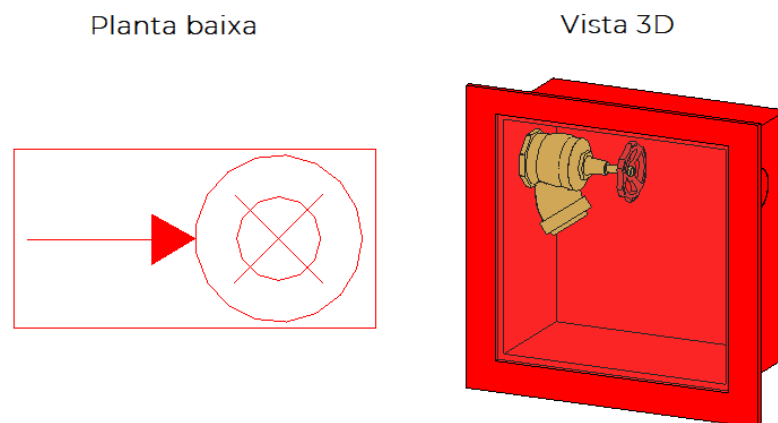
### 6.2.1 Hidrante de recalque com abrigo

Para inserir a família de hidrante de recalque com abrigo no projeto, cujas visualizações em planta de documentação e em vista 3D estão apresentadas na Figura 52, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;

- 2) Pesquisar a família de hidrante de recalque com abrigo no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Preencher o parâmetro “**Altura da tomada d’água**” com a elevação desejada para a entrada da tubulação no hidrante em relação ao piso (por padrão, a família vem com a altura da tomada d’água igual a 0,60 m, mas este valor pode variar entre 0,60 a 1,50 m);
- 4) Preencher o parâmetro “**Diâmetro da tubulação**” conforme projeto;
- 5) Definir a posição da válvula angular (pela direita ou esquerda) por meio do parâmetro de visibilidade “**Conexão pela direita**” ou “**Conexão pela esquerda**”. Jamais se devem deixar os dois parâmetros de visibilidade marcados, pois isso resultará em uma contagem dupla da válvula angular, o que acarretará em erros no quantitativo;
- 6) Posicionar o hidrante de recalque no projeto.

Figura 52 – Hidrante de recalque com abrigo



Fonte: Elaboração própria (2022).

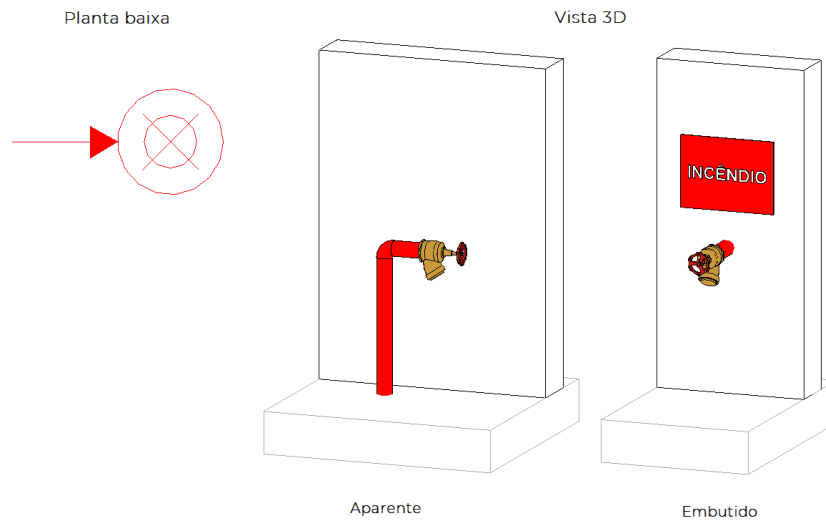
Para [conectar uma tubulação](#) no hidrante de recalque, recomenda-se acessar uma planta com modelo de vista “Desenvolvimento – Planta baixa” para melhor visualização dos conectores de tubulação da família.

## 6.2.2 Hidrante de recalque sem abrigo (aparente ou embutido)

A família de hidrante de recalque sem abrigo possui dois tipos, apresentados na Figura 53:

- a) Hidrante de recalque aparente;
- b) Hidrante de recalque embutido.

Figura 53 – Hidrantes de recalque sem abrigo

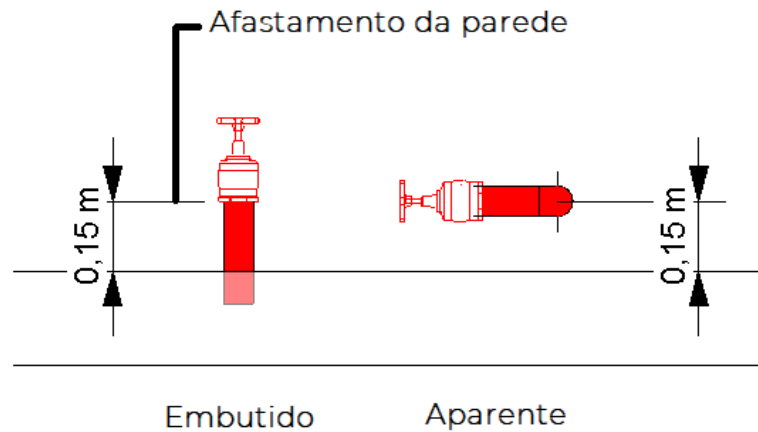


Fonte: Elaboração própria (2022).

Para inseri-los no projeto, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família de hidrante de recalque sem abrigo no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo correto (aparente ou embutido);
- 4) Preencher o parâmetro **“Elevação do nível”** com a elevação desejada para a entrada da tubulação no hidrante em relação ao piso (por padrão, a família vem com a elevação do nível igual a 0,00 m, mas este valor pode variar entre 0,60 a 1,50 m);
- 5) Preencher o parâmetro **“Diâmetro da tubulação”** conforme projeto;
- 6) Preencher o parâmetro **“Afastamento da parede”** para informar qual é a distância da válvula angular em relação à alvenaria do muro/parede, conforme exemplificado na Figura 54;
- 7) Posicionar o hidrante de recalque no projeto.

Figura 54 – Parâmetro “Afastamento da parede”



Fonte: Elaboração própria (2022).

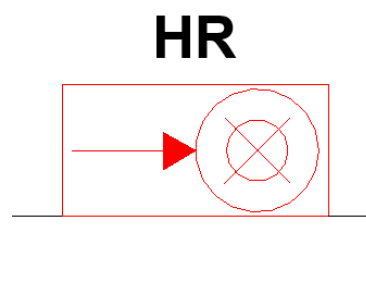
Para [conectar uma tubulação](#) no hidrante de recalque, recomenda-se acessar uma planta com modelo de vista “Desenvolvimento – Planta baixa” para melhor visualização dos conectores de tubulação da família.

### 6.2.3 Identificação dos hidrantes de recalque

Em vistas de documentação, os hidrantes de recalque (com e sem abrigo) devem ser identificados em planta baixa conforme Figura 55. Para isso, o usuário precisa acessar uma planta com o modelo de vista “Documentação – Planta baixa” aplicado e:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_hidrante\_recalque;
- 3) Clicar na família do hidrante.

Figura 55 – Identificação do hidrante de recalque em planta baixa



Fonte: Elaboração própria (2022).

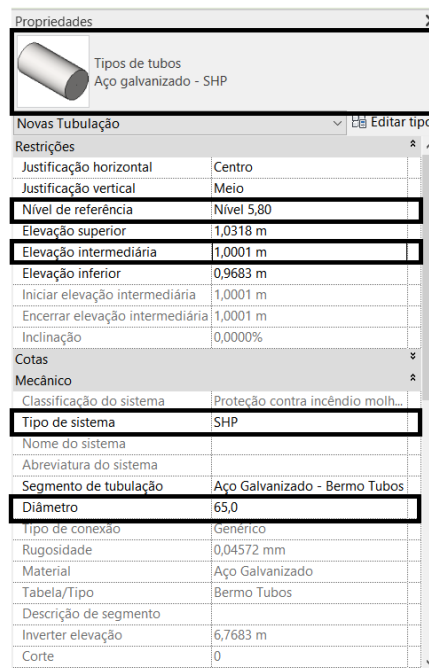
### 6.3 Inserir tubulações

Para inserir as tubulações do sistema hidráulico preventivo, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Hidráulica e tubulação** → ferramenta **Tubo** ou utilizar o atalho **PI**;
- 2) Selecionar o tipo de tubo “Aço galvanizado – SHP”;
- 3) Escolher o tipo de sistema “SHP”;
- 4) Preencher o parâmetro “Diâmetro” conforme projeto;
- 5) Especificar o nível de referência e a elevação intermediária para, então, iniciar o traçado da rede.

A Figura 56 apresenta um resumo dos parâmetros que devem ser preenchidos antes de iniciar o posicionamento das tubulações.

Figura 56 – Parâmetros da tubulação do sistema hidráulico preventivo



Fonte: Elaboração própria (2022).

O diâmetro destas tubulações deve ser identificado em planta baixa por meio dos seguintes passos:

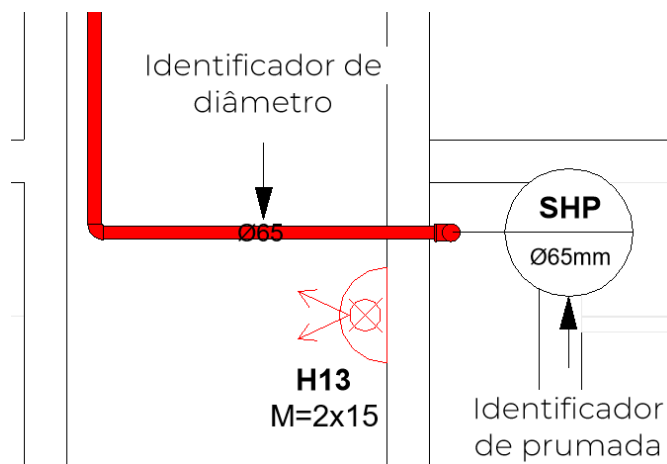
- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_tubulação e escolher entre os tipos **Apenas diâmetro** (que apresenta apenas a indicação do valor do

diâmetro) e **Diâmetro + texto “aço galvanizado”** (que, além de indicar o diâmetro, possui um texto indicando o material do tubo);

3) Clicar na tubulação.

As prumadas do sistema hidráulico preventivo também deverão ser identificadas. Para isso, o usuário deve seguir as etapas anteriores, porém selecionar o identificador ifsc\_identificador\_prumada e posicioná-lo no projeto, conforme mostrado na Figura 57.

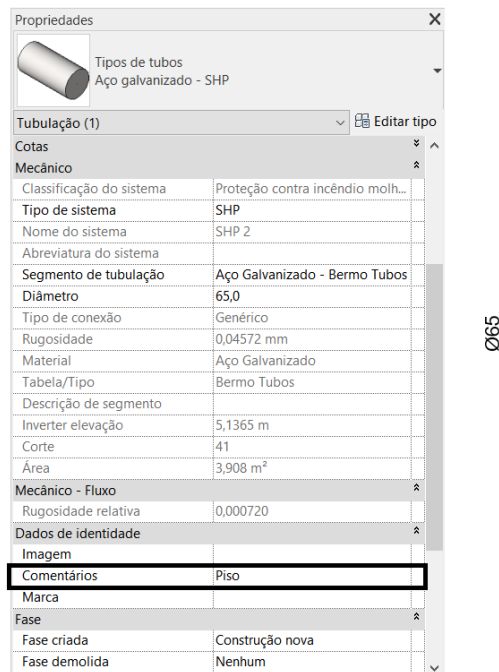
Figura 57 – Identificadores de diâmetros e de prumadas



Fonte: Elaboração própria (2022).

Para tubulações embutidas no contrapiso, deve-se selecionar o trecho desejado e adicionar o comentário “Piso”, para que o elemento seja representado com linhas tracejadas, conforme apresentado na Figura 58.

Figura 58 – Tubulação embutida no contrapiso



Fonte: Elaboração própria (2022).

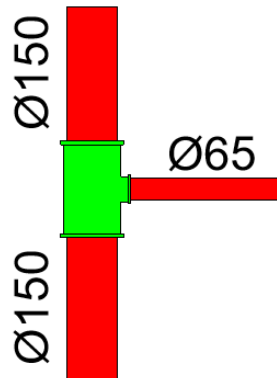
Para inserir acessórios de tubulações, como válvulas e medidores, deve-se acessar a guia **Sistemas** → painel **Hidráulica e tubulação** → ferramenta **Acessórios da tubulação** ou utilizar o atalho **PA**.

## 6.4 Conexões de tubulações inexistentes

Cada tipo de tubulação possui suas próprias preferências de roteamento, que definem quais famílias de conexões serão utilizadas no caso de curvas, transições, junções, entre outros, que são quantificadas na tabela “**Tubulação – Conexões**”.

Ao modelar uma peça inexistente no catálogo dos fabricantes, a conexão será preenchida automaticamente com um filtro de cor verde, ao mesmo tempo em que, na tabela, aparecerá uma hachura vermelha, informando que a peça em questão não existe (Figura 59). Quando a conexão existir, este filtro não aparecerá (Figura 60).

Figura 59 – Produto inexistente

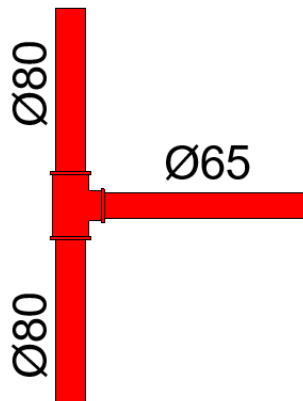


<Tubulação - Conexões>

A	B	C	D	E
Qt.	Descrição	Modelo	Fabricante	Tamanho [mm]
SHP				
1	Produto Inexistente	GROOVED - Tê	TUPY S.A.	ø150-ø150-ø65

Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 60 – Produto existente



<Tubulação - Conexões>

A	B	C	D	E
Qt.	Descrição	Modelo	Fabricante	Tamanho [mm]
SHP				
1	Tê de redução Ø3x2. 1/2"	GROOVED - Tê	TUPY S.A.	ø80-ø80-ø65

Fonte: Elaboração própria (2022).

Quando o filtro de produto inexistente aparecer, recomenda-se alterar a conexão para uma peça existente, para que o quantitativo do projeto fique correto.

## 7 ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

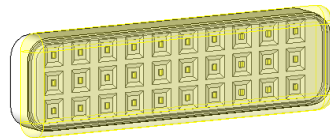
Nesta seção serão apresentadas as famílias referentes ao sistema de iluminação de emergência.

### 7.1 Famílias de luminárias

No template, estão carregadas as seguintes famílias de luminárias de emergência com conjuntos de blocos autônomos como fonte de energia (apresentadas nas Figura 61 e Figura 62):

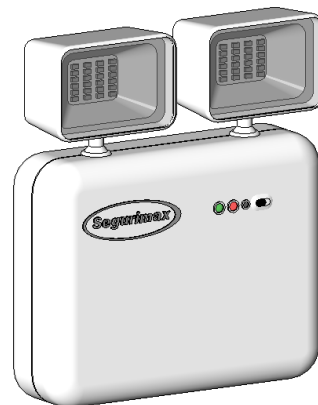
- a) Luminária de emergência 30 LEDES (ifsc\_iluminação\_emergência\_autônoma);
- b) Luminária de emergência tipo farol (ifsc\_iluminação\_emergência\_autônoma\_farol).

Figura 61 – Luminária de emergência 30 LEDES



Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 62 – Luminária de emergência tipo farol



Fonte: Elaboração própria (2022).

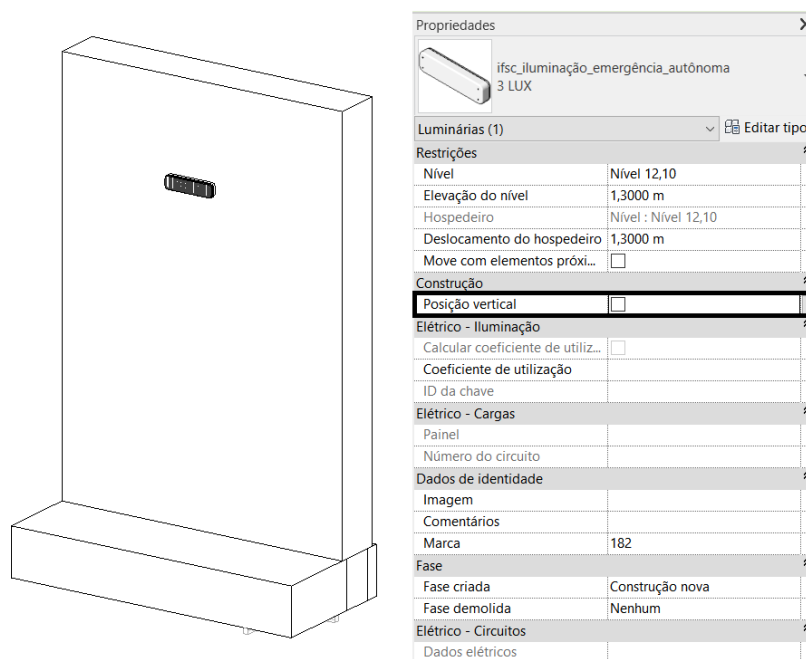
Ambas as famílias possuem dois tipos distintos, com níveis de iluminamento iguais a 3 LUX e a 5 LUX. Para inseri-las no projeto, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Elétrica** → ferramenta **Luminária** ou utilizar o atalho **LF**;

- 2) Pesquisar a família de iluminação de emergência no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo com o nível de iluminamento (3 ou 5 LUX) necessário;
- 4) Definir qual a elevação de nível desejada (altura em relação ao piso);
- 5) Posicioná-lo no projeto.

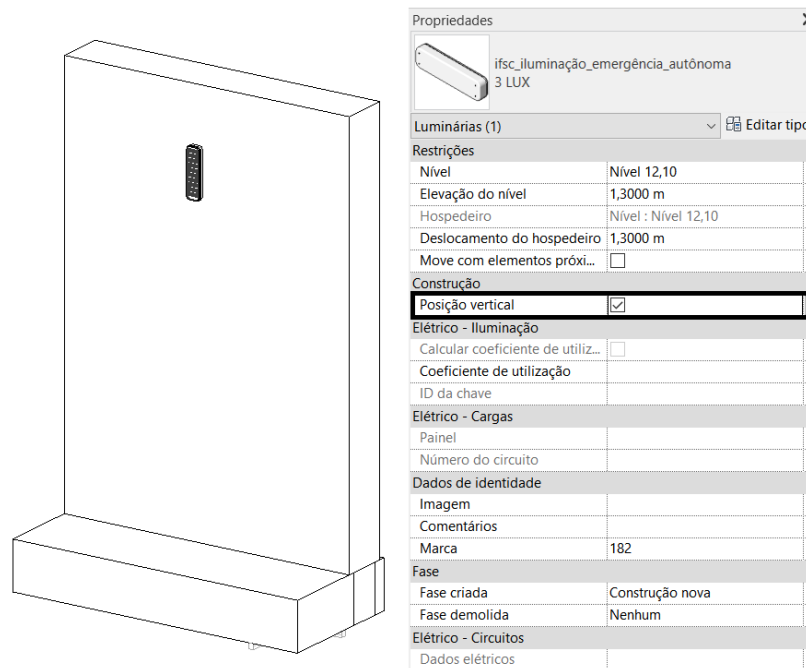
Na família de luminária de emergência 30 LEDS é possível, também, definir sua orientação de colocação (se será posicionada horizontal ou verticalmente na parede). Para alterar a posição, antes de posicionar a luminária no projeto, o usuário deve marcar o parâmetro de visibilidade de instância “Posição vertical”, caso deseje que a luminária seja posicionada verticalmente, ou deixá-lo desmarcado, caso a luminária seja fixada na horizontal, conforme Figura 63 e Figura 64.

Figura 63 – Luminária de emergência 30 LEDS na posição horizontal



Fonte: Elaboração própria (2022).

Figura 64 – Luminária de emergência 30 LEDs na posição vertical





Fonte: Elaboração própria (2022).

## 7.2 Simbologia em planta baixa

Ao serem posicionadas em planta baixa, as famílias de luminárias terão a simbologia indicada no Quadro 4.

Quadro 4 – Simbologia das luminárias de emergência em planta baixa

Simbologia	Descrição
	Luminária de emergência
	Luminária de emergência tipo farol

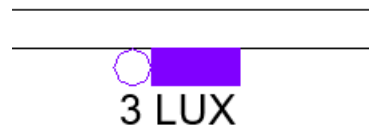
Fonte: Elaboração própria (2022).

Nas vistas de documentação, o usuário deve informar qual o nível de iluminamento de cada dispositivo de iluminação de emergência. Para isso, após inserir a luminária de emergência no projeto, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_iluminação\_emergência;
- 3) Clicar na família de luminária.

Deste modo, a representação ficará conforme Figura 65.

Figura 65 – Luminária de emergência em planta baixa com indicação do nível de iluminamento



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 8 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

---

Nesta seção serão apresentadas as famílias referentes ao sistema de saídas de emergência.

### 8.1 Distância máxima a ser percorrida

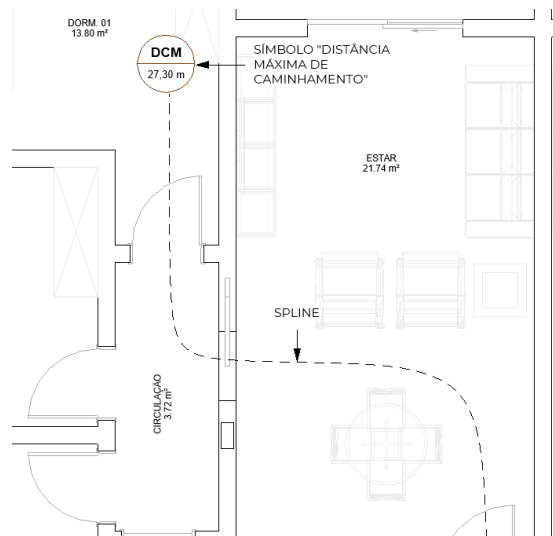
Para indicar em planta baixa a distância máxima a ser percorrida em um pavimento, o usuário deve, inicialmente, inserir o símbolo “distância máxima de caminamento”, destacado na Figura 66, no ponto geométrico do ambiente mais distante da saída de emergência. Para isso, deve:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Símbolo** → ferramenta **Símbolo**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_simbologia\_distância\_máxima no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo “Distância máxima de caminamento”;
- 4) Posicioná-lo no local adequado.

A etapa seguinte consiste em criar uma linha de detalhe (do tipo spline, também destacada na Figura 66) para indicar o caminamento percorrido, por meio dos seguintes passos:

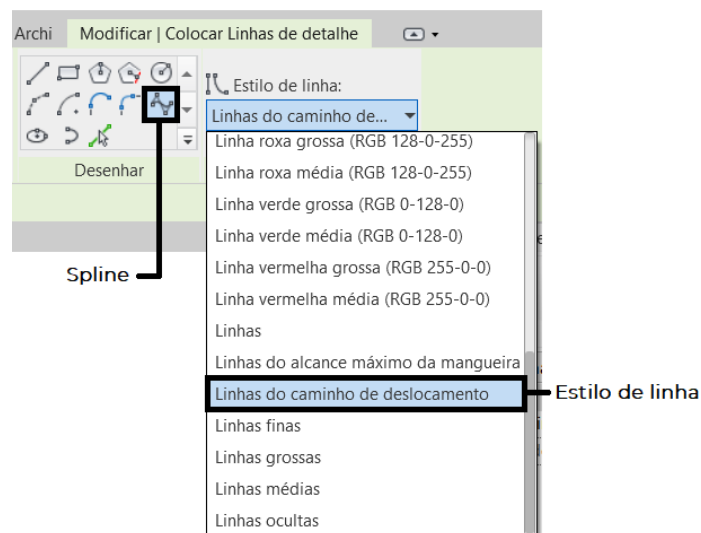
- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Detalhe** → ferramenta **Linha de detalhe** ou utilizar o atalho **DL**;
- 2) Na guia conceitual **Modificar** | **Colocar linhas de detalhe** selecionar a ferramenta de desenho **spline** e o estilo de linha **Linhas do caminho de deslocamento** (Figura 67);
- 3) Efetuar o traçado do caminamento máximo do pavimento, partindo do ponto geométrico do ambiente mais distante da saída de emergência até a escada/saída do pavimento.

Figura 66 – Indicação de distância máxima a ser percorrida



Fonte: Elaboração própria (2022).

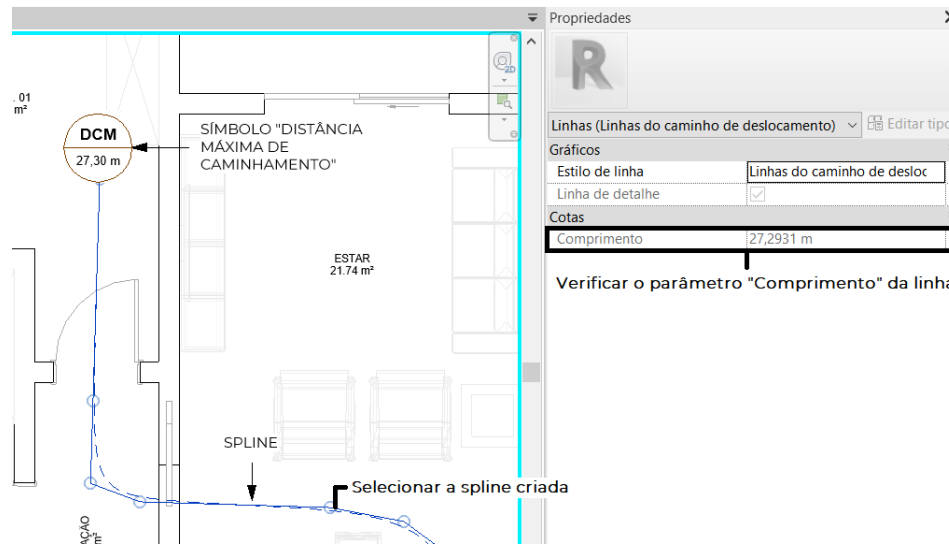
Figura 67 – Inserir linha de detalhe



Fonte: Elaboração própria (2022).

Concluído este passo, o usuário deverá selecionar a spline criada para verificar qual é o comprimento total da linha (Figura 68).

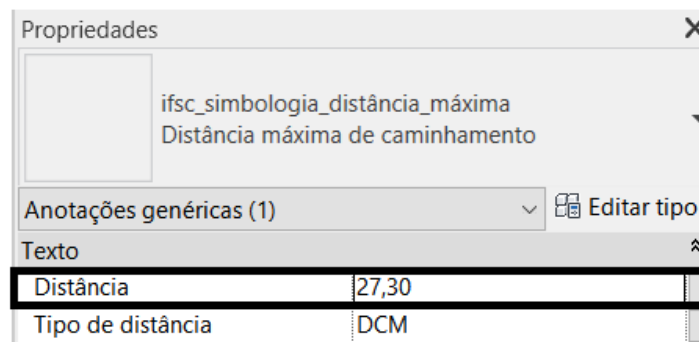
Figura 68 – Verificar o comprimento da spline



Fonte: Elaboração própria (2022).

Por fim, deve-se selecionar o símbolo “distância máxima de caminhada” e preencher seu parâmetro de instância “Distância” com o valor consultado no passo anterior (Figura 69). Com isso, a indicação em planta baixa da distância máxima a ser percorrida fica concluída.

Figura 69 – Preencher o parâmetro “Distância”



Fonte: Elaboração própria (2022).

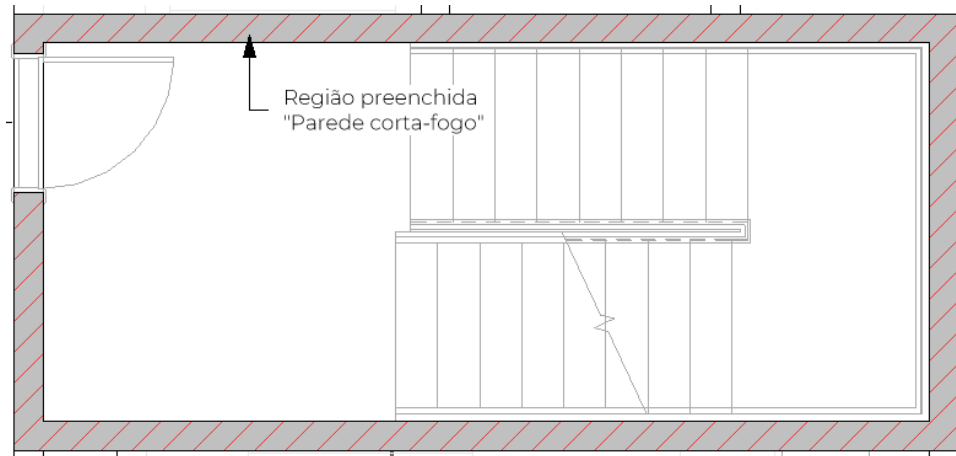
## 8.2 Indicação das paredes corta-fogo

A indicação das paredes corta-fogo será feita por meio de regiões preenchidas (hachuras). O usuário deve:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Detalhe** → ferramenta **Região** → ferramenta **Região preenchida**;
- 2) Selecionar a região preenchida **Parede corta-fogo**;
- 3) Na edição dos limites da região preenchida, selecionar o perímetro da parede que deverá ser corta-fogo e concluir o comando.

Na legenda de simbologia do projeto está indicado o significado das regiões preenchidas para parede corta-fogo, portanto, não se faz necessária qualquer anotação adicional. A Figura 70 apresenta um exemplo de indicação de parede corta-fogo no projeto.

Figura 70 – Parede corta-fogo



Fonte: Elaboração própria (2022).

### 8.3 Anteparo vertical nas escadas

Para escadas protegidas (EPT) com duto de exaustão de fumaça, deve ser prevista uma aba vertical junto ao teto, entre a porta e os degraus, com altura mínima de 40 cm e resistência ao fogo por 2 horas, possibilitando que a fumaça seja direcionada ao duto de extração de fumaça. Sendo assim, em escadas deste tipo, o usuário deverá inserir a família de anteparo vertical por meio dos seguintes passos:

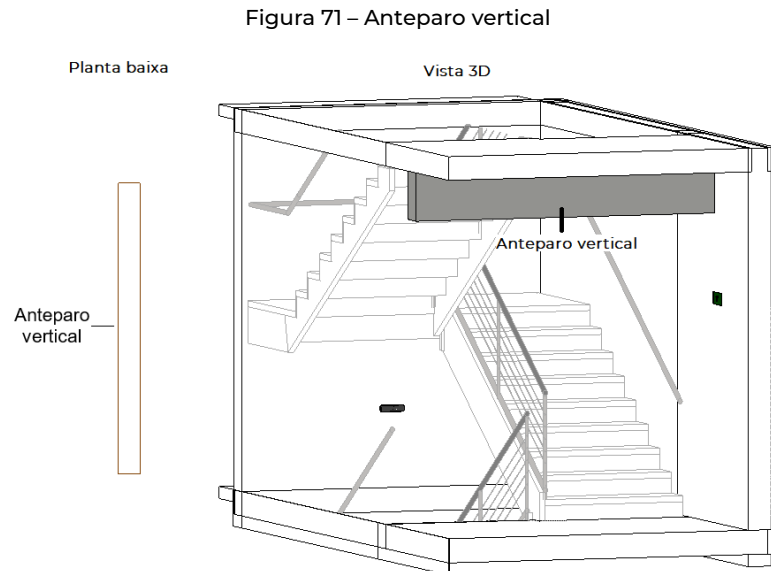
- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_se\_anteparo\_vertical\_escada no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Preencher o valor da elevação de nível desejada, que é correspondente à altura do pé-direito da edificação;
- 4) Alterar as dimensões do anteparo conforme necessário, por meio dos parâmetros de instância “Altura”, “Comprimento” e “Largura”;

Após posicioná-lo, deve-se inserir um identificador para identificá-lo em planta baixa. Para isso, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_modelos\_genéricos;

3) Clicar na família de anteparo vertical.

Deste modo, a representação ficará conforme Figura 71.



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 8.4 Área de resgate para pessoas com deficiência (PcD)

Para posicionar a área de resgate para pessoas com deficiência (PcD), deve-se:

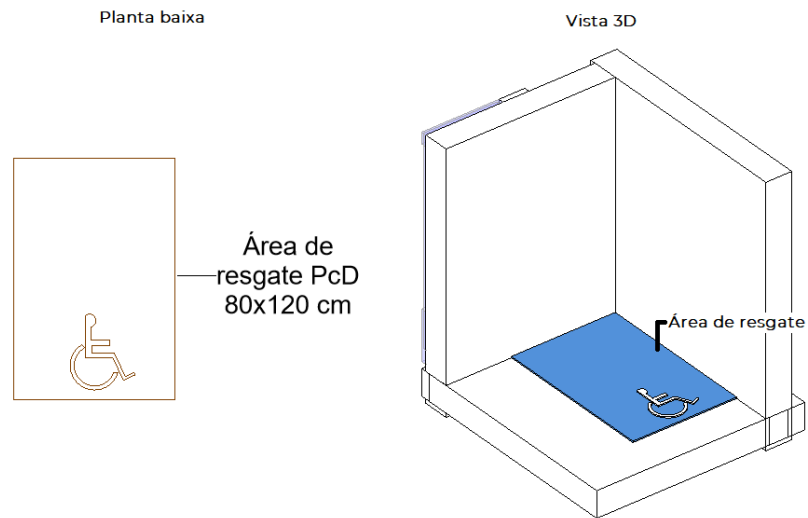
- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família `ifsc_se_sinalização_área_de_resgate` no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Posicionar no local adequado.

Em planta baixa, deve-se inserir um identificador por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador `ifsc_identificador_modelos_genéricos`;
- 3) Clicar na família de área de resgate.

A representação da área de resgate ficará conforme Figura 72.

Figura 72 – Parede corta-fogo



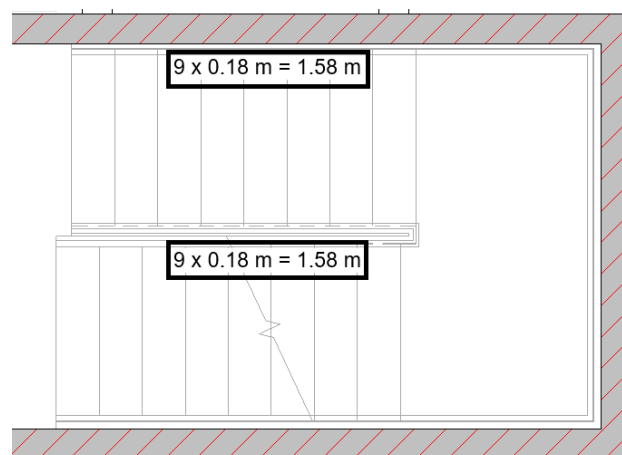
Fonte: Elaboração própria (2022).

## 8.5 Identificar os lances da escada

Para identificar a quantidade de degraus de um lance da escada e sua respectiva altura total, deve-se inserir um identificador de lances de escada por meio das etapas:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_lances\_escadas;
- 3) Clicar no patamar e posicionar o identificador. Com isso, será informada a quantidade de espelhos e sua altura, conforme destacado na Figura 73.

Figura 73 – Identificadores de lances de escada



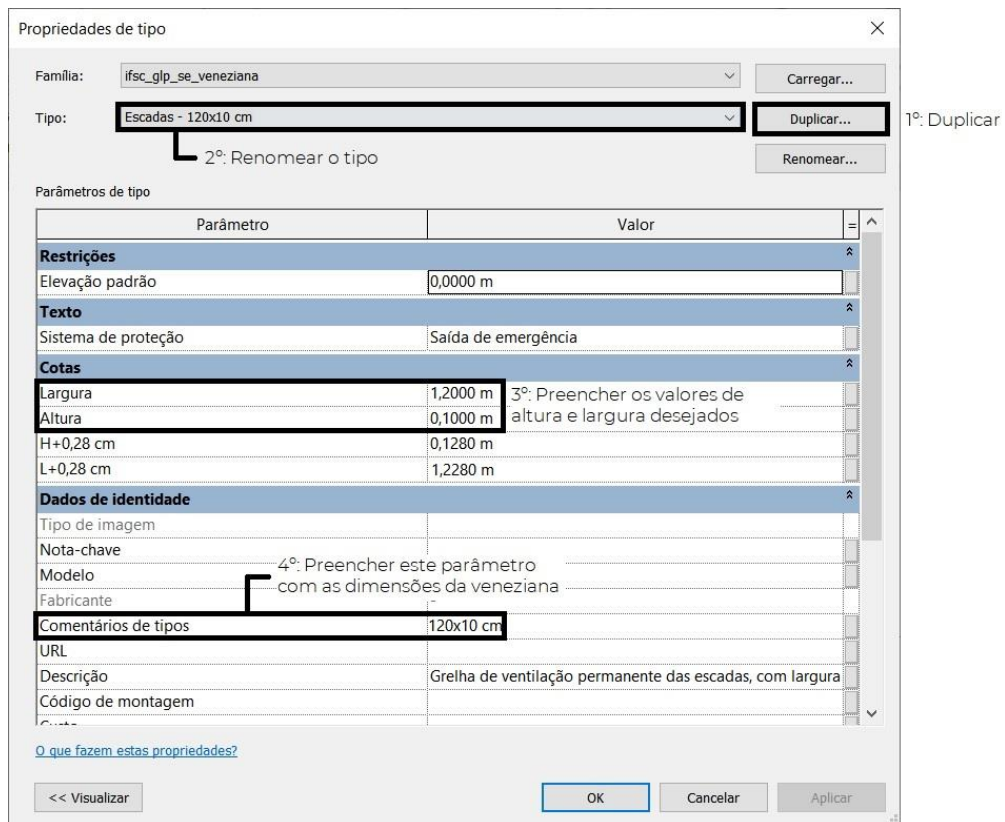
Fonte: Elaboração própria (2022).

## 8.6 Venezianas de ventilação permanente da escada

Para posicionar as venezianas de ventilação permanente da escada, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_glp\_se\_veneziana no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Duplicar o tipo “Escada – 120x10 cm” e preencher os valores de largura e altura desejados;
- 4) Renomear o novo tipo;
- 5) Preencher o parâmetro “Comentários de tipos” com as dimensões da veneziana (Figura 74);
- 6) Definir qual a elevação de nível desejada (altura em relação ao piso);
- 7) Preencher o parâmetro “Parede” com a espessura da parede na qual a veneziana será instalada;
- 8) Posicioná-la no projeto.

Figura 74 – Criar um novo tipo de veneziana da escada



Propriedades de tipo

Família: ifsc\_glp\_se\_veneziana Carregar...

Tipo: Escadas - 120x10 cm Duplicar... 1º: Duplicar

2º: Renomear o tipo Renomear...

Parâmetros de tipo

Parâmetro	Valor	
<b>Restrições</b>		
Elevação padrão	0,0000 m	
<b>Texto</b>		
Sistema de proteção	Saída de emergência	
<b>Cotas</b>		
Largura	1,2000 m	3º: Preencher os valores de altura e largura desejados
Altura	0,1000 m	
H+0,28 cm	0,1280 m	
L+0,28 cm	1,2280 m	
<b>Dados de identidade</b>		
Tipo de imagem		
Nota-chave		
Modelo		4º: Preencher este parâmetro com as dimensões da veneziana
Fabricante		
Comentários de tipos	120x10 cm	
URL		
Descrição	Grelha de ventilação permanente das escadas, com largura	
Código de montagem		
Cotas		

[O que fazem estas propriedades?](#)

<< Visualizar OK Cancelar Aplicar

Fonte: Elaboração própria (2022).

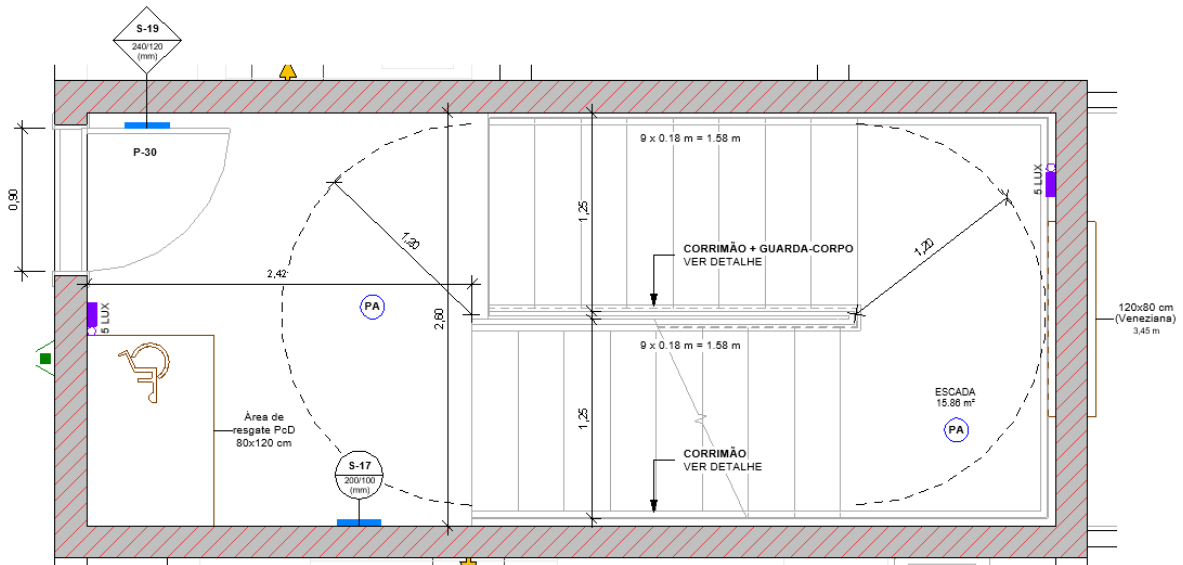
Em planta baixa, deve-se inserir um identificador por meio dos seguintes passos:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador ifsc\_identificador\_veneziana;
- 3) Clicar na família de veneziana.

## 8.7 Demais indicações

As demais indicações das saídas de emergência, como largura das passagens, guarda-corpo e presença de portas corta-fogo, serão feitas por meio de anotações, conforme exemplo da Figura 75. Ao final do projeto, deverá ser adicionada uma prancha de detalhes do sistema de saída de emergência.

Figura 75 – Demais indicações da saída de emergência



Fonte: Elaboração própria (2022).

## 9 SINALIZAÇÃO PARA ABANDONO DE LOCAL

Nesta seção, serão apresentadas as famílias referentes ao sistema de sinalização para abandono de local.


### 9.1 Famílias de placas fotoluminescentes

A família de placas fotoluminescentes carregada no template é a ifsc\_sinalização\_fotoluminescente. Nela, existem 24 tipos, que estão nomeados por códigos de acordo com a NBR 16820:2020 (Sistemas de sinalização de emergência – Projetos, requisitos e métodos de ensaio). Cada código refere-se a um símbolo de sinalização de orientação e salvamento, que estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5 – Códigos da sinalização de orientação e salvamento (placas fotoluminescentes)

Sinalização	Código	Descrição
	M-2	Placa de indicação de lotação máxima admitida no recinto de reunião de público.
	S-1	Placa de indicação do sentido (direita) da saída de emergência.
	S-2	Placa de indicação do sentido (esquerda) da saída de emergência.
	S-3	Placa de indicação do sentido da saída de emergência ou afixada acima de uma porta para indicar a continuidade da saída de emergência.
	S-4	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.
	S-5	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.
	S-6	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.
	S-7	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.
	S-8	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Setas direita, descendo.

Quadro 5 – Códigos da sinalização de orientação e salvamento (placas fotoluminescentes)

Sinalização	Código	Descrição	(conclusão)
	S-9	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Seta esquerda, descendo.	
	S-10	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Seta esquerda, subindo.	
	S-11	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Seta direita, subindo.	
	S-12	Placa de indicação de porta de saída de emergência.	
	S-13-D	Placa de indicação de porta de saída de emergência, com pictograma fotoluminescente (seta direita e imagem).	
	S-13-E	Placa de indicação de porta de saída de emergência, com pictograma fotoluminescente (seta esquerda e imagem).	
	S-14	Placa de indicação de porta de saída de emergência.	
	S-15-D	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate (seta direita).	
	S-15-E	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate (seta esquerda).	
	S-16-D	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate, com pictograma fotoluminescente (seta direita e imagem).	
	S-16-E	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate, com pictograma fotoluminescente (seta esquerda e imagem).	
	S-17	Placa de indicação do pavimento no interior da escada.	
	S-18	Placa de indicação da forma de acionamento da barra antipânico instalada, complementada com a mensagem "aperte e empurre".	
	S-19	Placa de indicação de manutenção da porta corta-fogo constantemente fechada.	
	S-20	Placa de indicação de manutenção da porta corta-fogo constantemente fechada.	

Fonte: Elaboração própria (2022).

Para inserir as placas fotoluminescentes no projeto, o usuário deve:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Modelo** → ferramenta **Componente** → ferramenta **Inserir um componente** ou utilizar o atalho **CM**;
- 2) Pesquisar a família ifsc\_sinalização\_fotoluminescente no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar o tipo a partir do código da placa (apresentado no Quadro 5);
- 4) Definir qual a elevação de nível desejada (altura em relação ao piso);
- 5) Posicioná-lo no projeto.

Para inserir a placa de indicação do pavimento no interior da escada (**código S-17**), é necessário, também, preencher o parâmetro de instância “Pavimento” (Figura 76) com o respectivo andar em que ela está localizada, para que a indicação da placa fique correta.

Figura 76 – Preencher o parâmetro “Pavimento” para a placa S-17

Propriedades	
	ifsc_sinalização_fotoluminescente S-17
Modelos genéricos (1) <span>Editar tipo</span>	
Restrições	
Nível	Nível 12,10
Elevação do nível	1,8000 m
Hospedeiro	Nível : Nível 12,10
Deslocamento do hospedeiro	1,8000 m
Move com elementos próxim...	<input type="checkbox"/>
Cotas	
Volume	0,000 m <sup>3</sup>
Dados de identidade	
Imagem	
Comentários	
Marca	
Fase	
Fase criada	Construção nova
Fase demolida	Nenhum
Outros	
Pavimento	1°



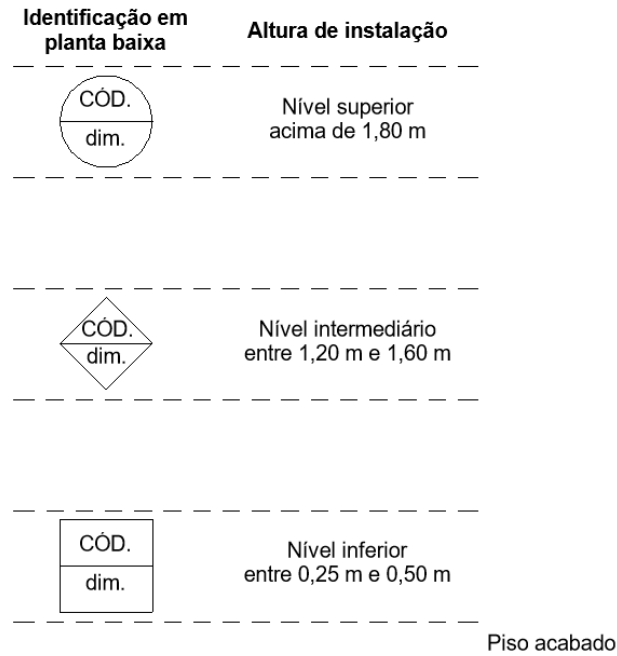
Fonte: Elaboração própria (2022).

### 9.1.1 Identificação em planta baixa

Nas vistas de documentação, as placas fotoluminescentes precisam ser identificadas por meio de identificadores que mostrem o código e a dimensão da placa, conforme especificado na NBR 16820:2020 (Sistemas de sinalização de emergência –

Projetos, requisitos e métodos de ensaio). De acordo com a altura de instalação da placa, o símbolo para identificação é alterado, conforme ilustrado na Figura 77.

Figura 77 – Símbolos para identificação das placas fotoluminescentes



Fonte: Elaboração própria (2022).

Deste modo, existem três famílias de identificadores de placas fotoluminescentes carregadas no template:

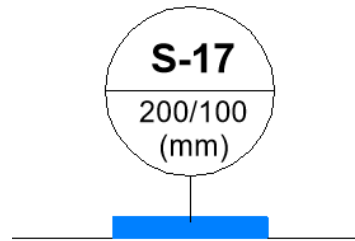
- a) Para placas no nível superior (ifsc\_identificador\_placas\_superior);
- b) Para placas no nível intermediário (ifsc\_identificador\_placas\_intermediário);
- c) Para placas no nível inferior (ifsc\_identificador\_placas\_inferior).

Para inseri-los no projeto, o usuário precisa, inicialmente, saber em qual nível a placa está instalada (superior, intermediário ou inferior). Após isso, deve:

- 1) Acessar a guia **Anotar** → painel **Identificador** → ferramenta **Identificar por categoria** ou utilizar o atalho **TG**;
- 2) Selecionar o identificador de acordo com o nível de instalação da placa;
- 3) Clicar na família da placa.

Assim, as placas ficarão identificadas conforme Figura 78.

Figura 78 – Identificação da placa fotoluminescente em planta baixa

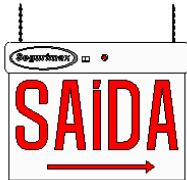


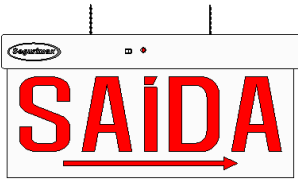

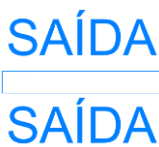


Fonte: Elaboração própria (2022).

## 9.2 Famílias de placas luminosas

A família de placas luminosas carregada no template é a ifsc\_sinalização\_luminosa. Nela, existem quatro tipos, cujas dimensões e representações em planta baixa são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Placas luminosas

Sinalização	Simbologia em planta baixa	Tipo	Tamanho
		Dupla face	24x18 cm
		Face única	24x18 cm
		Face única	50x25 cm
		Dupla face	50x25 cm

Fonte: Elaboração própria (2022).

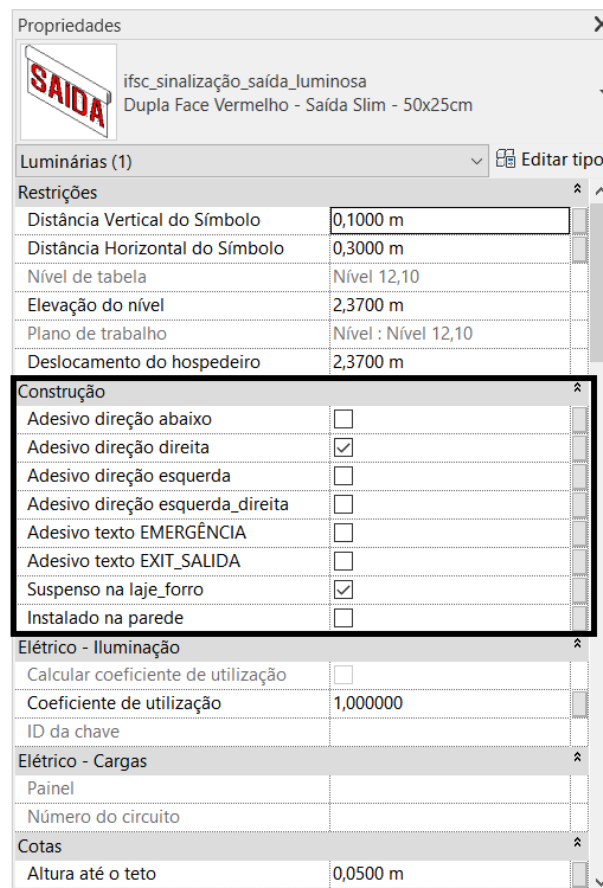
Para inseri-las no projeto, deve-se:

- 1) Acessar a guia **Sistemas** → painel **Elétrica** → ferramenta **Luminária** ou utilizar o atalho **LF**;

- 2) Pesquisar a família de placas luminosas no seletor de tipos, localizado na paleta de propriedades;
- 3) Selecionar um dos quatro tipos disponíveis;
- 4) Definir qual a elevação de nível desejada (altura em relação ao piso);
- 5) Posicioná-lo no projeto.

Em cada instância posicionada no projeto é possível, também, escolher quais adesivos e demais indicações estarão presentes nas placas por meio dos parâmetros de visibilidade destacados na Figura 79. Além disso, quando a placa for fixada na laje ou forro, deve-se marcar o parâmetro “Suspenso na laje/forro”, para que o suporte de fixação fique visível.

Figura 79 – Parâmetros de visibilidade da família de placas luminosas



Propriedades

ifsc\_sinalização\_saída\_luminosa  
Dupla Face Vermelho - Saída Slim - 50x25cm

Luminárias (1) Editar tipo

Restrições

Distância Vertical do Símbolo	0,1000 m
Distância Horizontal do Símbolo	0,3000 m
Nível de tabela	Nível 12,10
Elevação do nível	2,3700 m
Plano de trabalho	Nível : Nível 12,10
Deslocamento do hospedeiro	2,3700 m

Construção

Adesivo direção abaixo	<input type="checkbox"/>
Adesivo direção direita	<input checked="" type="checkbox"/>
Adesivo direção esquerda	<input type="checkbox"/>
Adesivo direção esquerda_direita	<input type="checkbox"/>
Adesivo texto EMERGÊNCIA	<input type="checkbox"/>
Adesivo texto EXIT_SALIDA	<input type="checkbox"/>
Suspenso na laje_forro	<input checked="" type="checkbox"/>
Instalado na parede	<input type="checkbox"/>

Elétrico - Iluminação

Calcular coeficiente de utilização	<input type="checkbox"/>
Coeficiente de utilização	1,000000
ID da chave	

Elétrico - Cargas

Painel	
Número do circuito	

Cotas

Altura até o teto	0,0500 m
-------------------	----------

Fonte: Elaboração própria (2022).



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este manual de utilização do template Revit faz parte do Trabalho de Conclusão de Curso da aluna **Mariana Mendes Piccoli**, com orientação **Profa. Dra. Ana Paula Pupo Correia** e coorientação do **Prof. Me. Miguel Correia de Moraes**. Para acessá-lo em sua íntegra, procure por:

**ELABORAÇÃO DE TEMPLATE REVIT PARA APROVAÇÃO DE PROJETOS DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO NO CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA: Edificações de Ocupação Residencial Multifamiliar Vertical**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Aluna:** Mariana Mendes Piccoli

**Orientadora:** Profa. Dra. Ana Paula Pupo Correia

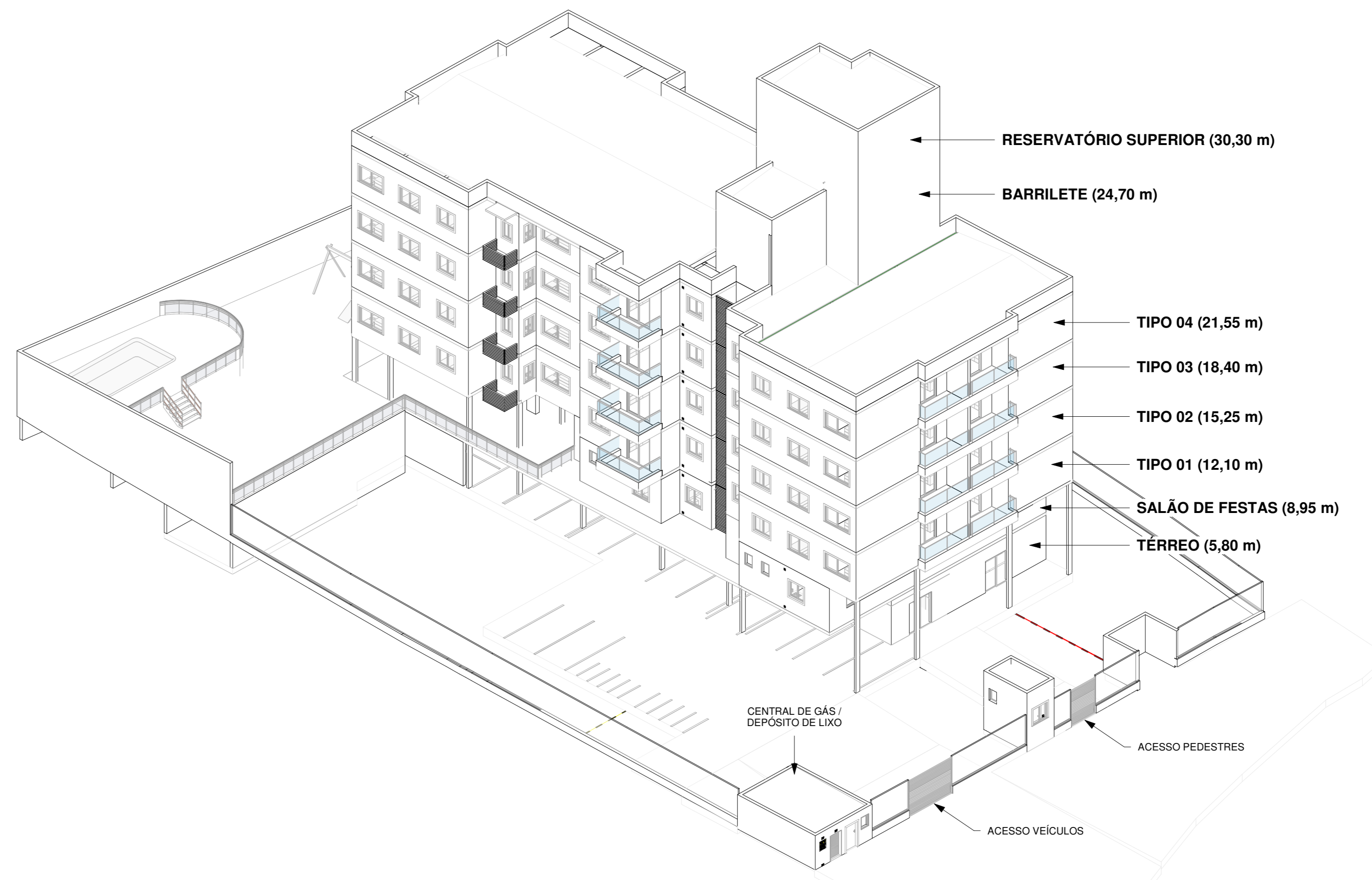
**Coorientador:** Prof. Me. Miguel Correia de Moraes

Florianópolis, 2022

**APÊNDICE B – Aplicação do *template* na elaboração de um projeto preventivo  
contra incêndio**



**2 | LOCAÇÃO**  
1 : 500



**SIMBOLOGIA**

**alarme e detecção de incêndio**

- avisador sonoro e visual
- acionador manual do sistema de detecção e alarme
- detector de calor pontual
- detector de fumaça pontual
- central de detecção e alarme
- eletroduto

**controle de materiais e acabamentos**

- piso antiderrapante e não propagante

**extintores**

- extintor portátil de água pressurizada 10 L (A-1)
- extintor portátil de espuma mecânica 9 L (B-A-10-B)
- extintor portátil de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) 4 kg (B-5-C)
- extintor portátil de pó tipo ABC 4 kg (A-20-B-C)
- extintor portátil de pó tipo BC 4 kg (B-C)
- extintor portátil abrigado
- sinalização de piso sob o extintor quadrado vermelho com 100 cm e borda amarela 10 cm

**sinalização para abandono de local**

- placa de sinalização de saída luminosa (foco única) (24x18 cm)
- placa de sinalização de saída luminosa (foco dupla) (24x18 cm)
- placa de sinalização de saída luminosa (foco única) (50x25 cm)
- placa de sinalização de saída luminosa (foco dupla) (50x25 cm)
- identificação de placa fotoluminescente
  - xxx código da placa
  - yyy - dimensões
  - xxx - superior
  - yyy - intermediário
  - zzz - inferior

**saída de emergência**

- ventilação permanente das escadas
- parede corta-fogo resistência 2 horas
- porta corta-fogo
- distância de caminamento máxima

**hidráulico preventivo**

- hidrante embuído 1 lance de mangueira 15 m
- hidrante embuído 2 lances de mangueira 15 m
- hidrante de recalque com abrigo
- hidrante de recalque sem abrigo
- tubulação de aço galvanizado
- alcance máximo da mangueira

**gás combustível (glp)**

- ventilação permanente da central de gás
- recipiente de glp
- ponto de consumo de gás
- identificação do ponto de consumo de gás
- tubulação de aço galvanizado

**iluminação de emergência**

- luminária de emergência
- luminária de emergência tipo farol

**diversos**

- identificação da prumada
- identificação de elevação
- tubulação embuída no contrapiso

**DADOS DA OBRA**

área total da construção: 3866,23 m<sup>2</sup> altura: 15,75 m tipo de construção: concreto armado

pavimento	divisão	destinação	repetições	área construída	carga de incêndio ideal	classe de risco
nível 5,80 m	A-2	residencial	1	764,46 m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve
nível 8,95 m	A-2	residencial	1	1019,29 m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve
tipo	A-2	residencial	4	520,62 m <sup>2</sup>	< 300 MJ/m <sup>2</sup>	leve

**EXIGÊNCIAS**

sistemas mínimos exigidos	sistemas neste projeto
<input checked="" type="checkbox"/> acesso de viatura	<input checked="" type="checkbox"/> acesso de viatura
<input checked="" type="checkbox"/> alarme e detecção de incêndio	<input checked="" type="checkbox"/> alarme e detecção de incêndio
<input type="checkbox"/> brigada de incêndio	<input type="checkbox"/> brigada de incêndio
<input type="checkbox"/> chuveiros automáticos (sprinklers)	<input type="checkbox"/> chuveiros automáticos (sprinklers)
<input type="checkbox"/> compartimentação horizontal	<input type="checkbox"/> compartimentação horizontal
<input type="checkbox"/> compartimentação vertical	<input type="checkbox"/> compartimentação vertical
<input type="checkbox"/> controle de fumaça	<input type="checkbox"/> controle de fumaça
<input type="checkbox"/> controle de materiais de acabamento	<input checked="" type="checkbox"/> controle de materiais de acabamento
<input type="checkbox"/> elevador de emergência	<input type="checkbox"/> elevador de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> extintores	<input checked="" type="checkbox"/> extintores
<input checked="" type="checkbox"/> gás combustível	<input checked="" type="checkbox"/> gás combustível
<input checked="" type="checkbox"/> hidráulico preventivo	<input checked="" type="checkbox"/> hidráulico preventivo
<input checked="" type="checkbox"/> iluminação de emergência	<input checked="" type="checkbox"/> iluminação de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> instalações elétricas de baixa tensão	<input type="checkbox"/> instalações elétricas de baixa tensão
<input type="checkbox"/> plano de emergência	<input type="checkbox"/> plano de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> saídas de emergência	<input checked="" type="checkbox"/> saídas de emergência
<input checked="" type="checkbox"/> sinalização para abandono de local	<input checked="" type="checkbox"/> sinalização para abandono de local
<input checked="" type="checkbox"/> proteção estrutural	<input type="checkbox"/> proteção estrutural

**INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina Câmpus Florianópolis**

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

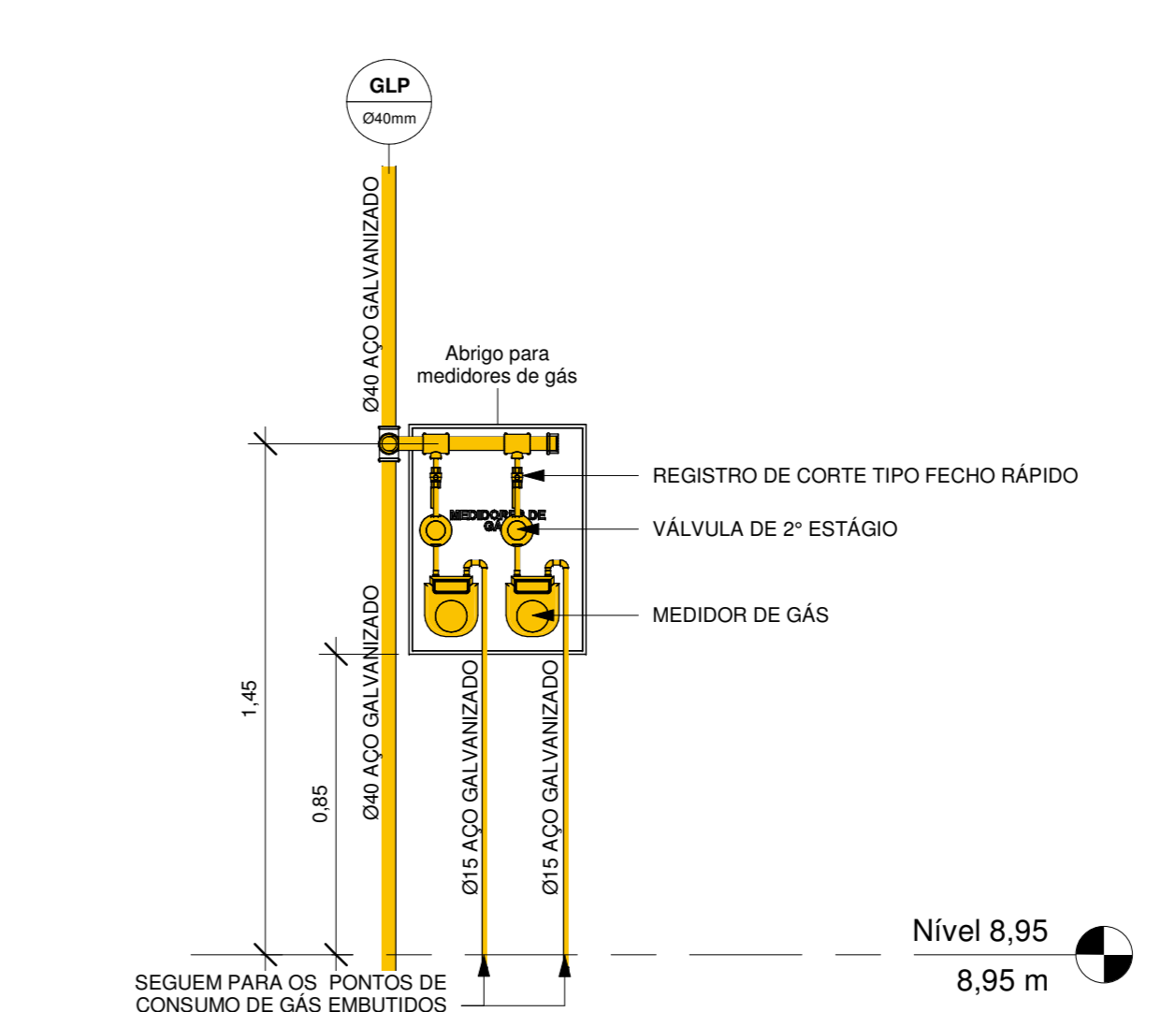
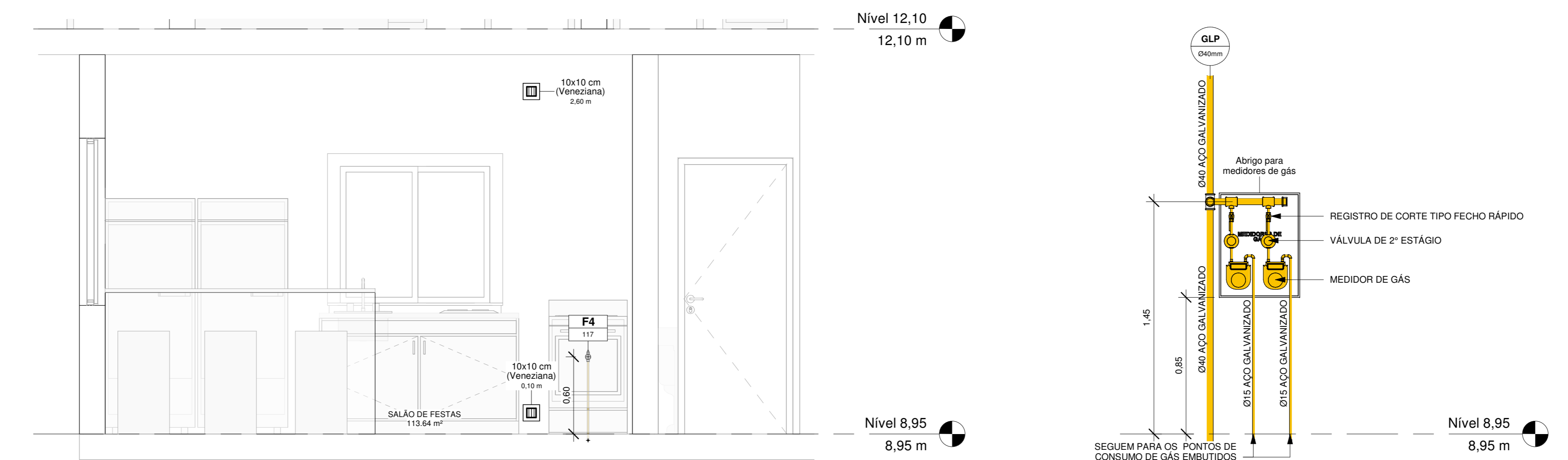
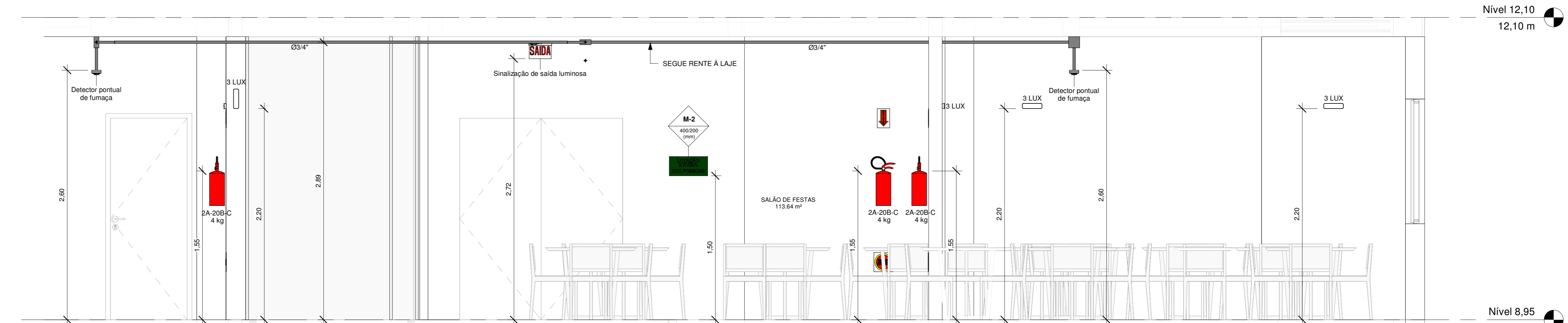
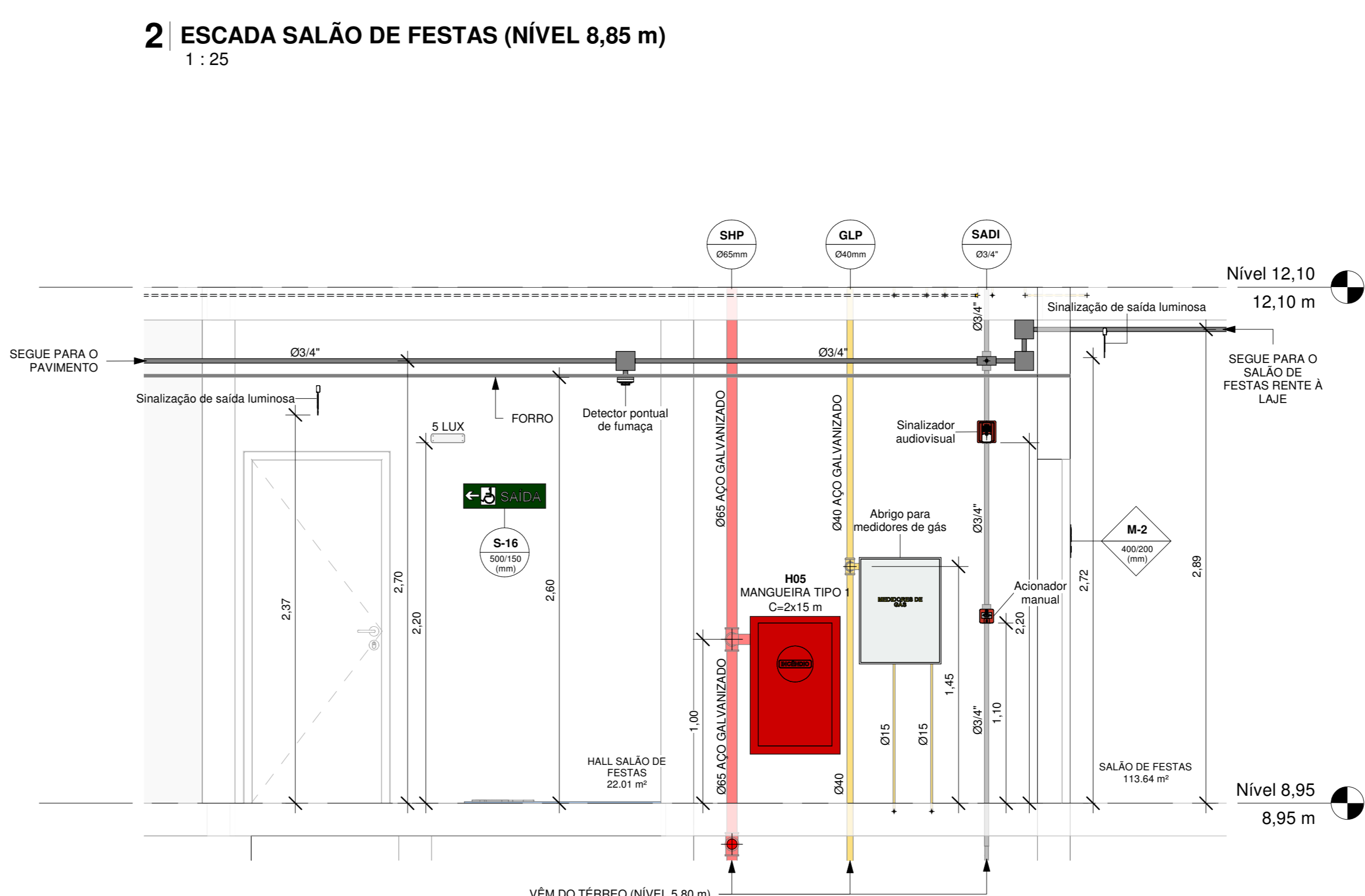
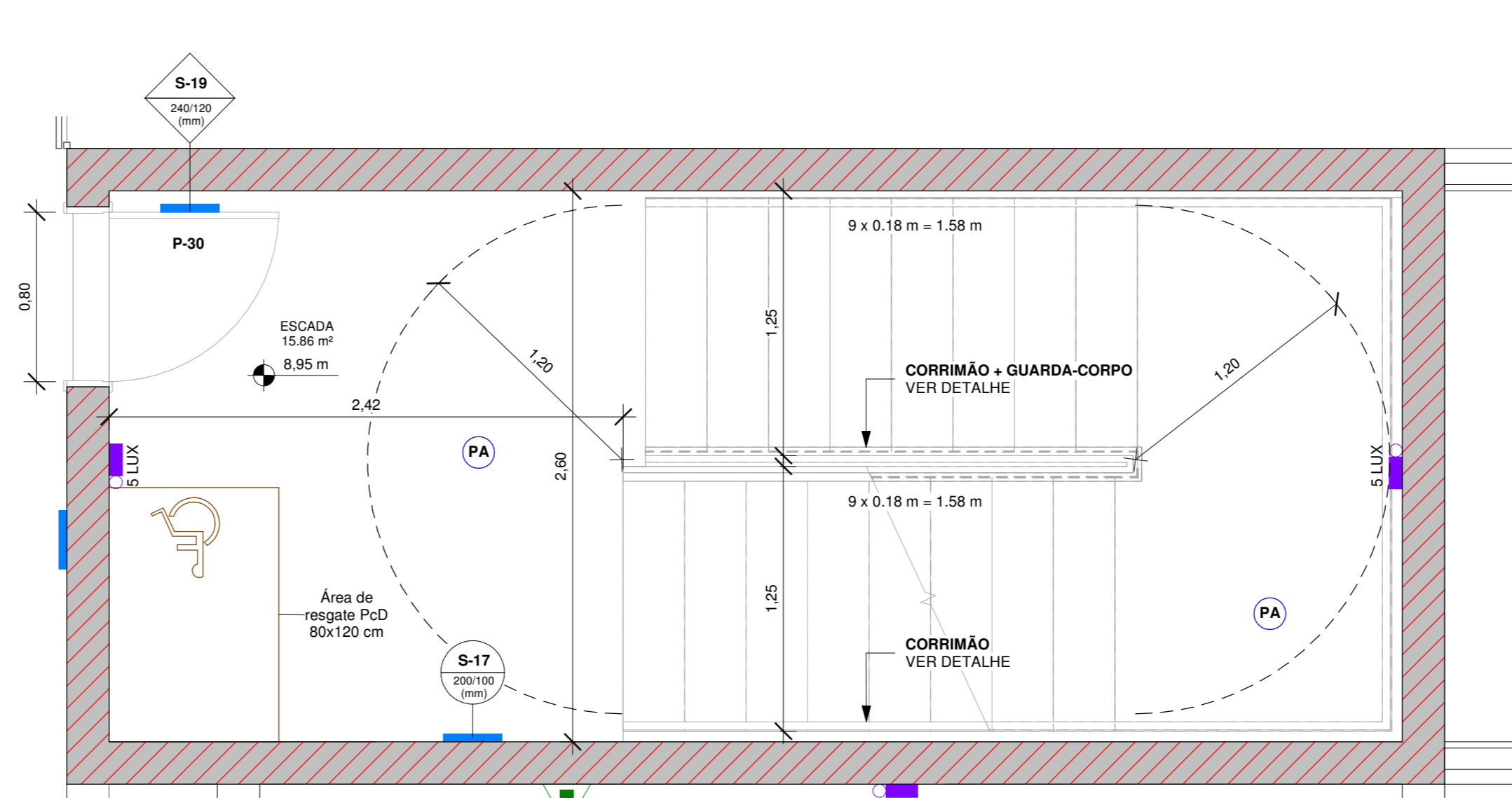
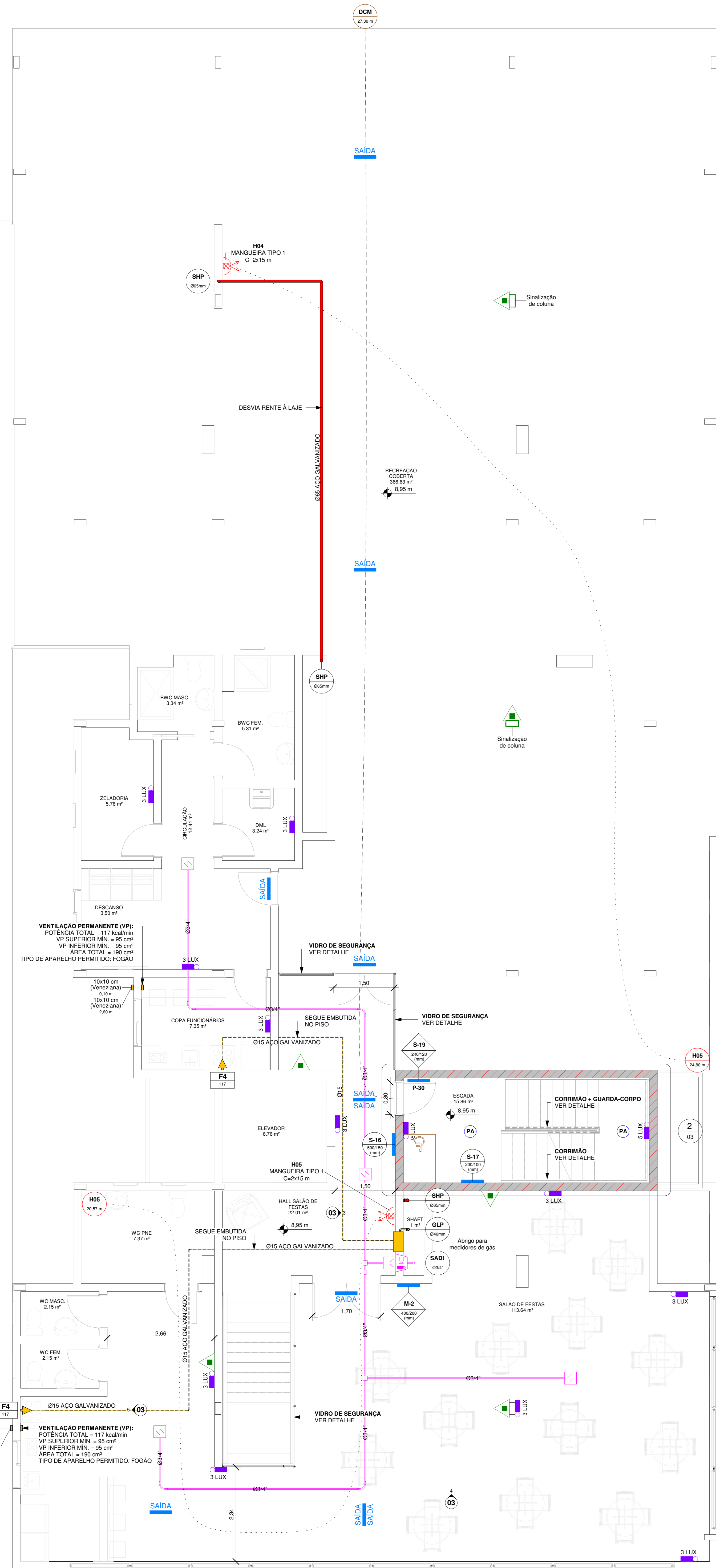
ENDEREÇO DA OBRA: RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROFESSOR RESPONSÁVEL	INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA	OFICINA	ASSINATURA
PROJETO	MARIANA MENDES PICCOLI	CREA	ASSINATURA

DISCIPLINA: IMPLANTAÇÃO, LOCAÇÃO E VISTA 3D GERAL

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	COMPUTAÇÃO GRÁFICA	CODIGO	DATA	PRONOME
MARIANA MENDES PICCOLI	Autor	01	03/03/2022	01
COORDENADOR DO PROJETO	FEEDBACK	REVISOR	CLASS	
MARIANA MENDES PICCOLI	Como Indicado	R00	FE	





**SIMBOLOGIA**

<b>alarme e detecção de incêndio</b>	<b>saída de emergência</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>aviso sonoro e visual</li> <li>acionador manual do sistema de detecção e alarme</li> <li>detector de calor pontual</li> <li>detector de fumaça pontual</li> <li>central de detecção e alarme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ventilação permanente das escadas</li> <li>parede corta-fogo</li> <li>porta corta-fogo</li> <li>distância de caminamento máxima</li> <li>distância</li> </ul>
<b>controle de materiais e acabamentos</b>	<b>hidráulico preventivo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>piso antiderrapante e não propagante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>hidrante embuído</li> <li>hidrante embuído</li> <li>hidrante de recalque com abrigo</li> <li>hidrante de recalque sem abrigo</li> </ul>
<b>extintores</b>	<b>gás combustível (glp)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>extintor portátil de água pressurizada</li> <li>extintor portátil de espuma mecânica</li> <li>extintor portátil de gás carbônico (CO<sub>2</sub>)</li> <li>extintor portátil de pó tipo ABC</li> <li>extintor portátil de pó tipo BC</li> <li>extintor portátil abrigado</li> <li>extintor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ventilação permanente da central de gás</li> <li>recipiente de glp</li> <li>ponto de consumo de gás</li> <li>identificação do ponto de consumo de gás</li> <li>tubulação de aço galvanizado</li> </ul>
<b>simbolização para abandono de local</b>	<b>iluminação de emergência</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>placa de sinalização de saída luminosa</li> <li>placa de sinalização de saída luminosa</li> <li>placa de sinalização de saída luminosa</li> <li>placa de sinalização de saída luminosa</li> <li>placa de sinalização de saída luminosa</li> <li>identificação de placa fotoluminescente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>luminária de emergência</li> <li>luminária de emergência tipo farol</li> <li>intensidade luminosa em lux</li> <li>intensidade luminosa em lux</li> </ul>
<b>diversos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>identificação da prumada</li> <li>SHIP (hidrante preventivo) (GLP (gás combustível))</li> <li>diâmetro em mm</li> <li>identificação de elevação</li> <li>número da linha</li> <li>número do detalhe</li> <li>tubulação embuída no contrapiso</li> </ul>	

**INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina CÂMPUS FLORIANÓPOLIS**

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

ENDEREÇO DA OBRA: RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROJETO	CREA	ASSINATURA
MARIANA MENDES PICCOLI	CREA	

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: MARIANA MENDES PICCOLI

COORDENADOR DO PROJETO: MARIANA MENDES PICCOLI

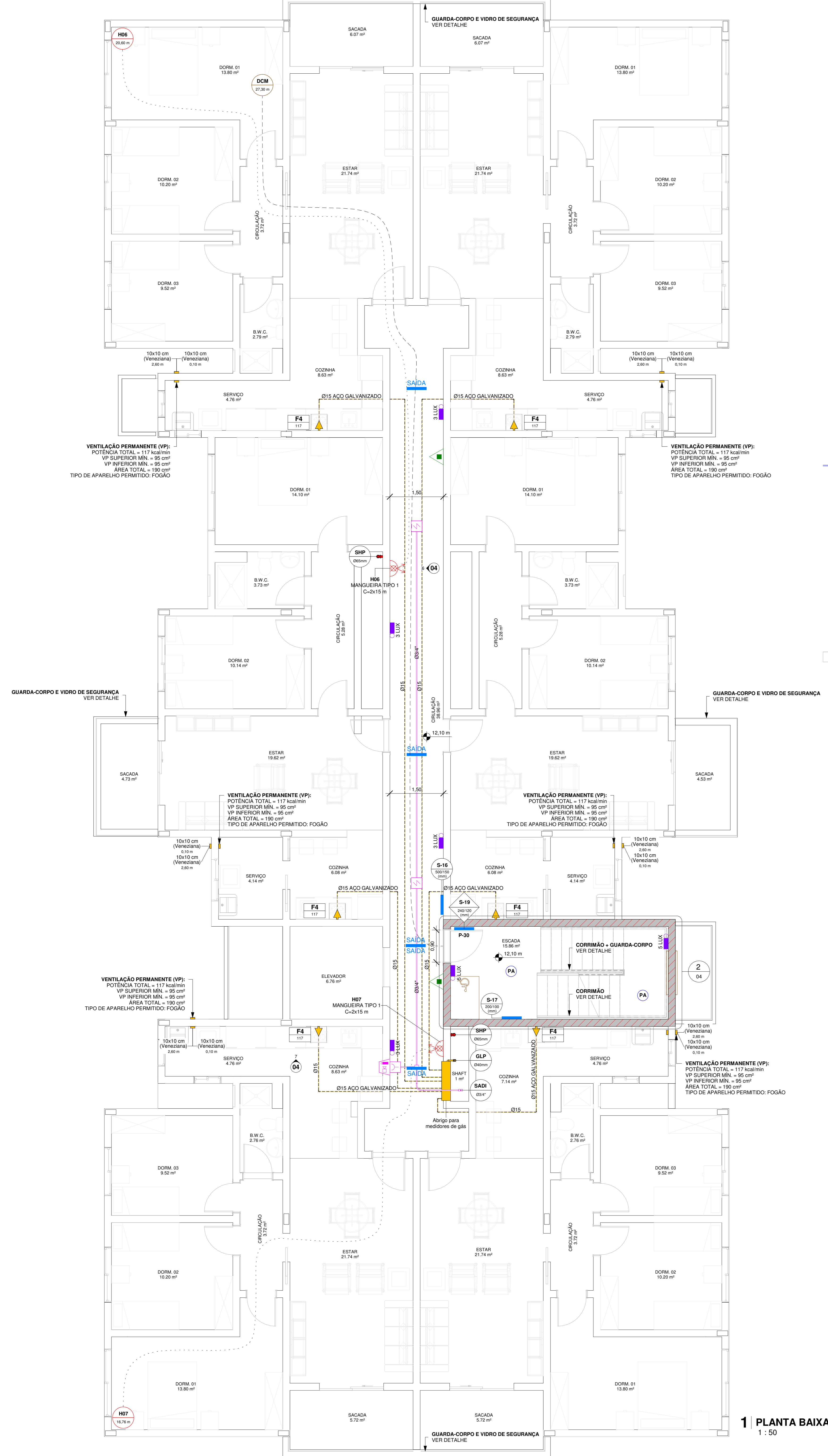
COMPARTEILHAMENTO: Autor

REVISÃO: Como Indicado

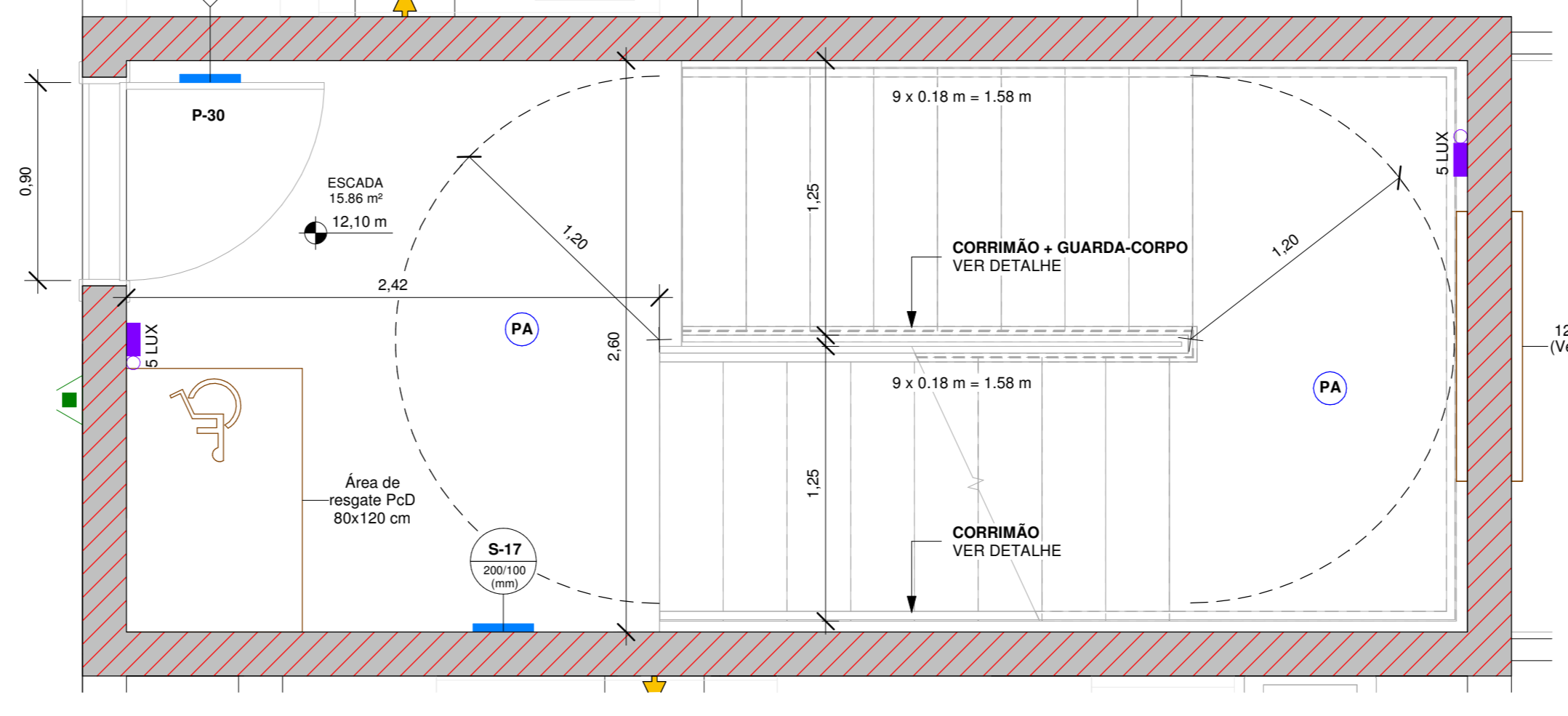
CODIGO: 01

DATA: 03

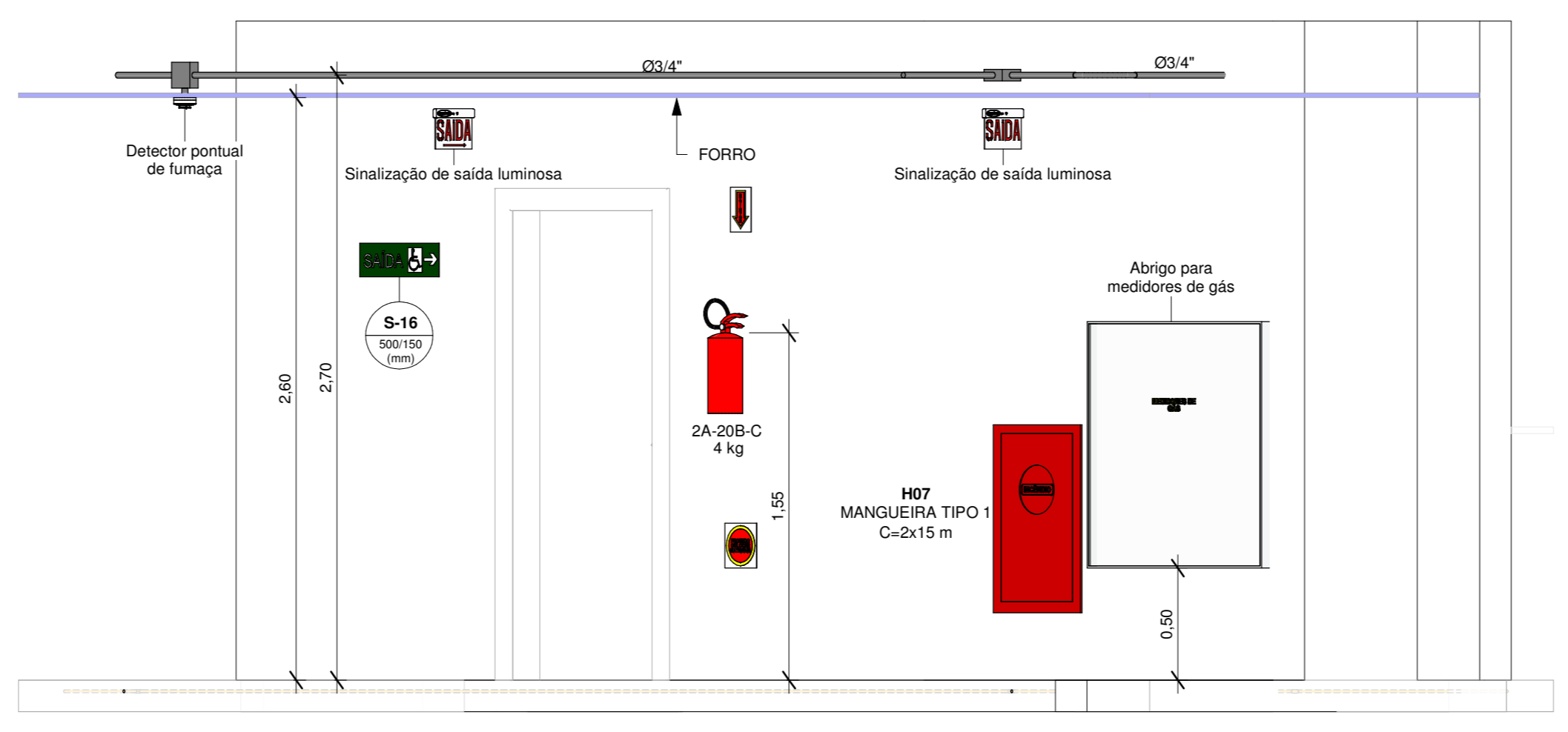
CLASSIFICAÇÃO: FE



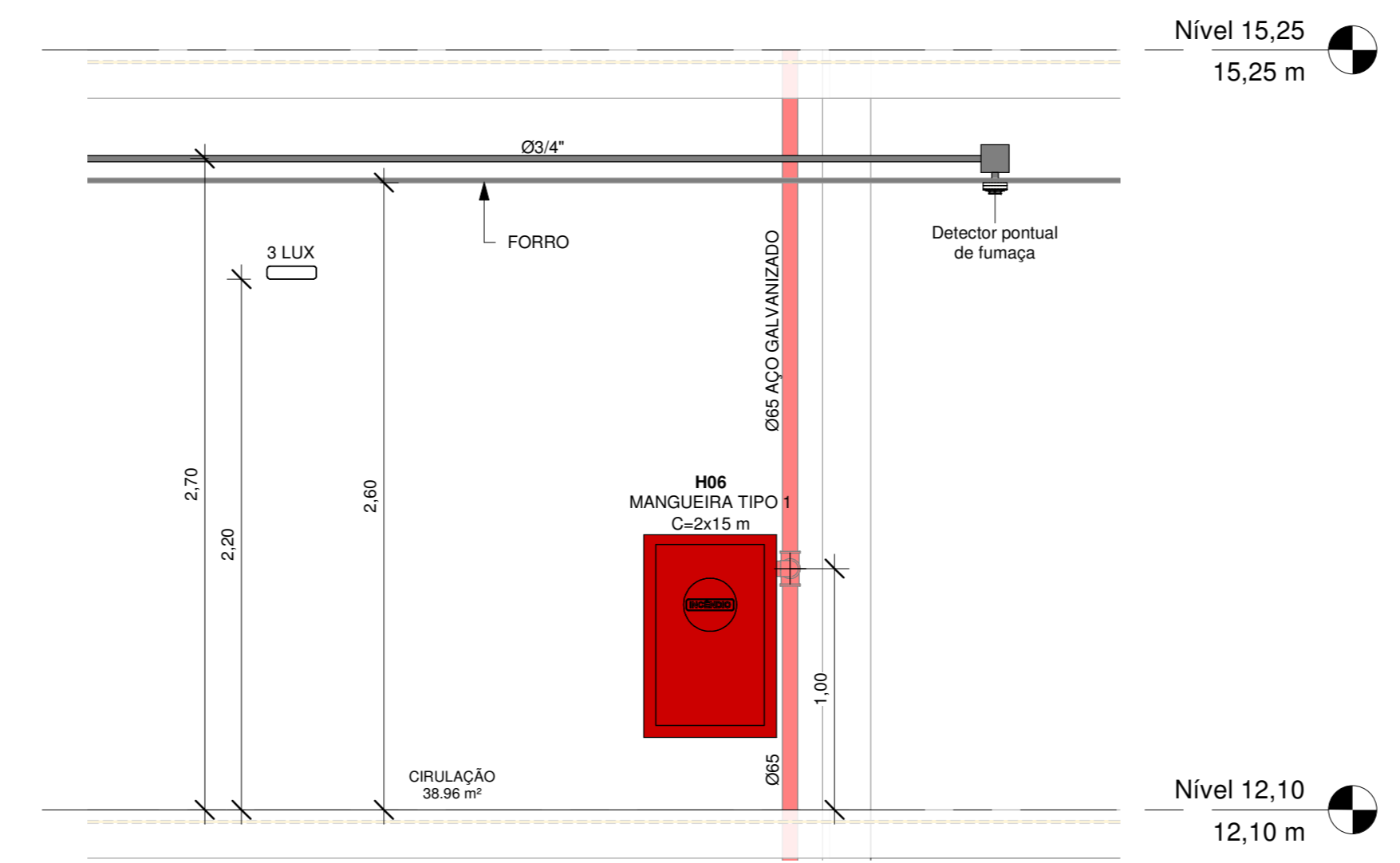
**1 PLANTA BAIXA PAV. TIPO (x4)**  
1:50



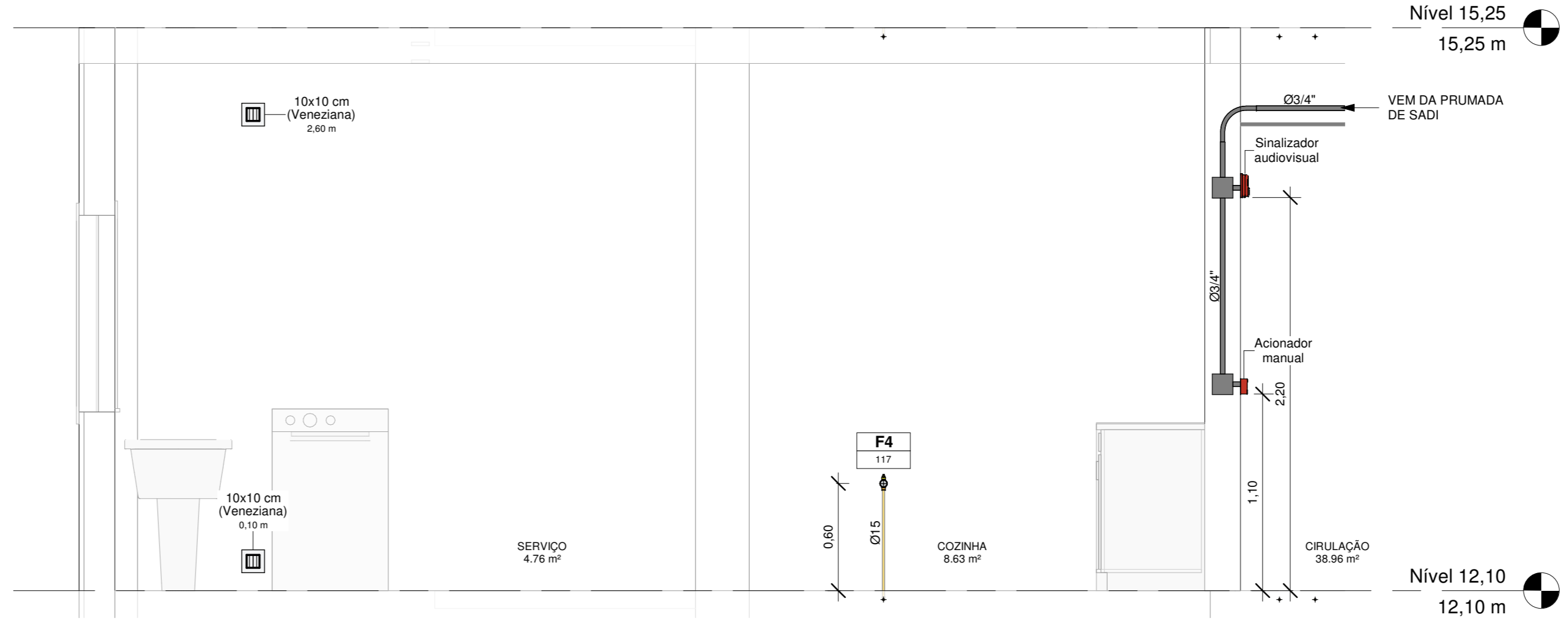
**2 ESCADA PAV. TIPO (x4)**  
1:25



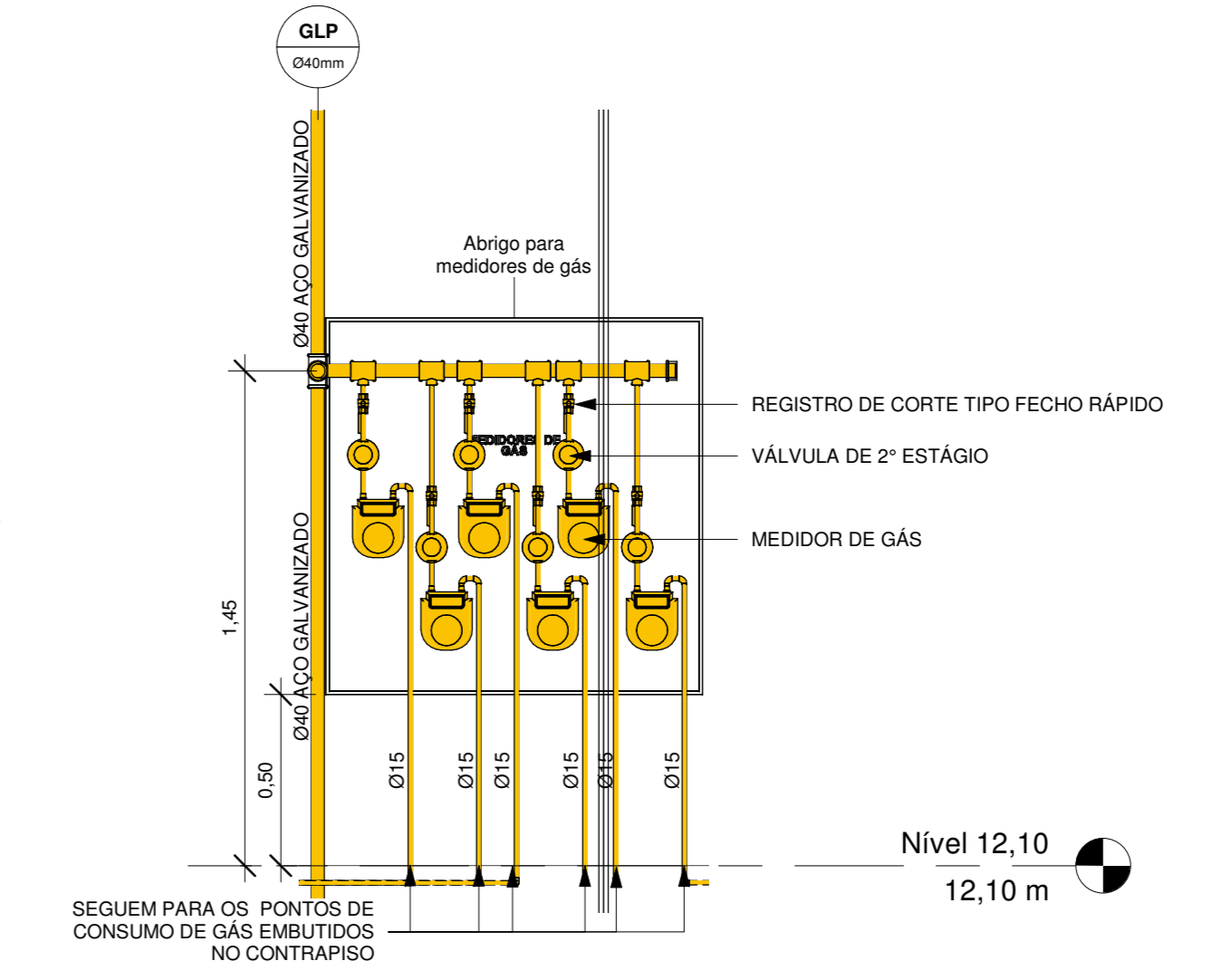
**4 CIRCULAÇÃO PAV. TIPO (x4) - VISTA 3D**  
Sem escada



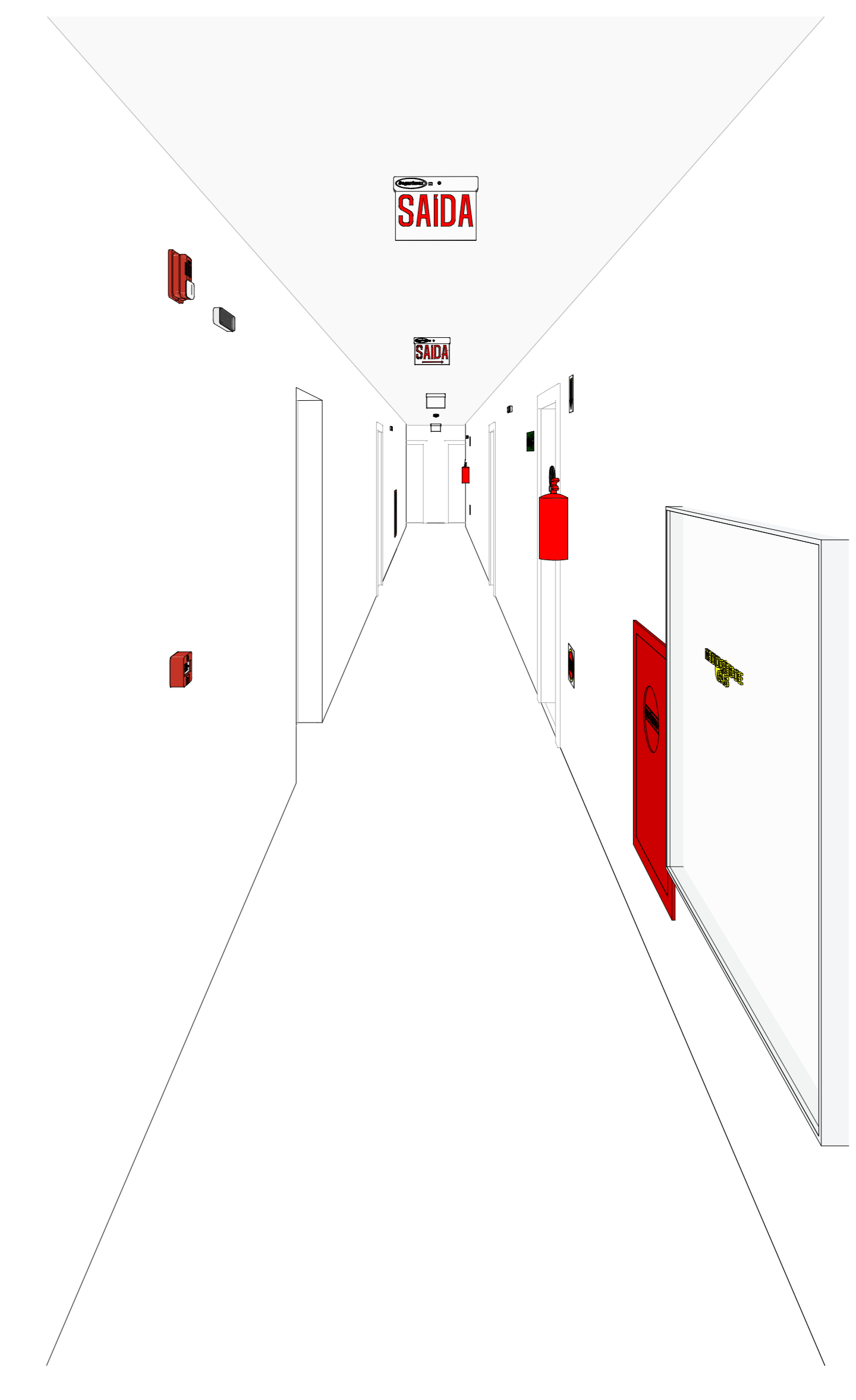
**6 CIRCULAÇÃO PAV. TIPO (x4) - ELEVACÃO**  
1:25



**7 PONTO DE CONSUMO DE GÁS - PAV. TIPO (x4)**  
1:25



**3 MEDIDORES DE GÁS PAV. TIPO (x4)**  
1:20



**5 CIRCULAÇÃO PAV. TIPO (x4) - PERSPECTIVA**  
Sem escada

**SIMBOLOGIA**

<b>alarme e detecção de incêndio</b>	<b>saída de emergência</b>
avisador sonoro e visual	ventilação permanente das escadas
acionador manual do sistema de detecção e alarme	parede corta-fogo
detector de calor pontual	porta corta-fogo
detector de fumaça pontual	distância de caminamento máxima
central de detecção e alarme	eletroduto
	<b>hidráulico preventivo</b>
	hidrante embuído
	hidrante sobrepor
	hidrante de recalque com abrigo
	hidrante de recalque sem abrigo
	tubulação de aço galvanizado
	alcance máximo da mangueira
	gás combustível (glp)
	ventilação permanente da central de gás
	recipiente de glp
	ponto de consumo de gás
	identificação do ponto de consumo de gás
	tubulação de aço galvanizado
	<b>iluminação de emergência</b>
	luminária de emergência
	luminária de emergência tipo farol
	luminária de emergência tipo farol
	identificação da prumada
	identificação de elevação
	tubulação embuída no contrapiso

**INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina CÂMPUS FLORIANÓPOLIS**

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: **MARIANA MENDES PICCOLI**

PROJETO: **MARIANA MENDES PICCOLI**

COORDENADOR DO PROJETO: **MARIANA MENDES PICCOLI**

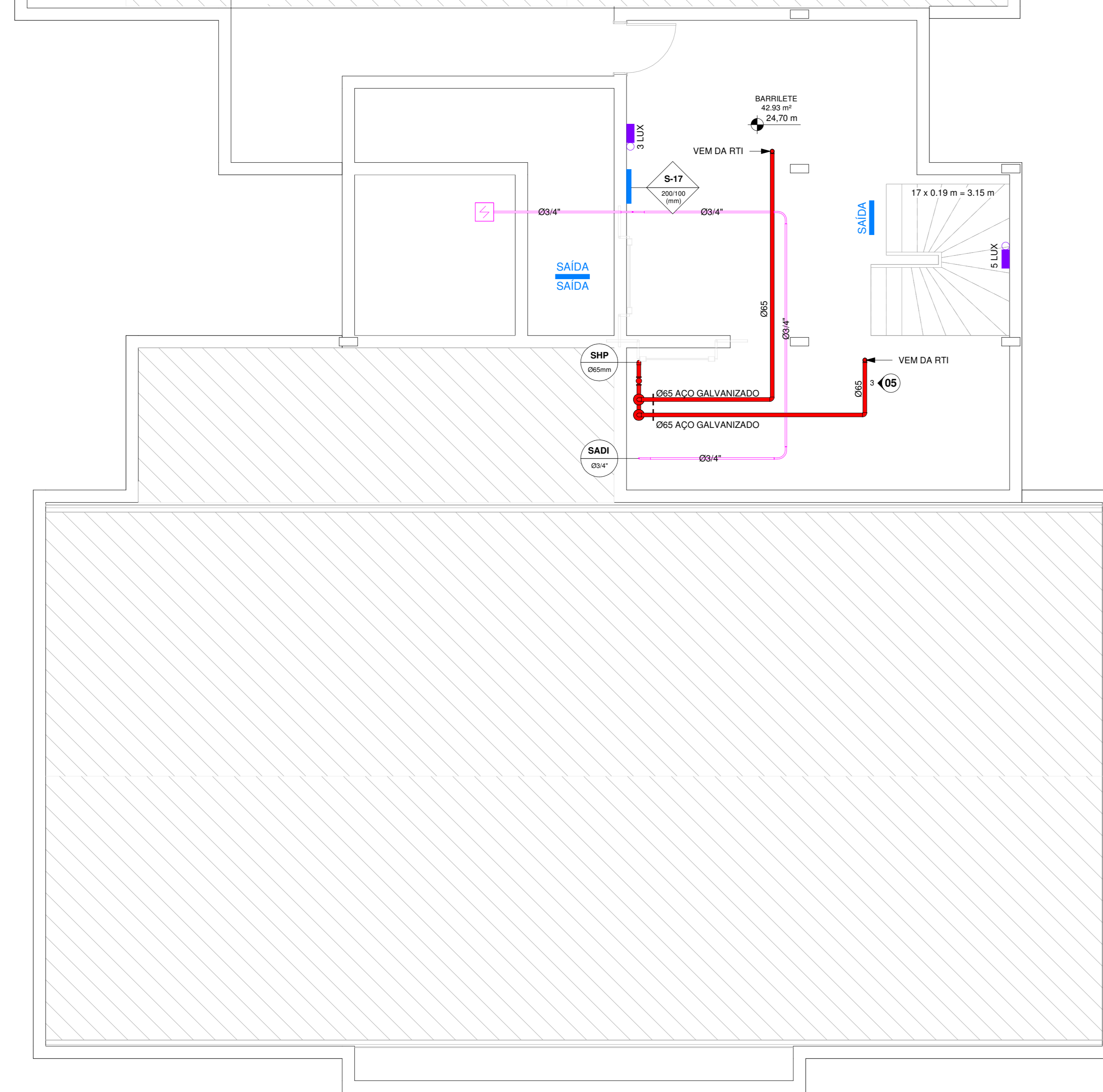
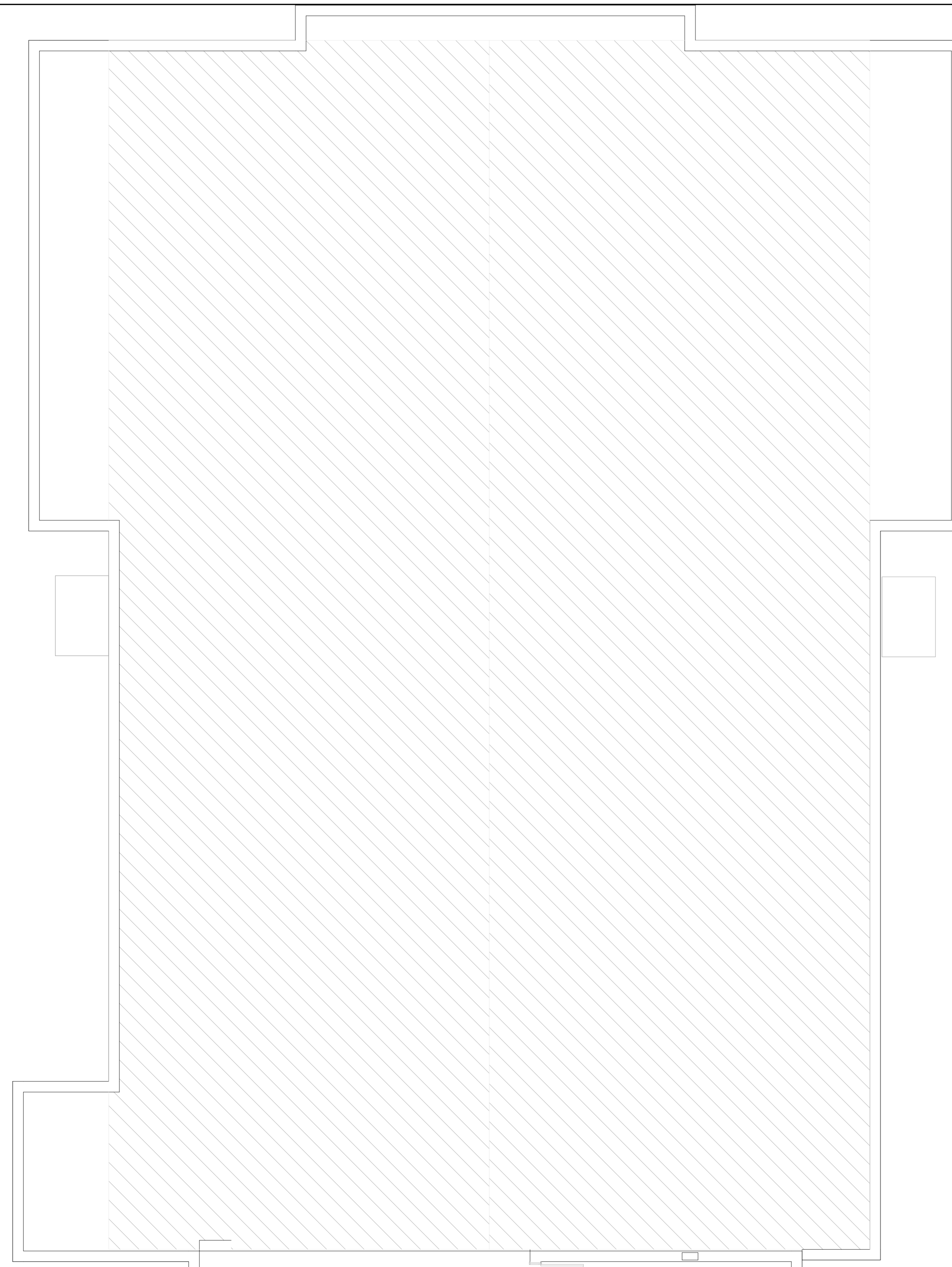
COMUNICAÇÃO GRÁFICA: **Autor**

EDUCAÇÃO: **Como Indicado**

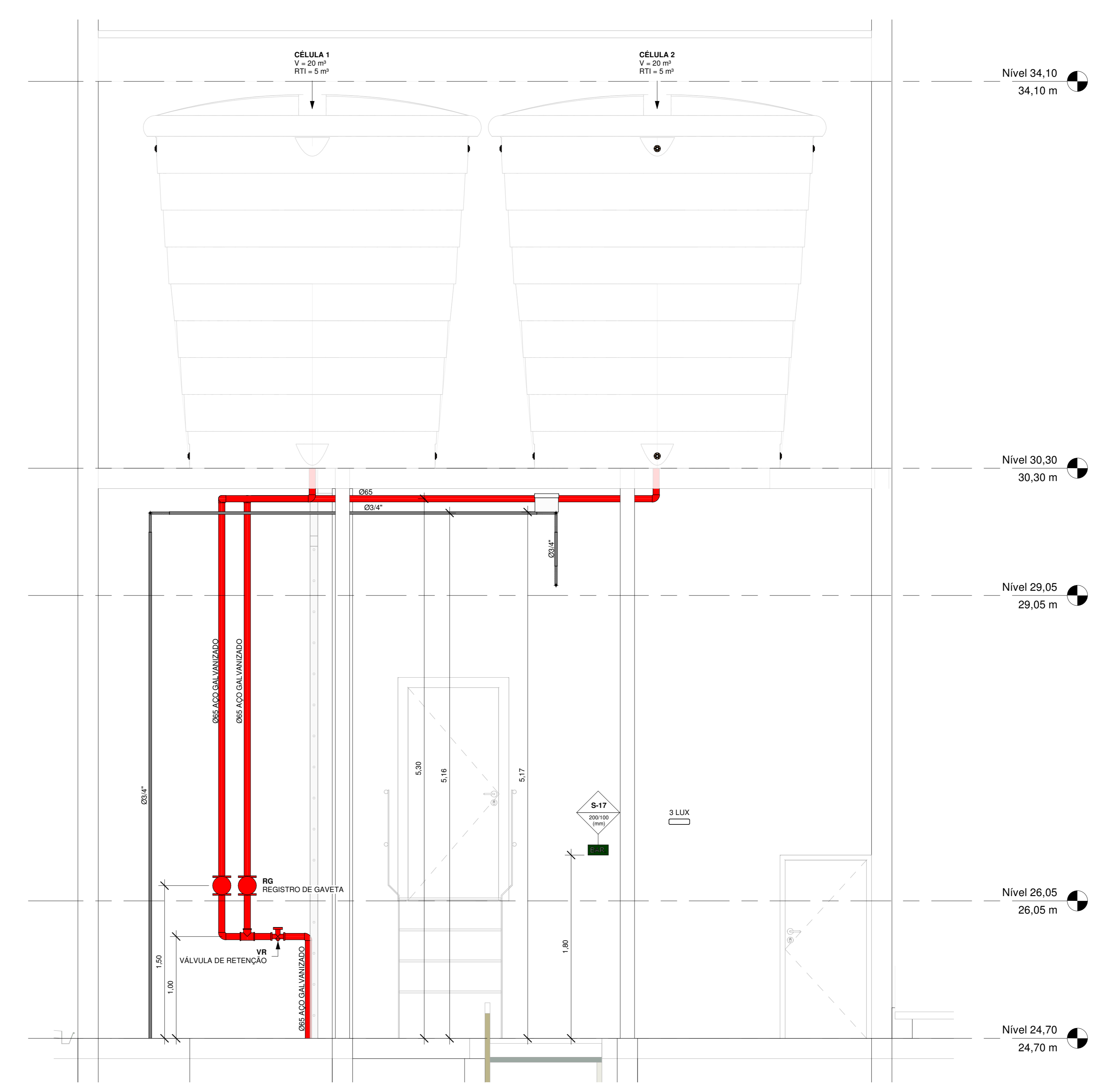
CODIGO: **01**

DATA: **04**

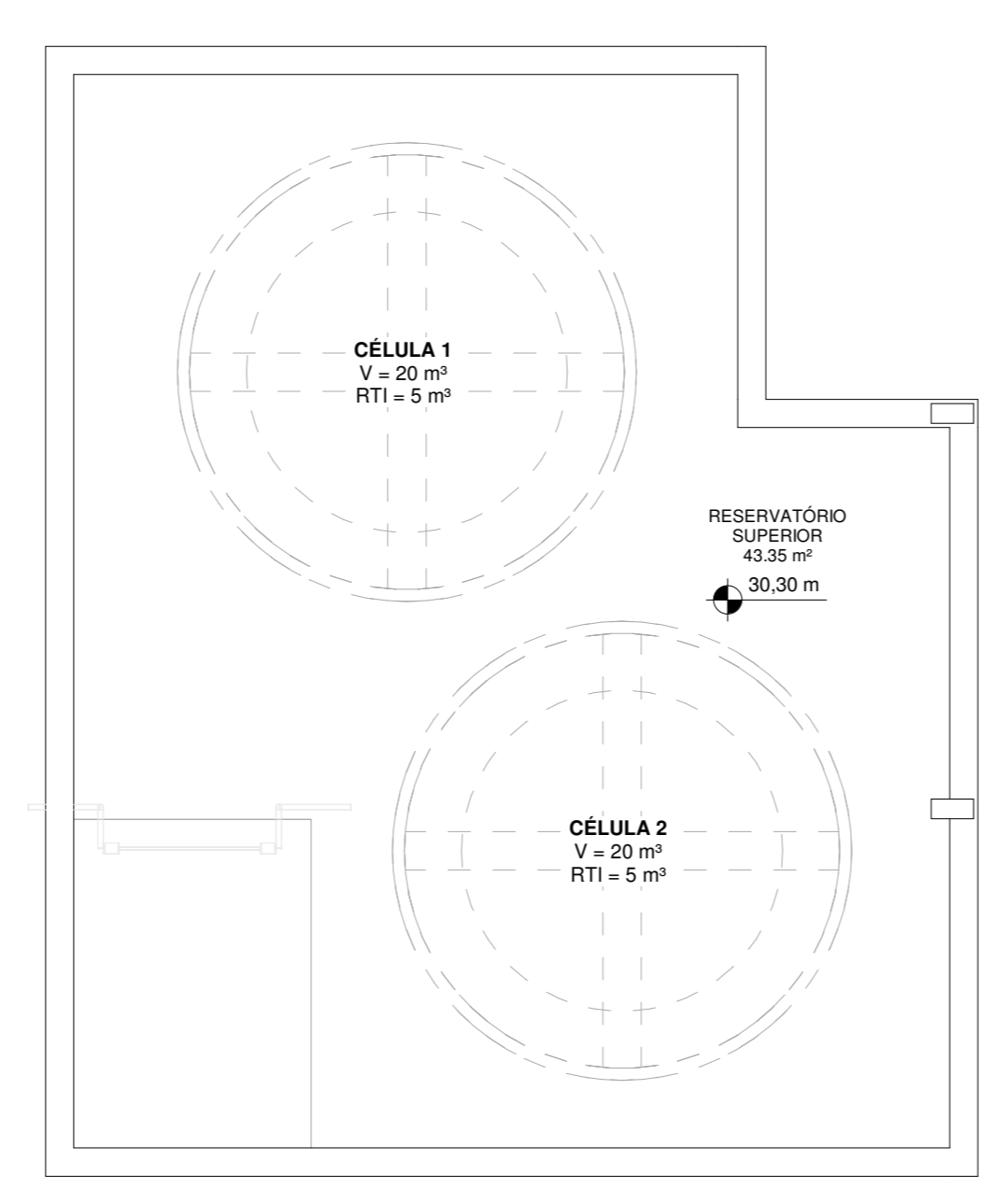
REVISÃO: **FE**



**1 | PLANTA BAIXA BARRILETE (24,70 m)**  
1 : 50

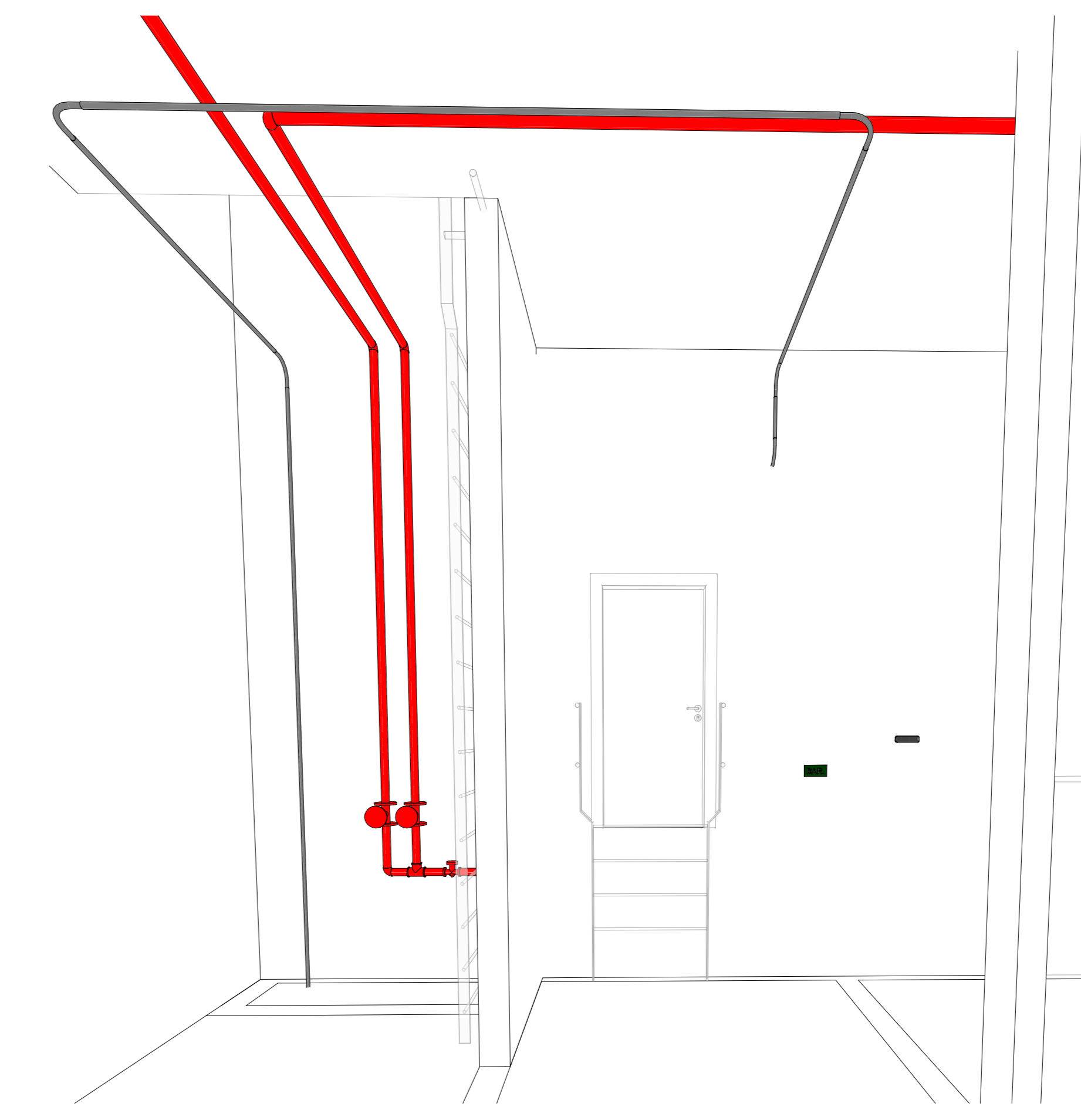


**3 | BARRILETE - ELEVÇÃO**  
1 : 25



RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO (RTI)		
	CÉLULA 1	CÉLULA 2
CONSUMO	10,2 m³	10,2 m³
RTI	5,0 m³	5,0 m³
TOTAL	15,2 m³	15,2 m³

**2 | PLANTA BAIXA RESERVATÓRIO SUPERIOR (30,30 m)**  
1 : 50



**4 | BARRILETE - PERSPECTIVA**  
Sem escala

**SIMBOLOGIA**

- alarme e detecção de incêndio**
  - avaliador sonoro e visual
  - acionador manual do sistema de detecção e alarme
  - detector de calor pontual
  - detector de fumaça pontual
  - central de detecção e alarme
  - eletroduto
- controle de materiais e acabamentos**
  - piso antiderrapante e não propagante
- extintores**
  - extintor portátil de água pressurizada 10 L (P-A)
  - extintor portátil de espuma mecânica 9 L (P-A-10-B)
  - extintor portátil de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) 4 kg (P-B-C)
  - extintor portátil de pó tipo ABC 4 kg (P-A-20-B-C)
  - extintor portátil de pó tipo BC 4 kg (P-B-C)
  - extintor portátil abrigado
  - sinalização de piso sob o extintor quadado vermelho com 100 cm e borda amarela 10 cm
- sinalização para abandono de local**
  - placa de sinalização de saída luminosa (foco único) (24x18 cm)
  - placa de sinalização de saída luminosa (foco duplo) (24x18 cm)
  - placa de sinalização de saída luminosa (foco único) (50x25 cm)
  - placa de sinalização de saída luminosa (foco duplo) (50x25 cm)
  - identificação de placa fotoluminescente
    - xxx - código da placa
    - yyy - dimensões
    - z - tipo de placa
    - intermediário - interior
- saída de emergência**
  - ventilação permanente das escadas
  - parede corta-fogo resistência 2 horas
  - porta corta-fogo
  - distância de caminhamento máxima
  - distância
- hidráulico preventivo**
  - hidrante embuído 1 lance de mangueira 15 m
  - hidrante embuído 2 lances de mangueira 15 m
  - hidrante de recalque com abrigo
  - hidrante de recalque sem abrigo
  - tubulação de aço galvanizado
  - alcance máximo da mangueira
  - normatização do hidrante
- gás combustível (glp)**
  - ventilação permanente da central de gás
  - recipiente de gpl
  - ponto de consumo de gás
  - identificação do ponto de consumo de gás
  - tubulação de aço galvanizado
- iluminação de emergência**
  - luminária de emergência
  - luminária de emergência tipo farol
  - intensidade luminosa em lux
- diversos**
  - identificação da prumada
  - SHIP (hidráulico preventivo) (GLP) (gás combustível)
  - diâmetro em mm
  - identificação de elevação
  - nome da linha
  - número do detalhe
  - tubulação embuída no contrapiso

**INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina**  
Câmpus Florianópolis

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

ENDEREÇO DA OBRA: RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROFESSOR: INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROJETO: MARIANA MENDES PICCOLI

DISCIPLINA: CREA

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: MARIANA MENDES PICCOLI

COMPUTAÇÃO GRÁFICA: Autor

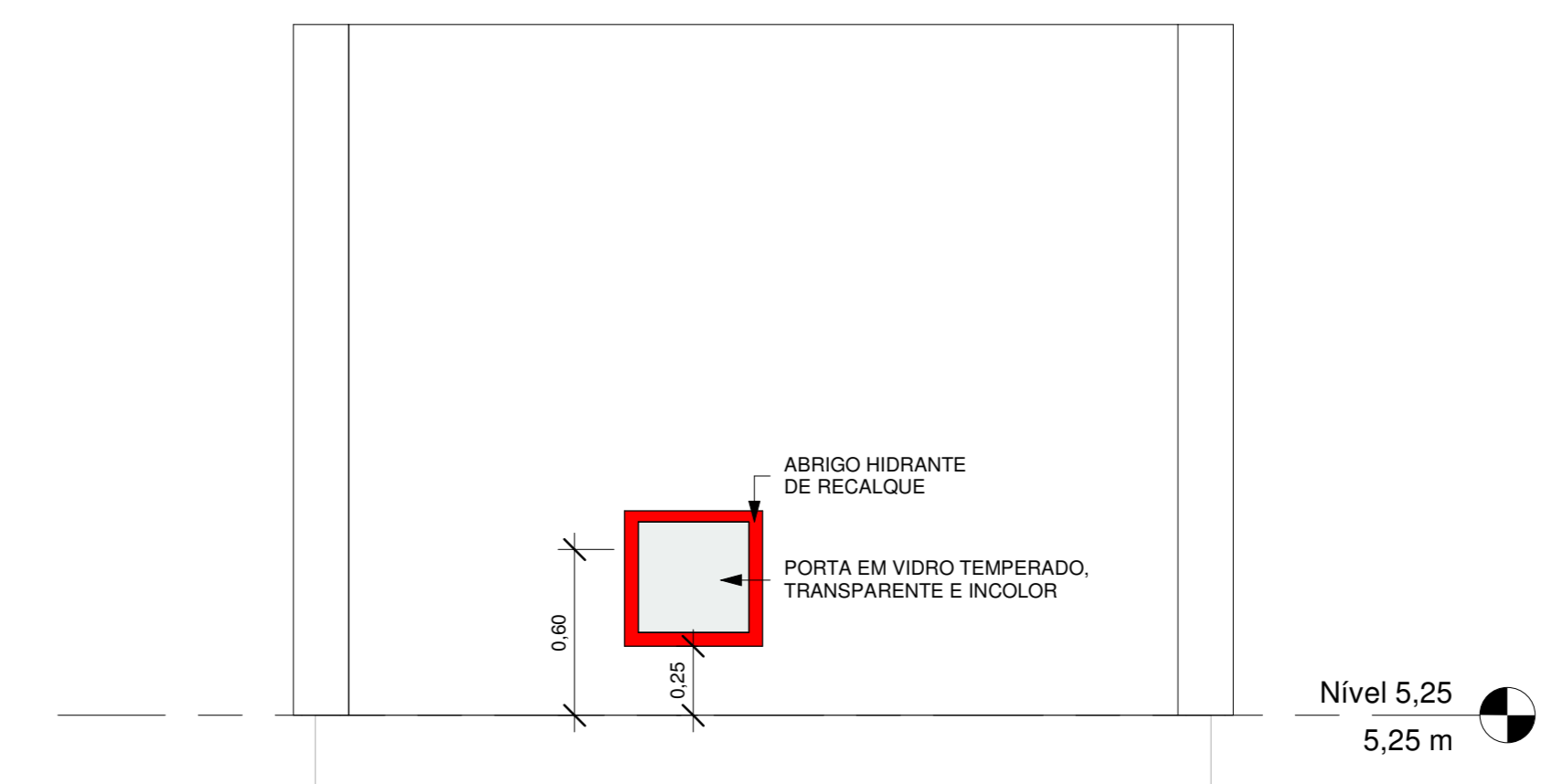
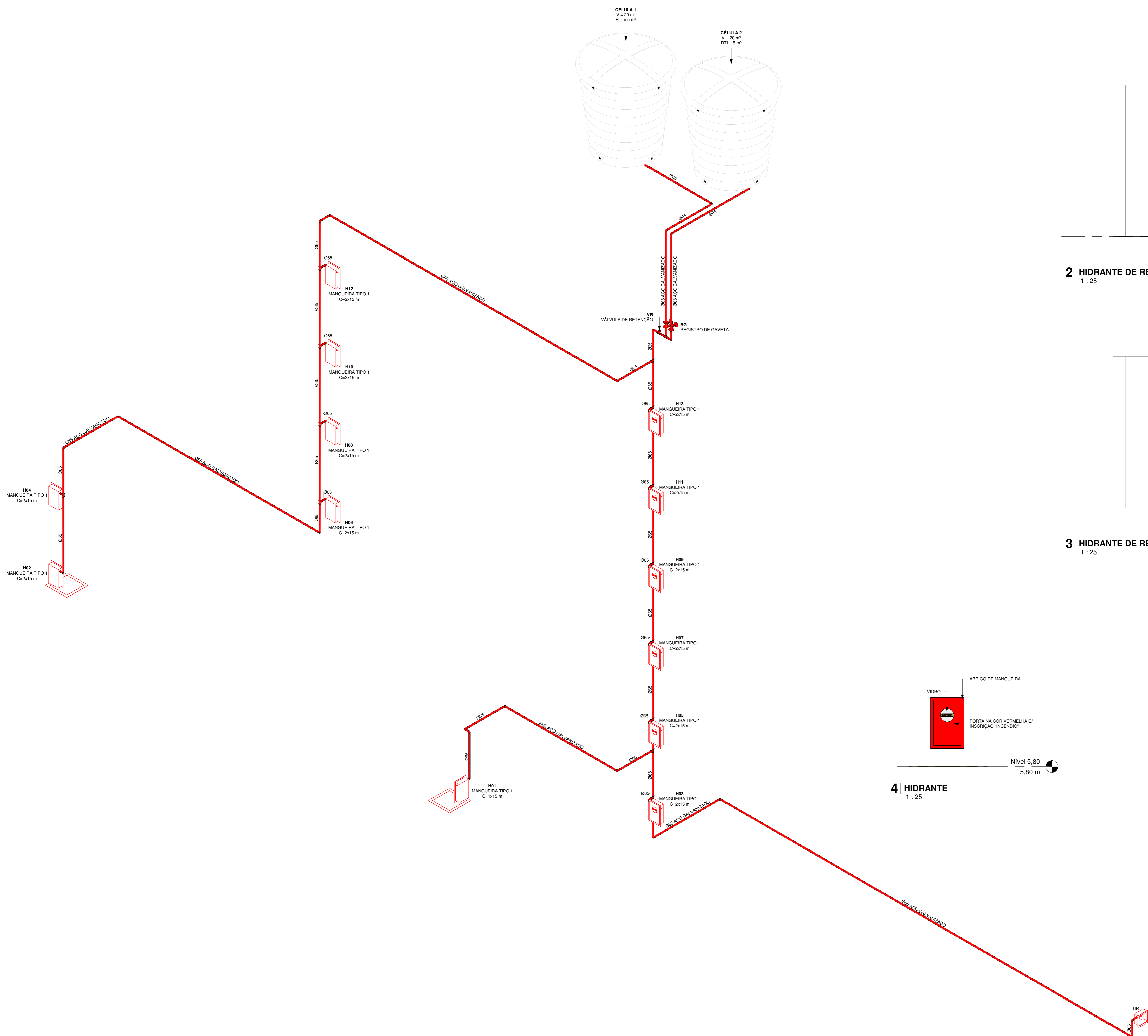
EDICIA: Como Indicado

CODIGO: 01

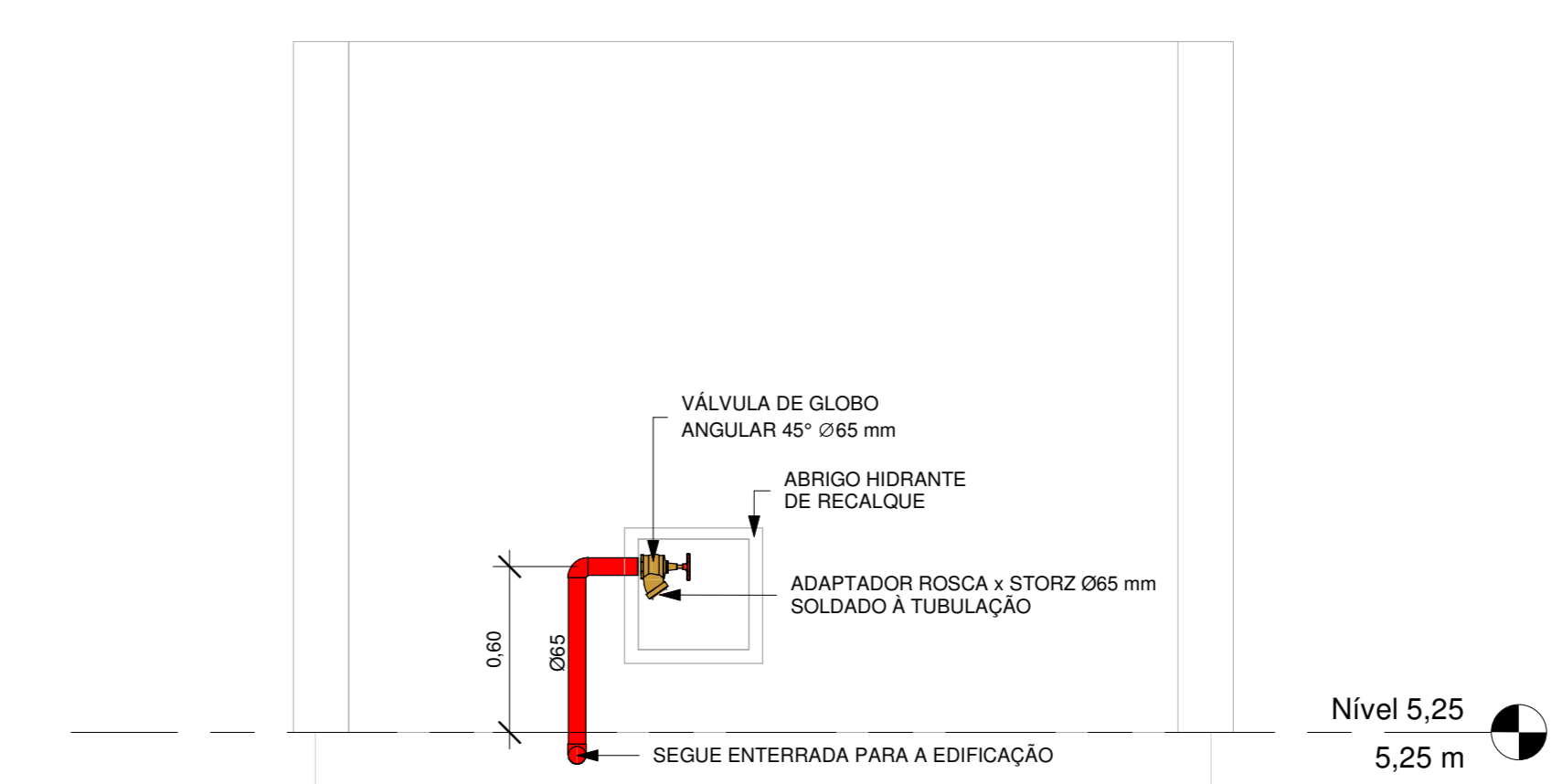
DATA: 05

REVISÃO: 01

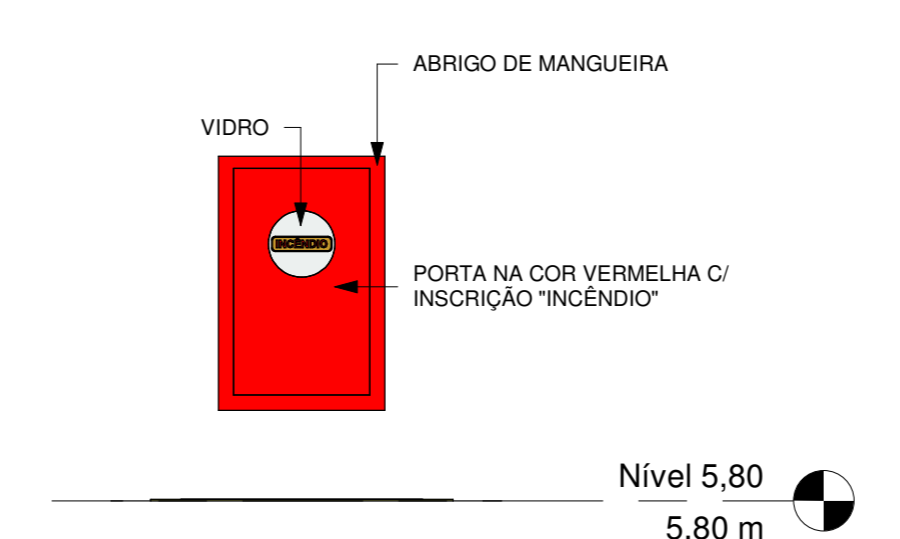
DIÁLOGO: PE



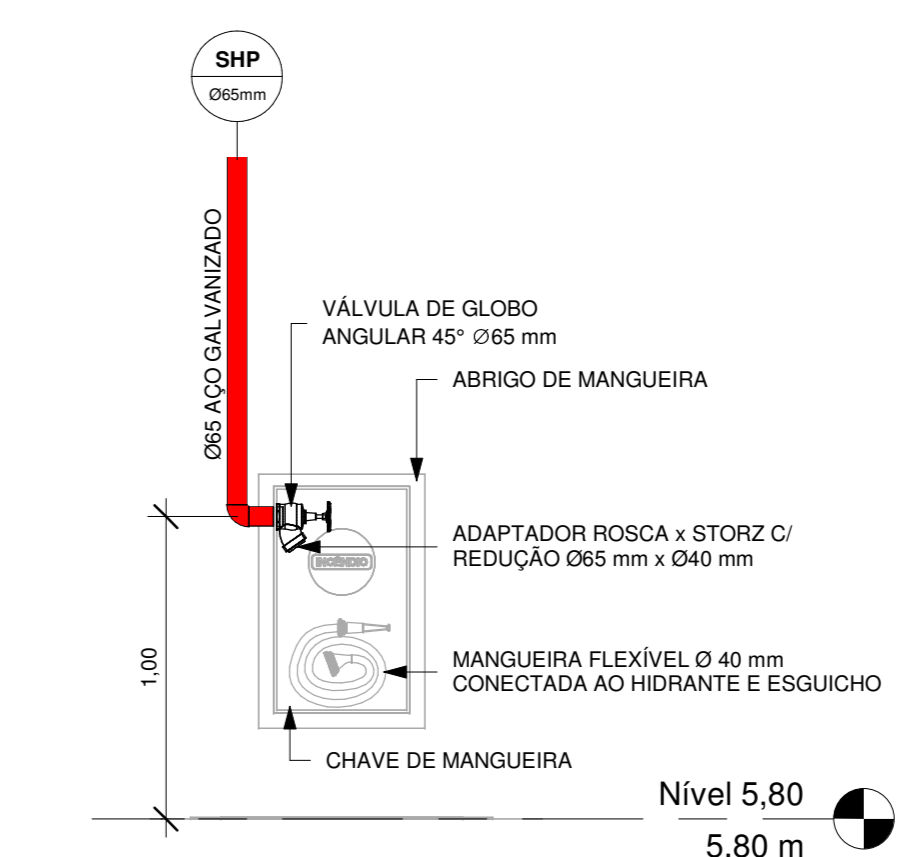
**2 | HIDRANTE DE RECALQUE**  
1 : 25



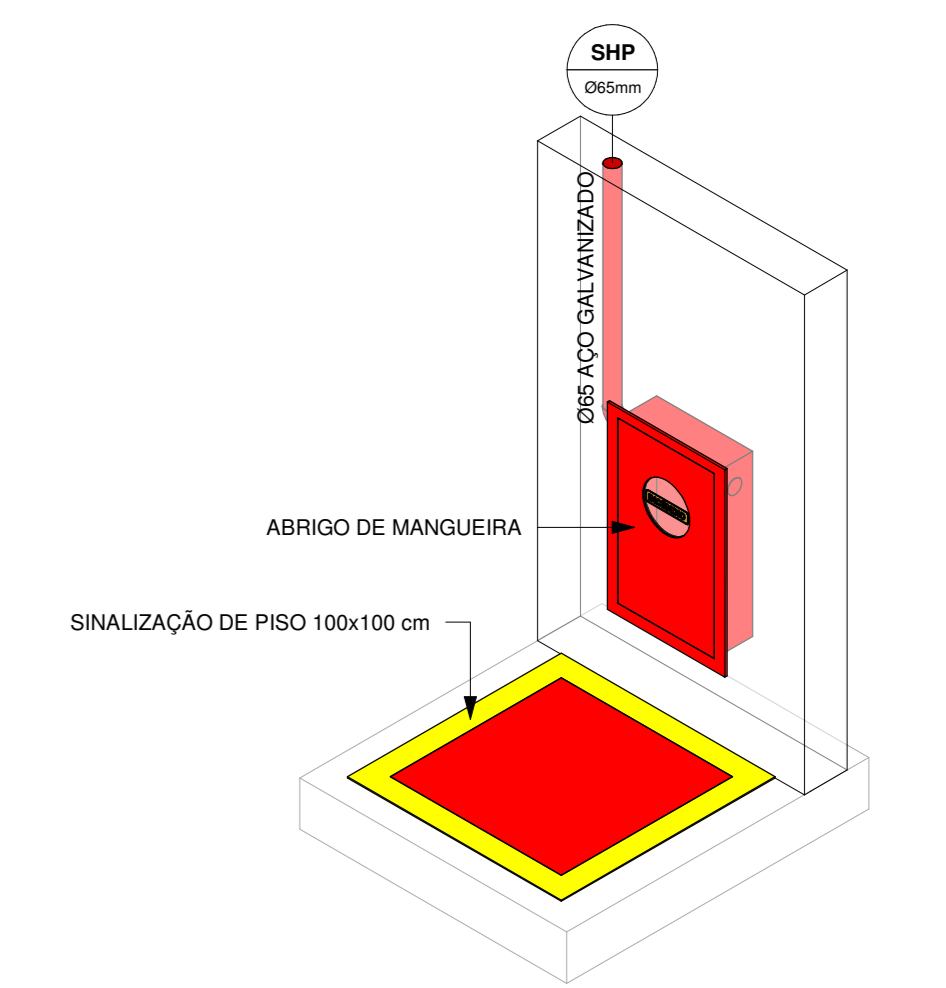
**3 | HIDRANTE DE RECALQUE (DETALHES)**  
1 : 25



**4 | HIDRANTE**  
1 : 25

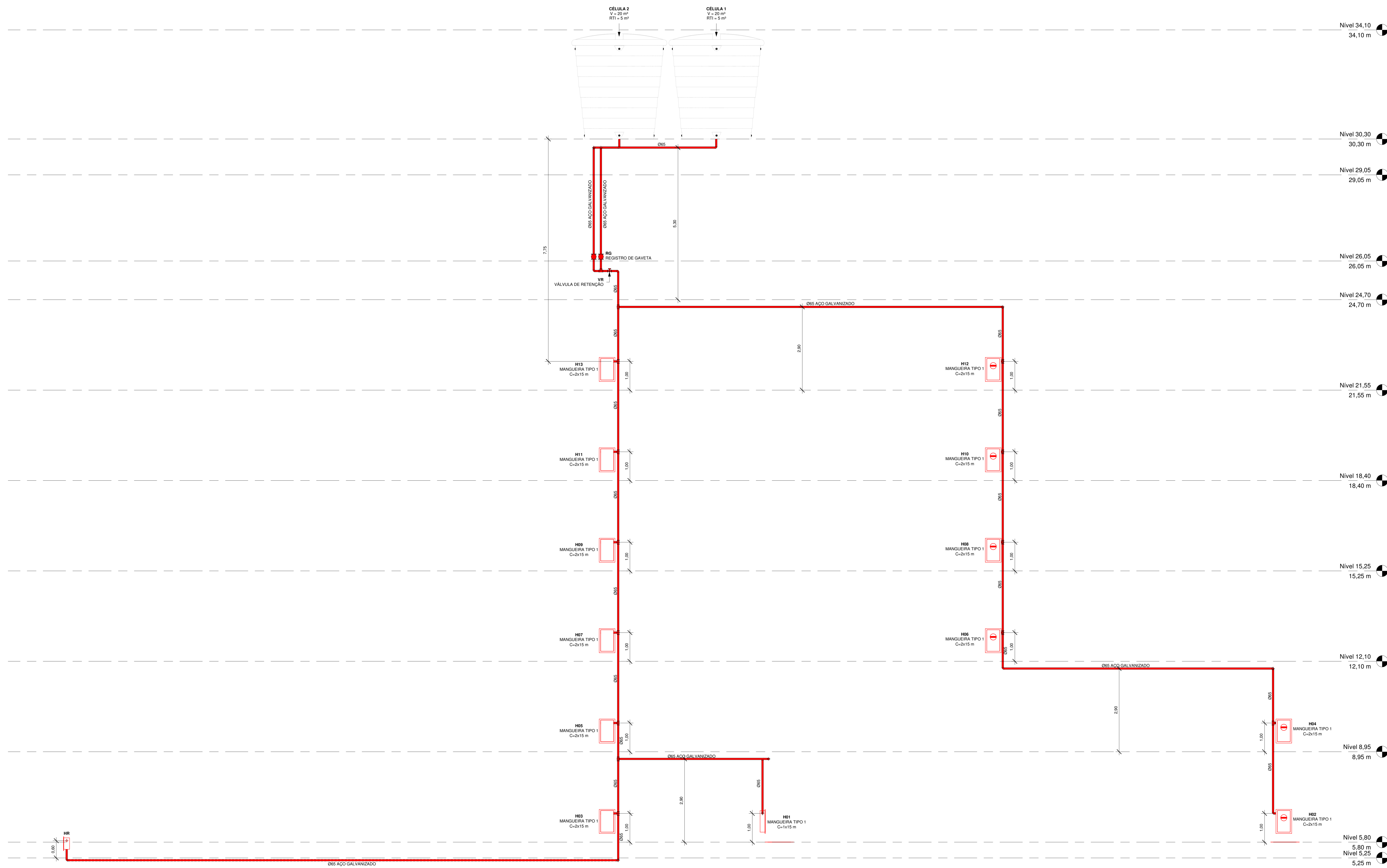


**5 | HIDRANTE (DETALHES)**  
1 : 25

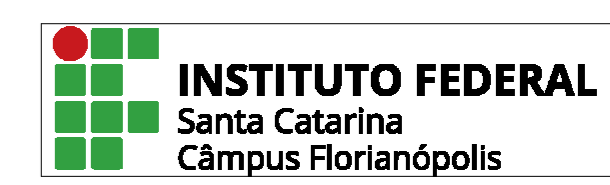


**6 | HIDRANTE - SINALIZAÇÃO DE PISO EM GARAGENS**  
Sem escala

**1 | ESQUEMA VERTICAL SHP**  
Sem escala



1 | ESQUEMA VERTICAL SHP  
1 : 50



**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

ENDEREÇO DA OBRA  
RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROFESSOR  
INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROJETO  
MARIANA MENDES PICCOLI

CREA  
CREA

ASSINATURA

ASSINATURA

DISCRIMINAÇÃO  
ESQUEMA VERTICAL SHP

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO  
MARIANA MENDES PICCOLI

COMPUTAÇÃO GRÁFICA  
Autor

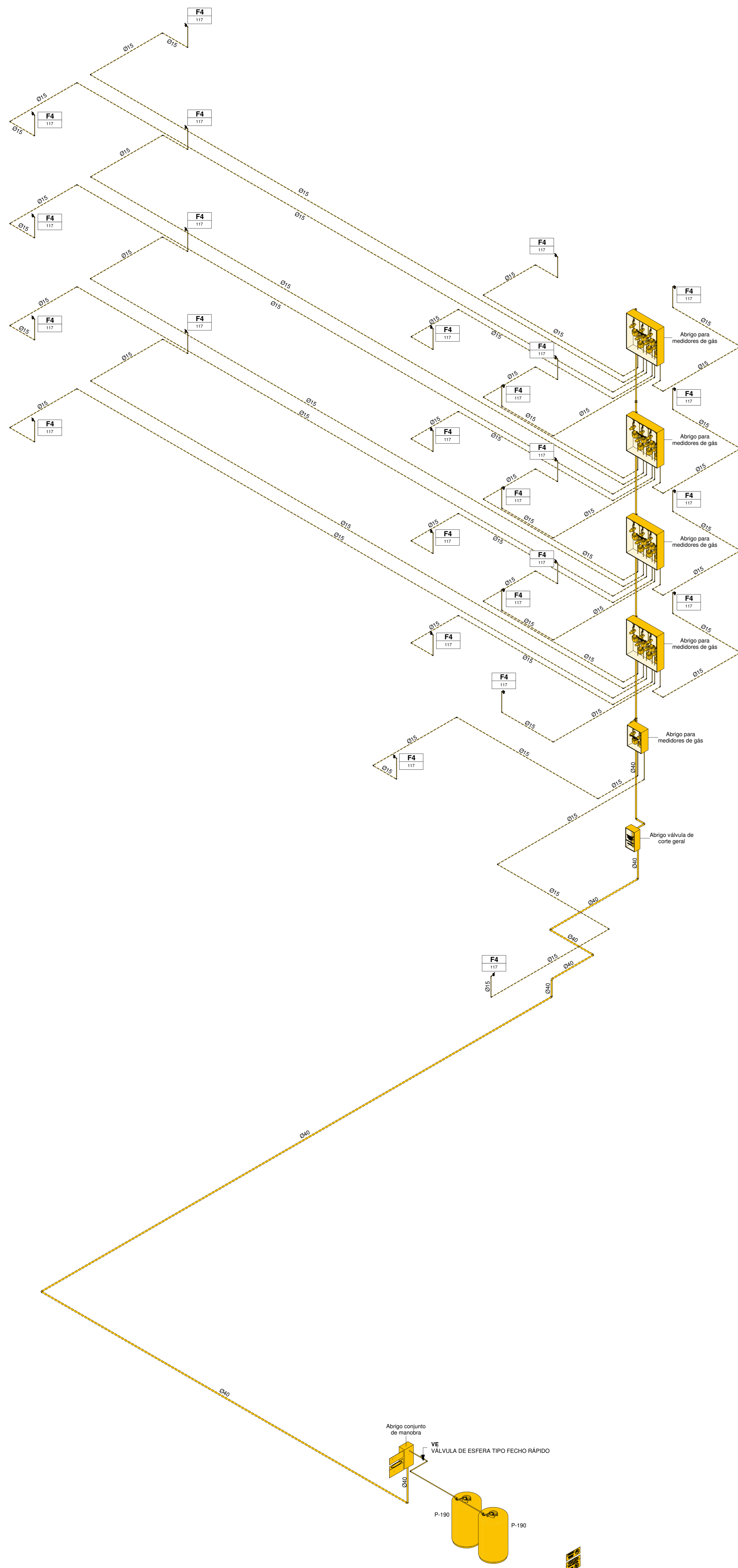
ESCALA  
1 : 50

CODIGO  
01

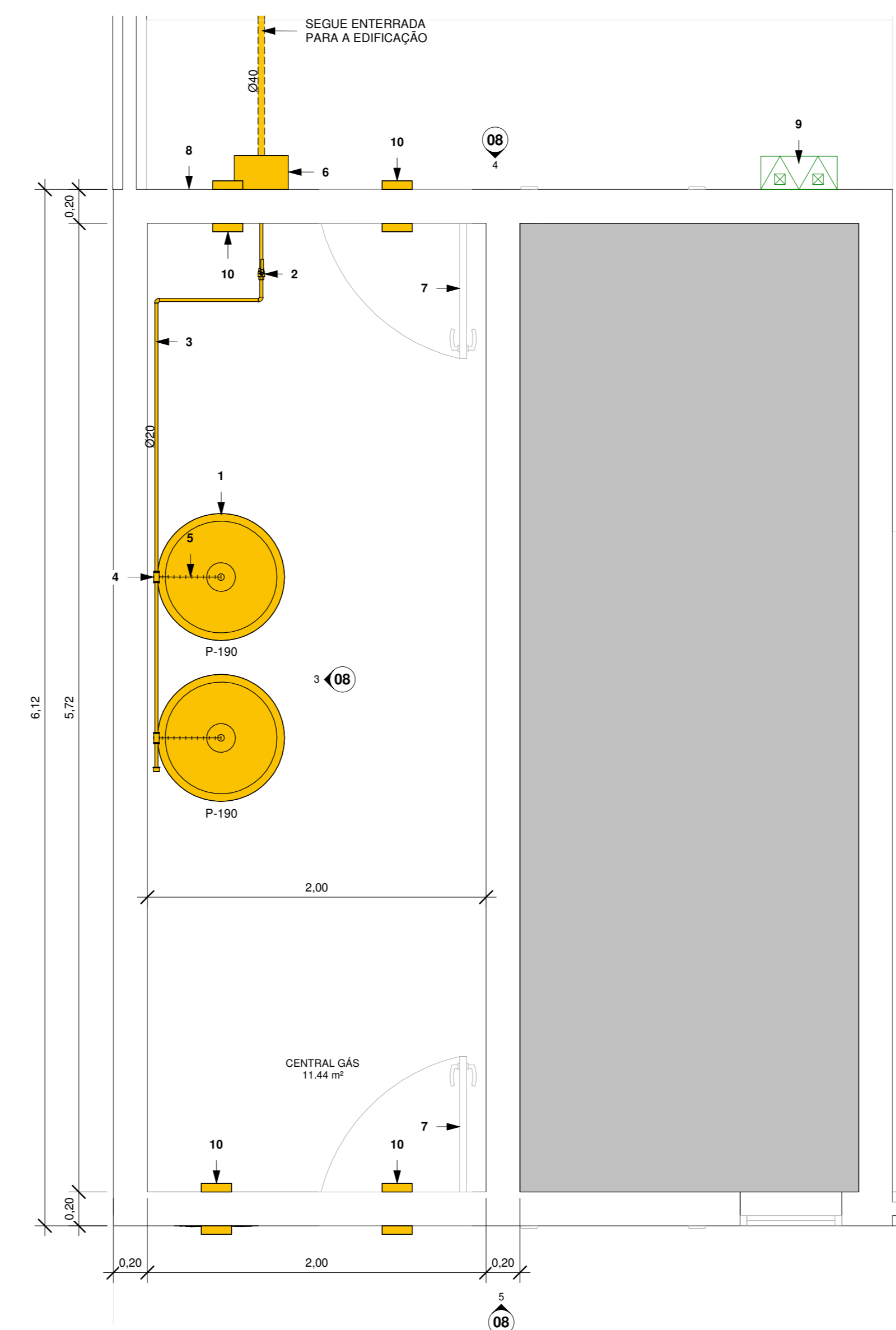
DATA

REVISÃO

DIÁRIO  
FE

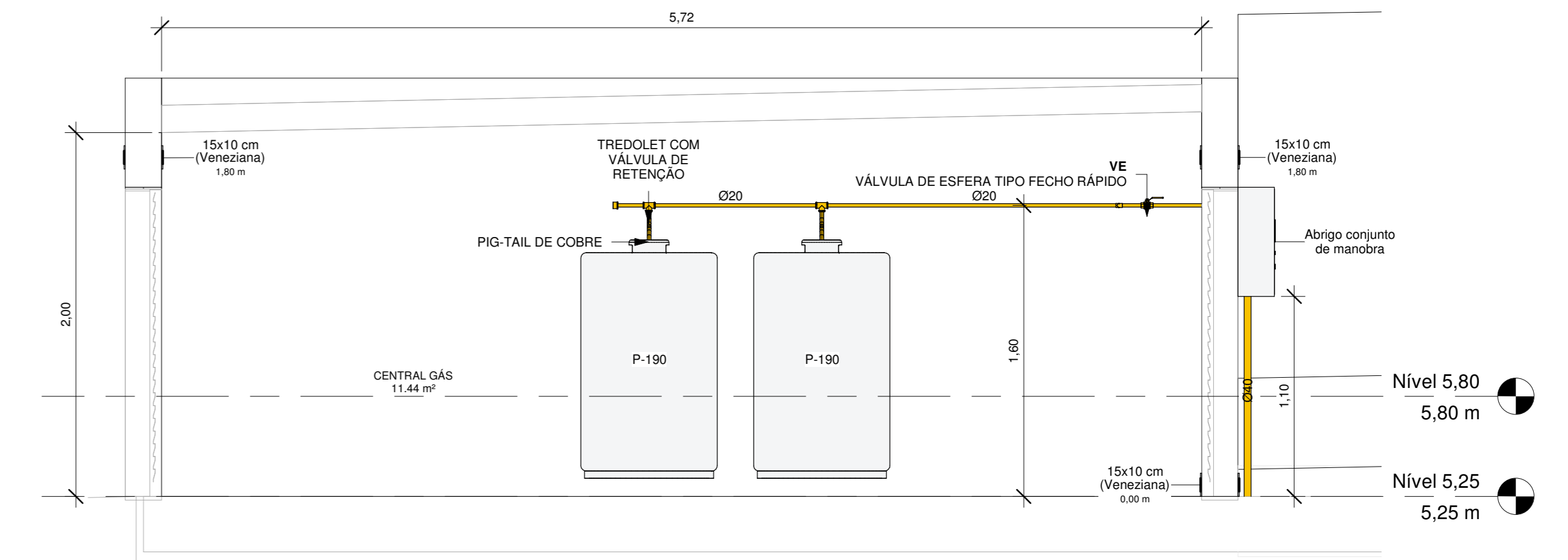


**1 ESQUEMA VERTICAL GLP**  
Sem escala

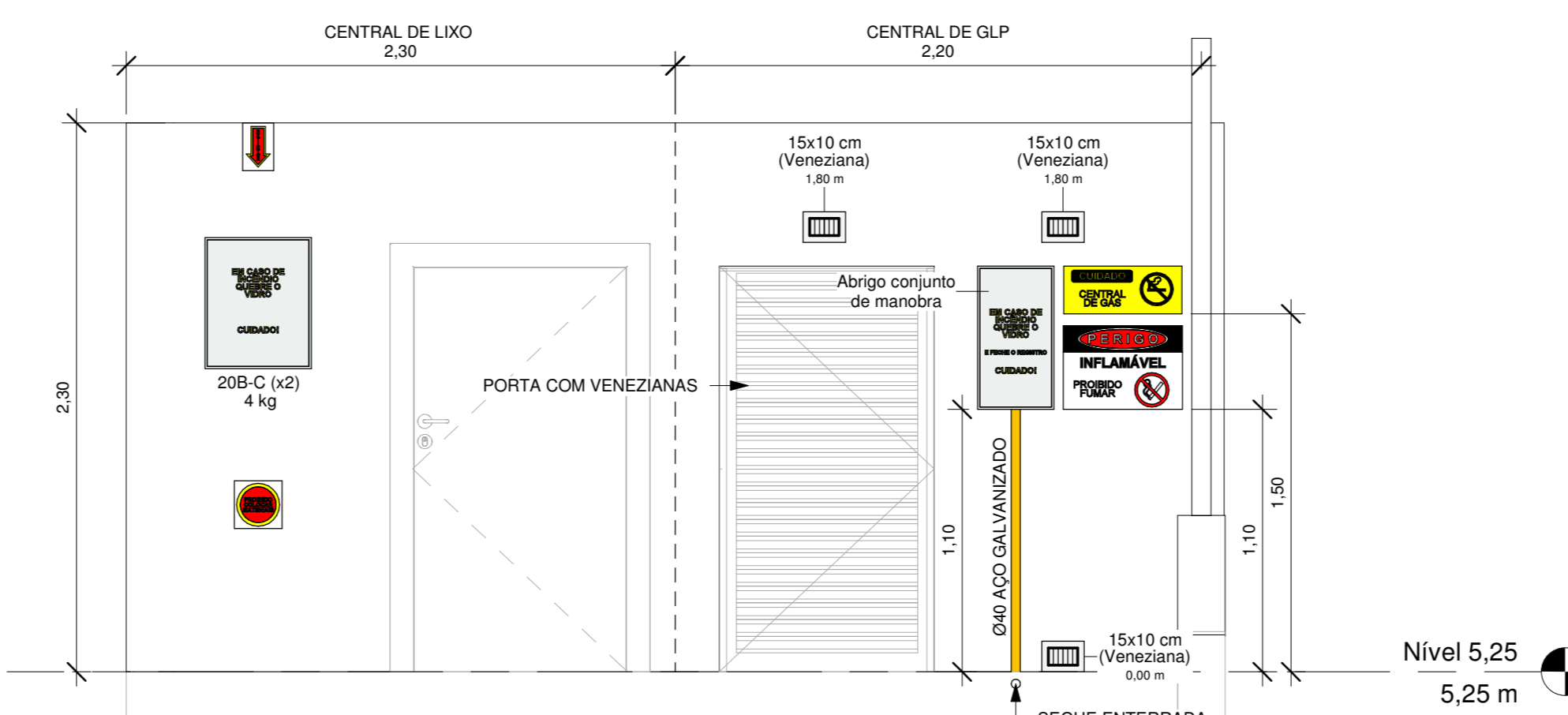


**2 CENTRAL DE GLP - PLANTA BAIXA**  
1 : 25

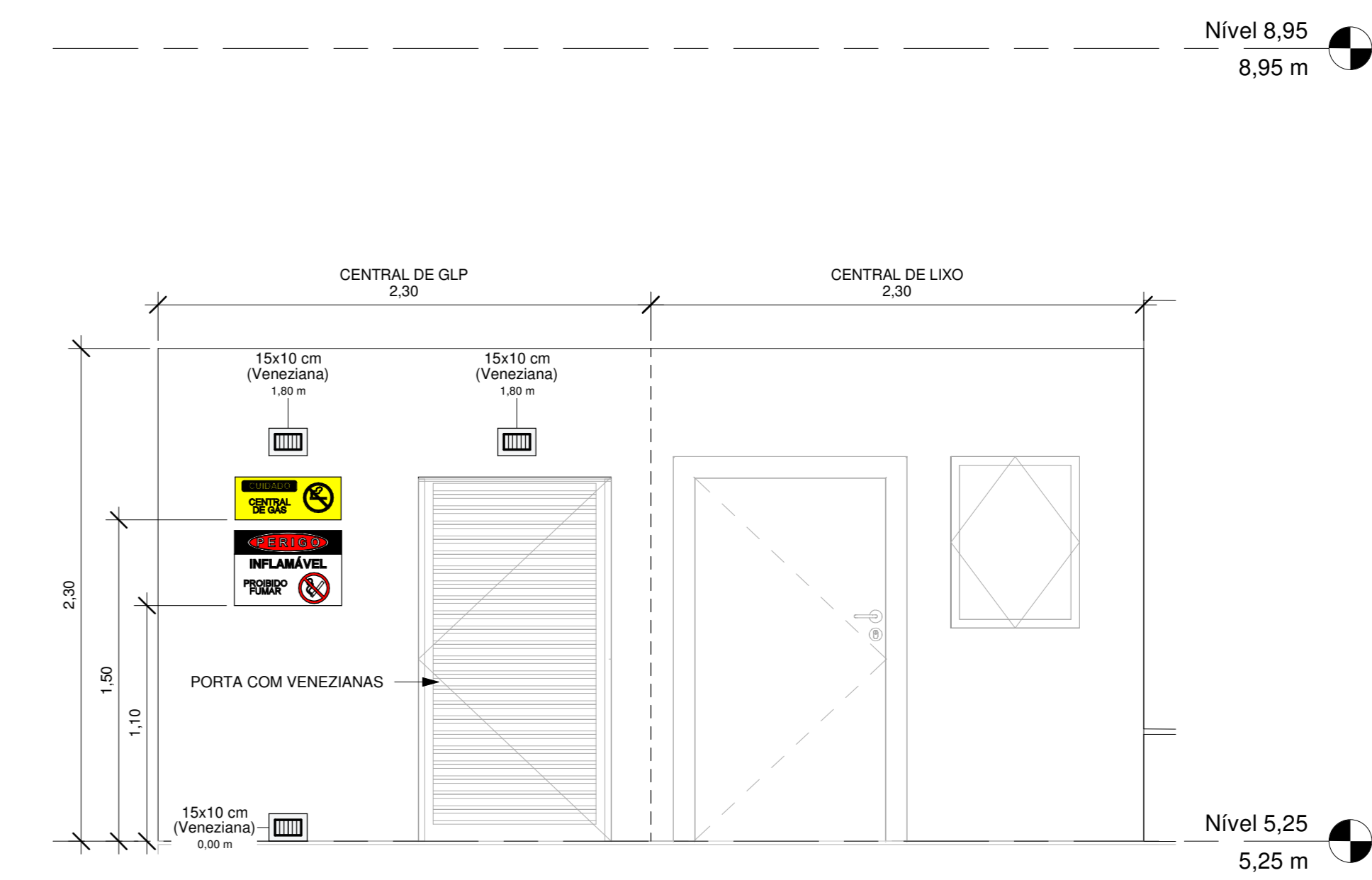
- LEGENDA:**
- 1 - Recipiente para GLP P-190;
  - 2 - Válvula de esfera tipo fecho rápido;
  - 3 - Cambiã 03/4" (trada no lado por suporte);
  - 4 - Tredolet com válvula de retenção;
  - 5 - Pig-tail de cobre;
  - 6 - Abrigo do conjunto para controle e manobra;
  - 7 - Porta em alumínio (90x170 cm) tipo veneziana com 8 mm entre as alças;
  - 8 - Placa de sinalização;
  - 9 - Extintor de incêndio classe BC PQS 4 kg, protegido por abrigo;
  - 10 - Abertura ao nível do piso e teto (15x10 cm), protegida com tela quebra-chama de malha (0,2 x 0,5 cm) no lado externo.
- NOTAS:**
- 1 - Central de GLP deve ter pé direito mínimo de 1,80 m;
  - 2 - Deve ser prevista ventilação a cada metro linear;
  - 3 - O teto da central de GLP deverá ser em concreto, com espessura mínima de 10 cm e inclinação mínima de 1%;
  - 4 - As paredes deverão ser em concreto ou alvenaria (bloco maciço ou vazado), com espessura mínima de 12 cm;
  - 5 - O piso da central de GLP deverá ser em concreto, com espessura mínima de 5 cm.



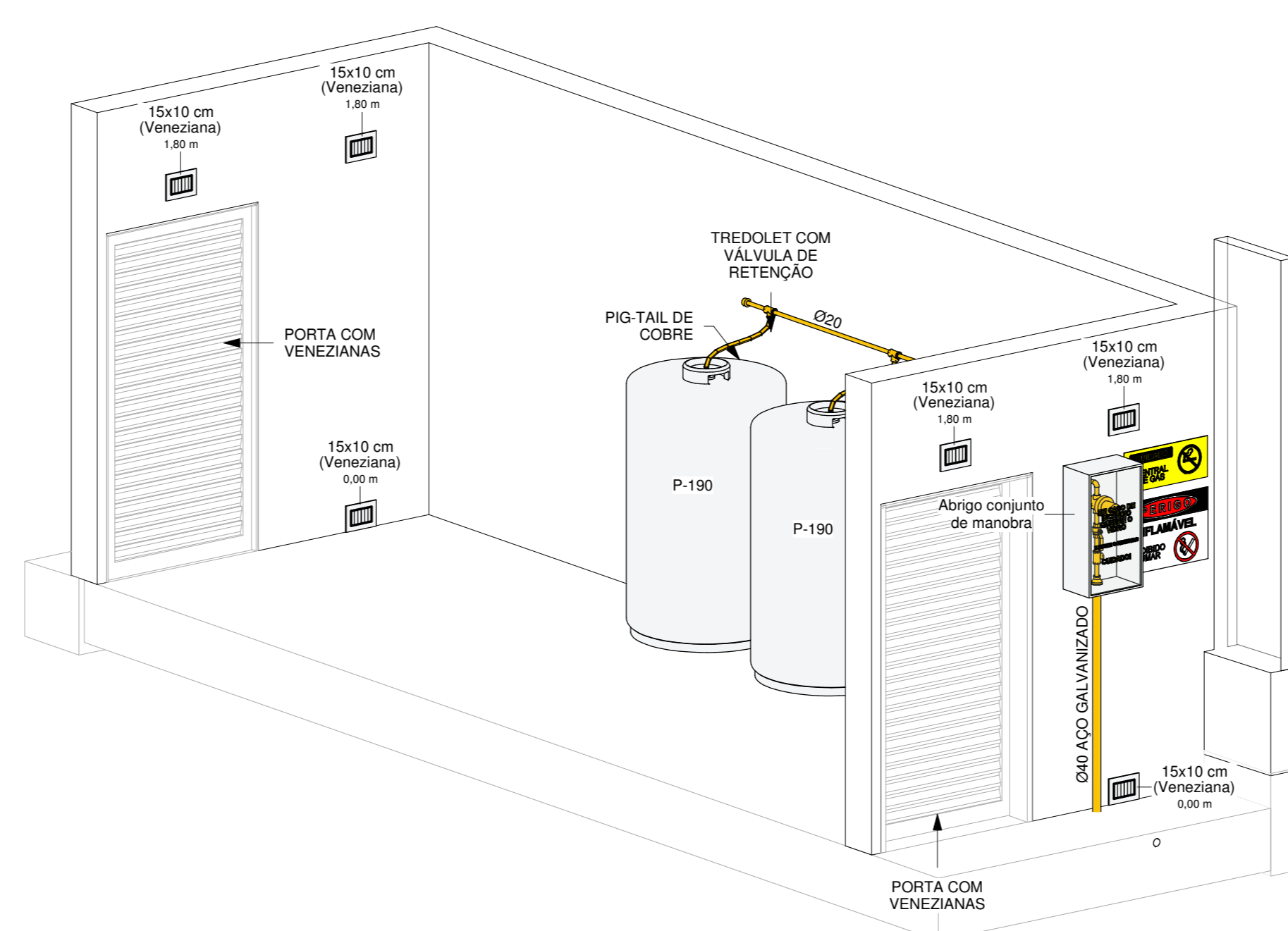
**3 CENTRAL DE GLP - ELEVÇÃO A**  
1 : 25



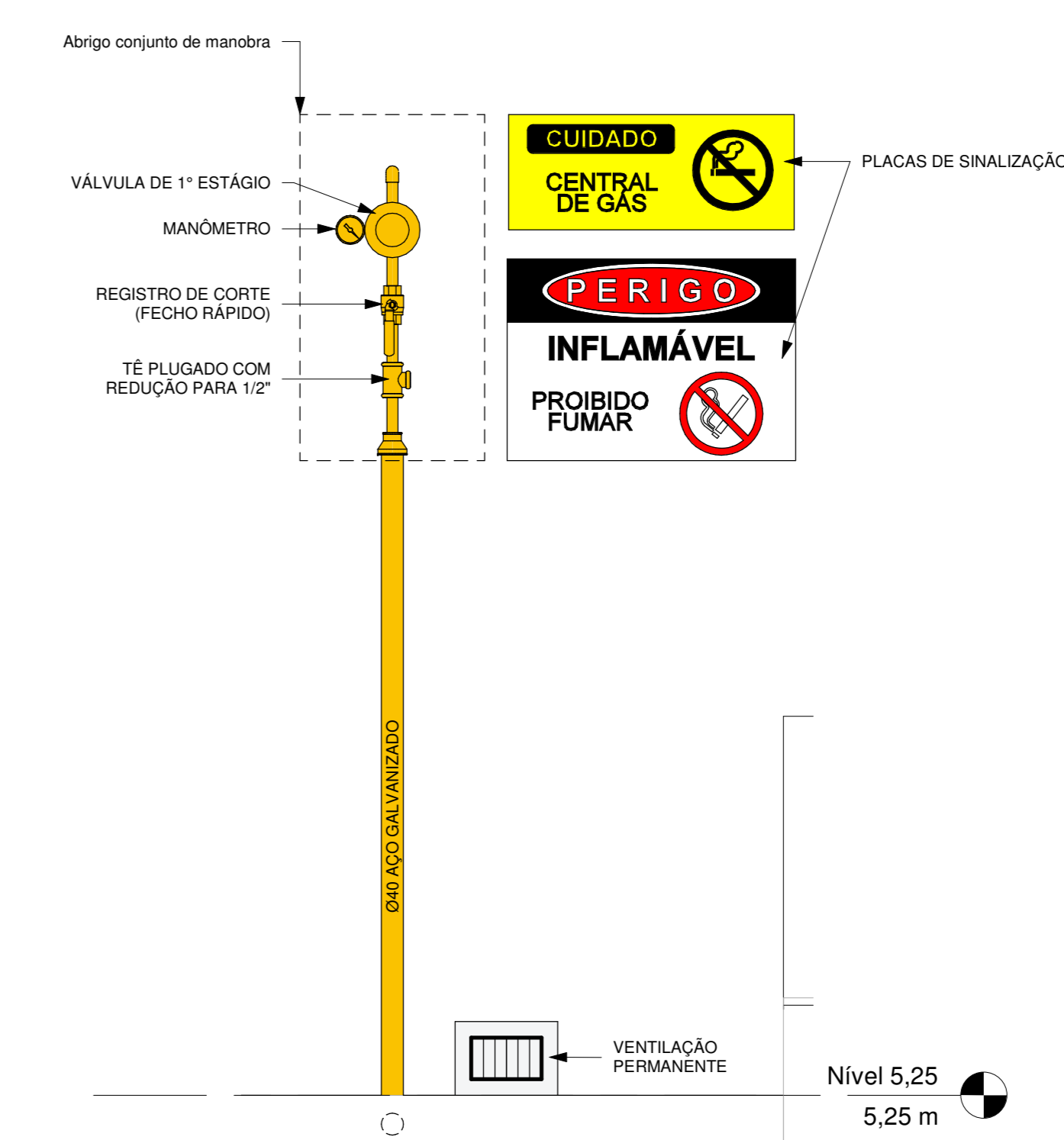
**4 CENTRAL DE GLP - ELEVÇÃO B**  
1 : 25



**5 CENTRAL DE GLP - ELEVÇÃO C**  
1 : 25



**6 CENTRAL DE GLP - VISTA 3D**  
Sem escala



**7 CENTRAL GLP - CONJUNTO DE CONTROLE E MANOBRA**  
1 : 10

**INSTITUTO FEDERAL**  
Santa Catarina  
Câmpus Florianópolis

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

ENDEREÇO DA OBRA: RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROFESSOR: INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROJETO: MARIANA MENDES PICCOLI

DISCIPLINA: CREA

COMPUTAÇÃO GRÁFICA: Autor

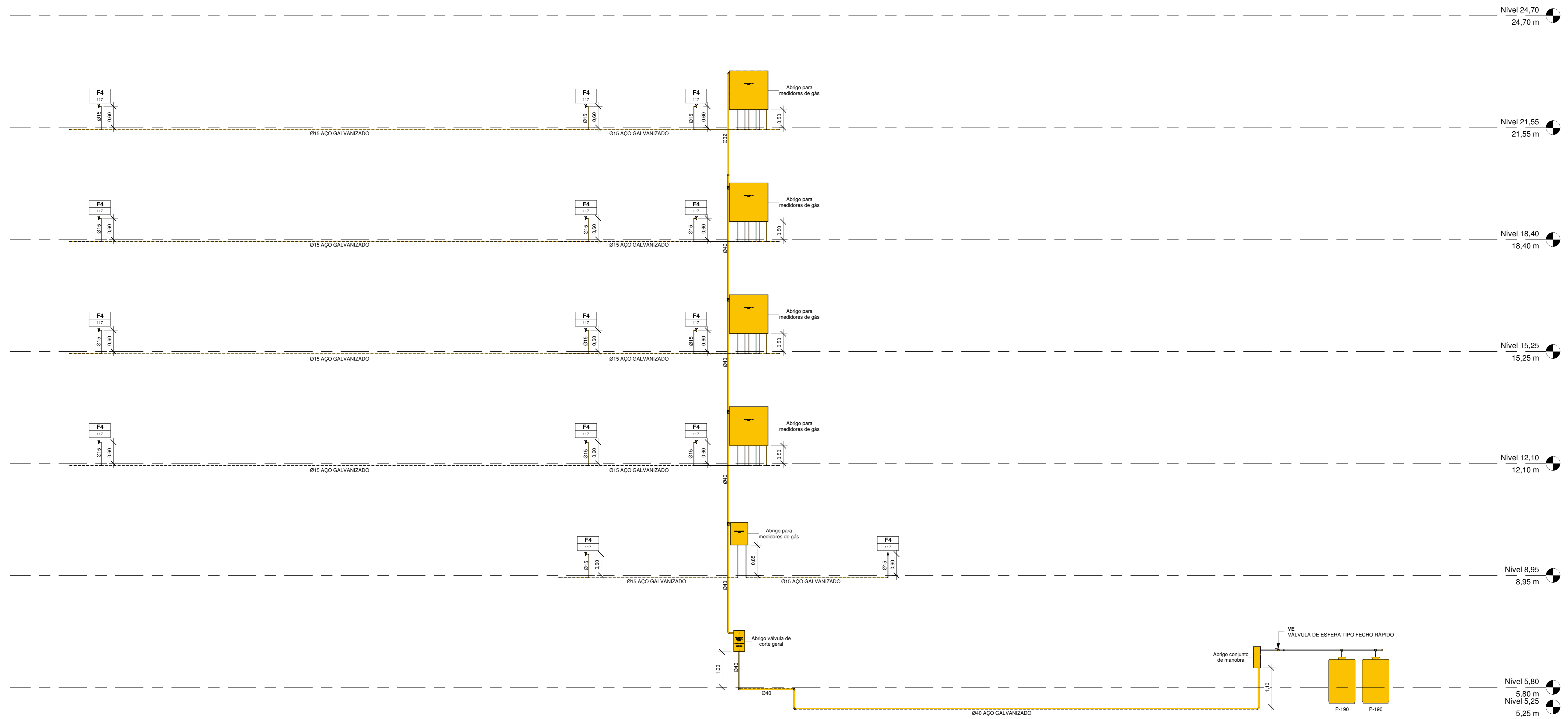
FECHA: Como Indicado

CODIGO: 01

REVISAO: FE

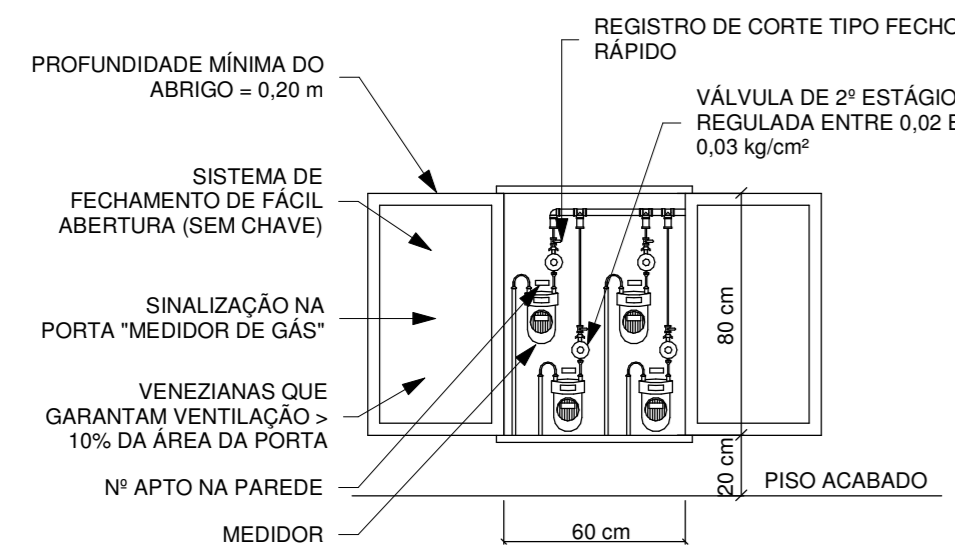
DATA: 08

PRONOME: 08



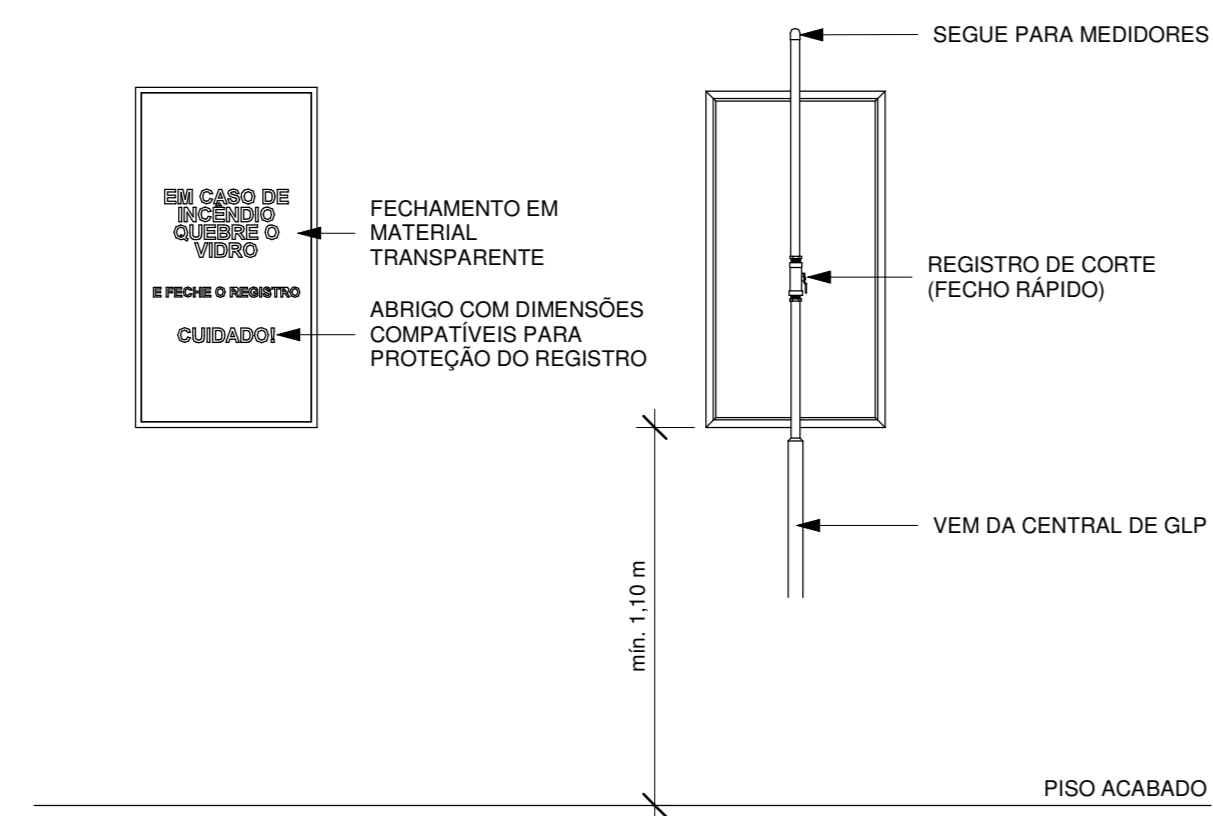
## 1 ESQUEMA VERTICAL GLP

1 : 50



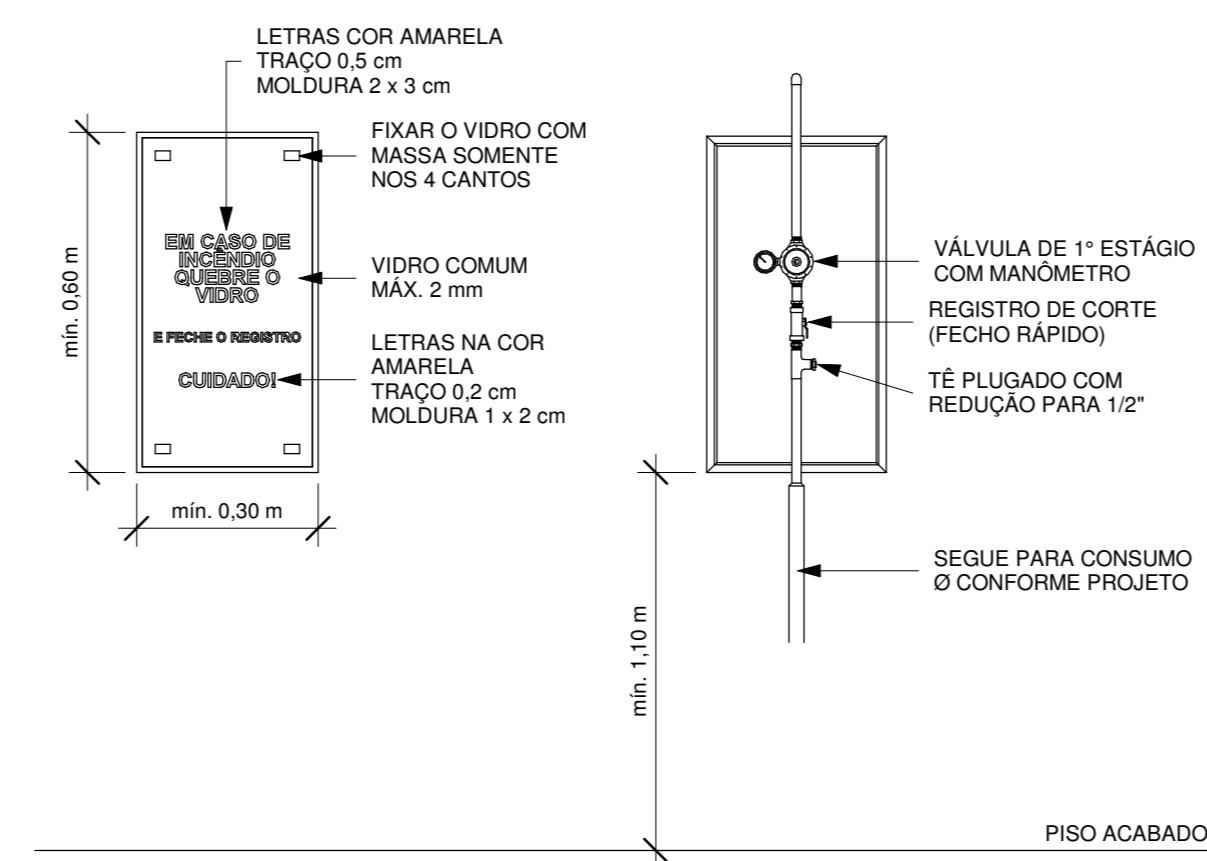
## 2 ABRIGO MEDIDORES DE GÁS

Sem escala



## 3 CONJUNTO PARA CONTROLE E MANOBRAS DE GLP

Sem escala



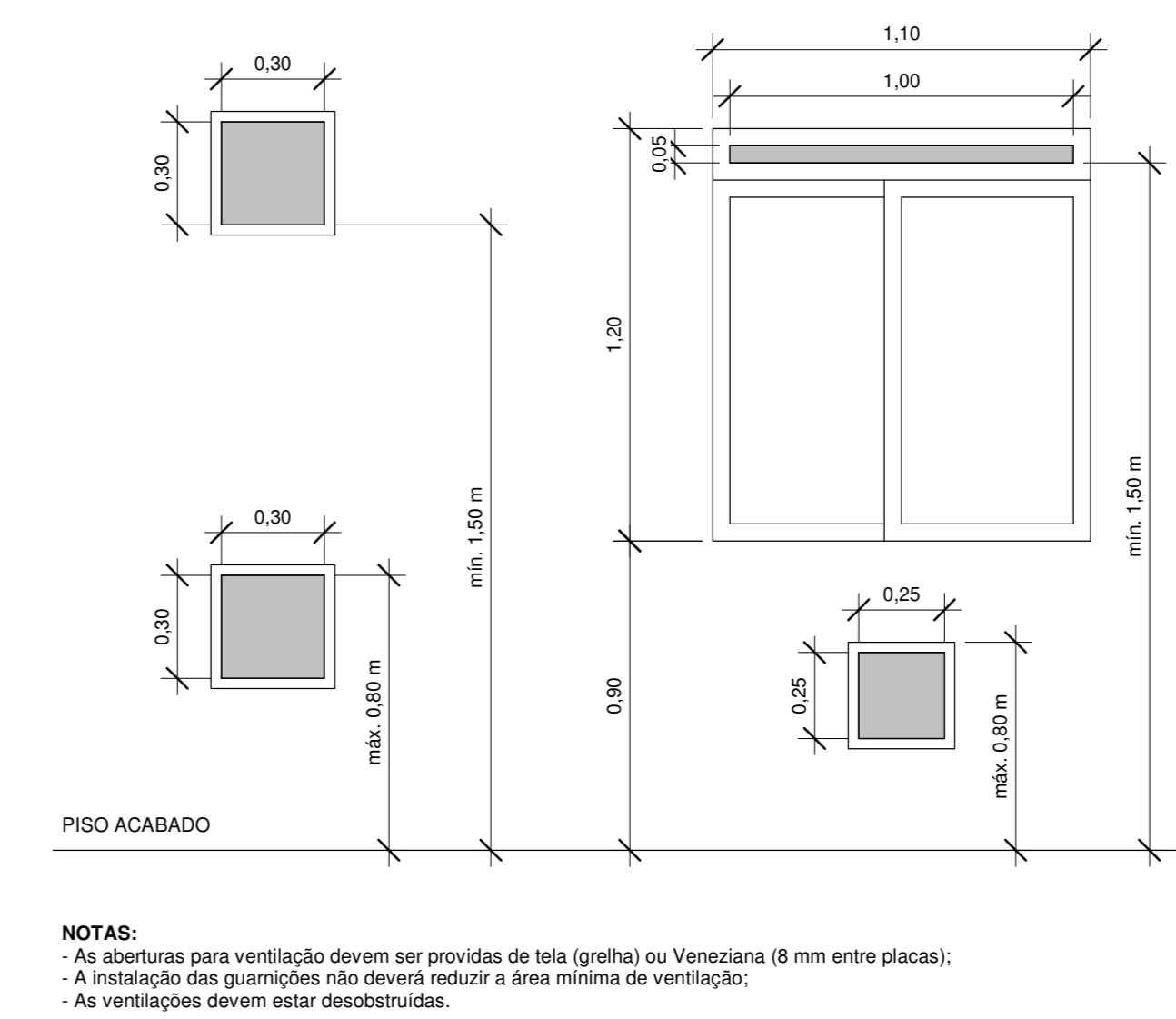
## 4 CONJUNTO PARA CONTROLE E MANOBRAS DE GLP

Sem escala



## 5 LIGAÇÃO DE PONTO DE GLP EM PAREDE

Sem escala



## 6 VENTILAÇÃO PERMANENTE

Sem escala

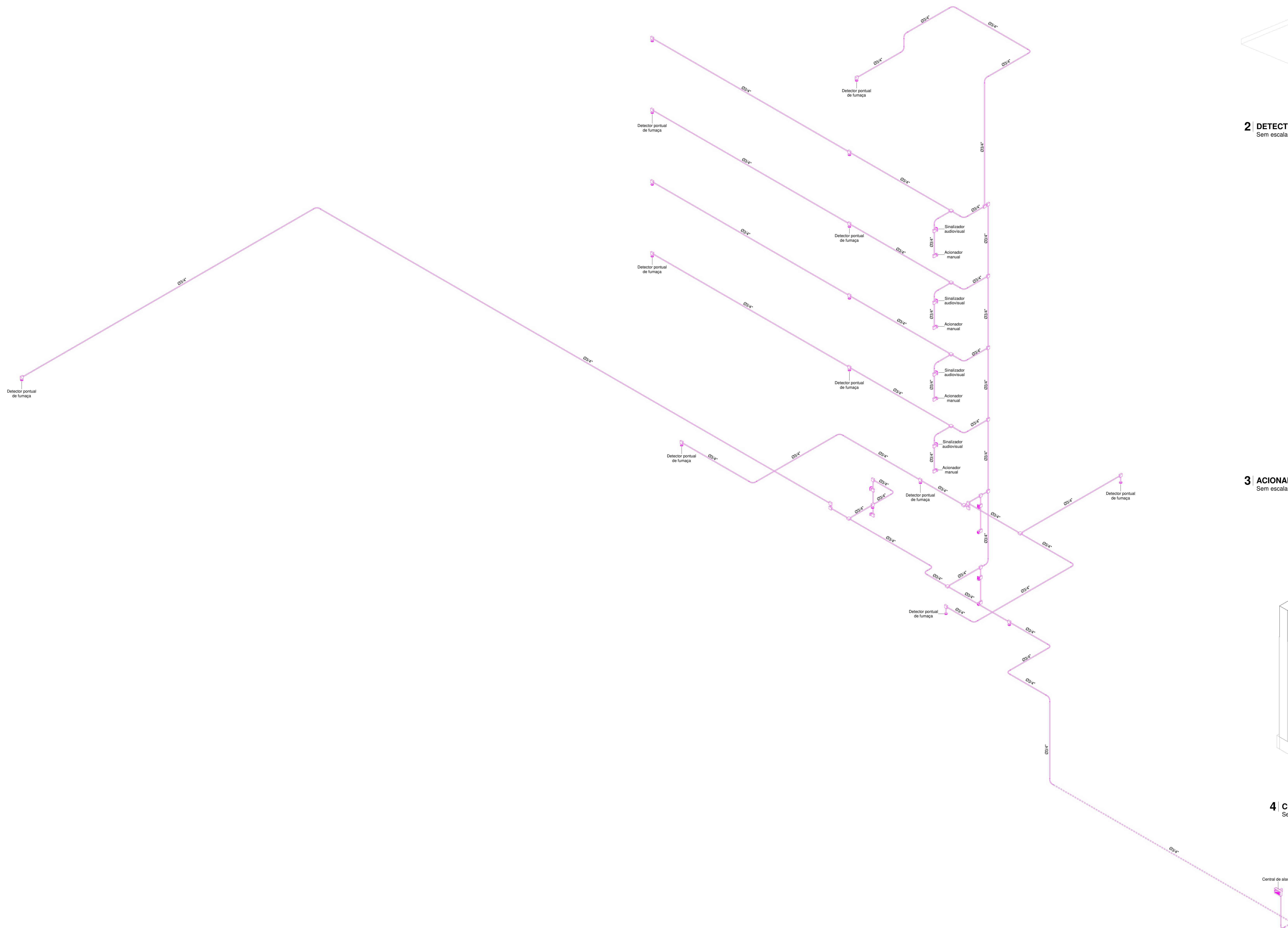
**INSTITUTO FEDERAL**  
Santa Catarina  
Câmpus Florianópolis

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

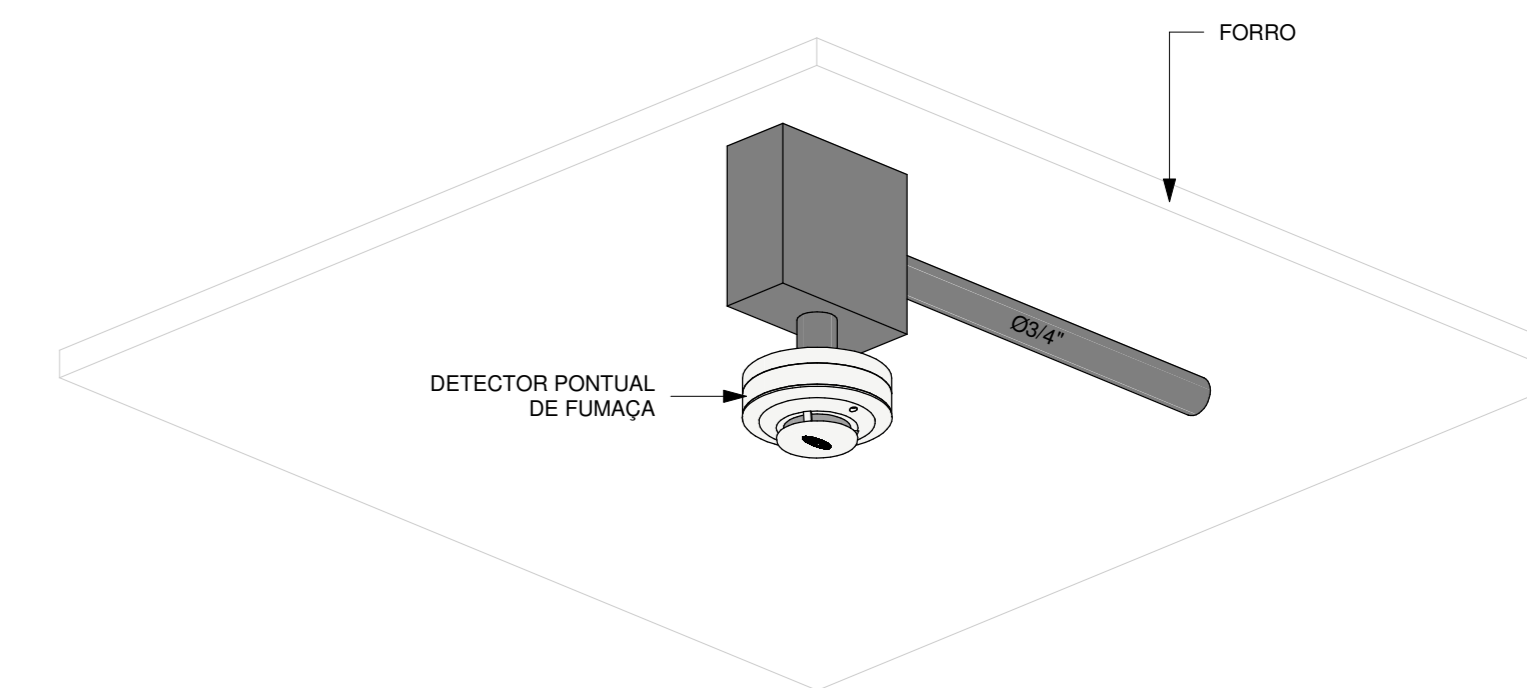
ENDEREÇO DA OBRA  
RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROFESSOR	INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA	OFICINA	ASSINATURA
PROJETO	MARIANA MENDES PICCOLI	CREA	ASSINATURA

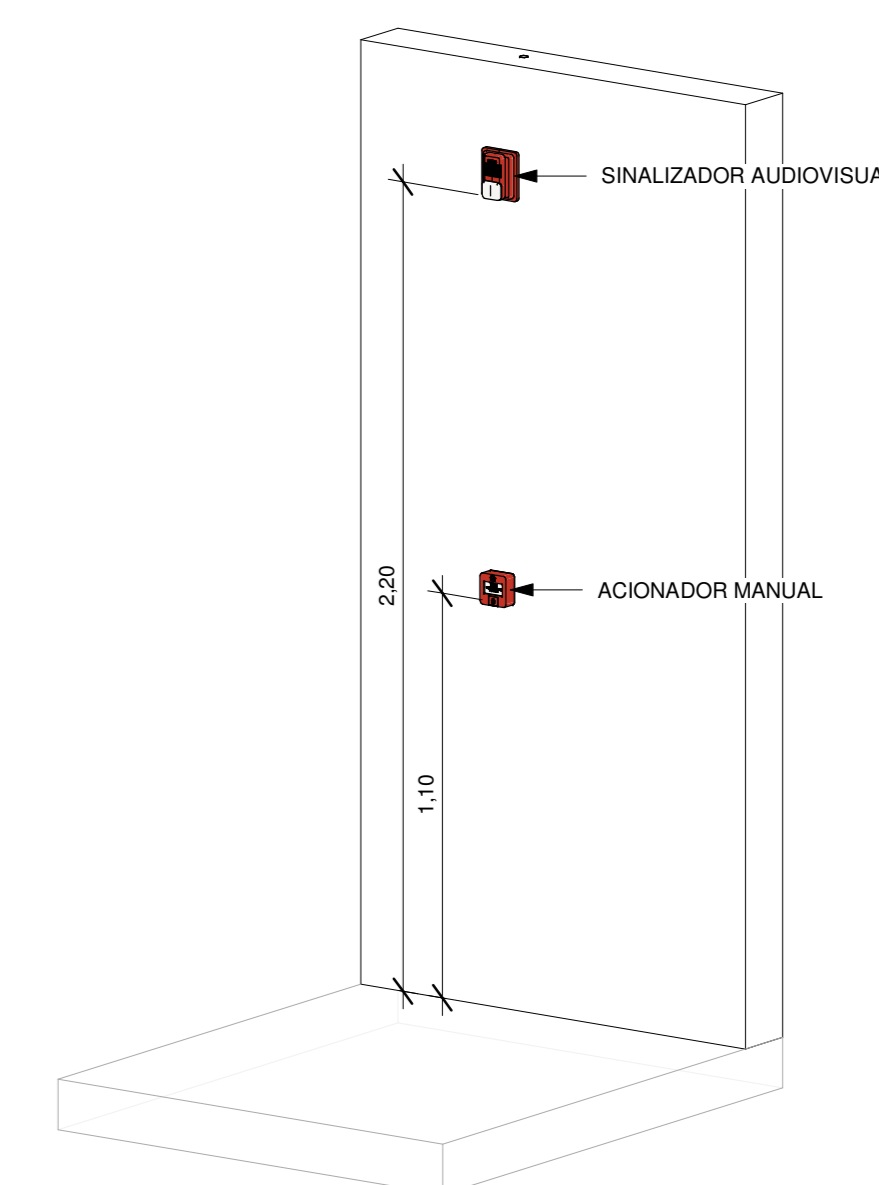
DISCIPLINA	ESQUEMA VERTICAL E DETALHES GERAIS GLP	DATA	01
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	MARIANA MENDES PICCOLI	COMPUTAÇÃO GRÁFICA	Autor
COORDENADOR DO PROJETO	MARIANA MENDES PICCOLI	REVISÃO	Como Indicado
CLASSIFICAÇÃO	FE	DATA	09



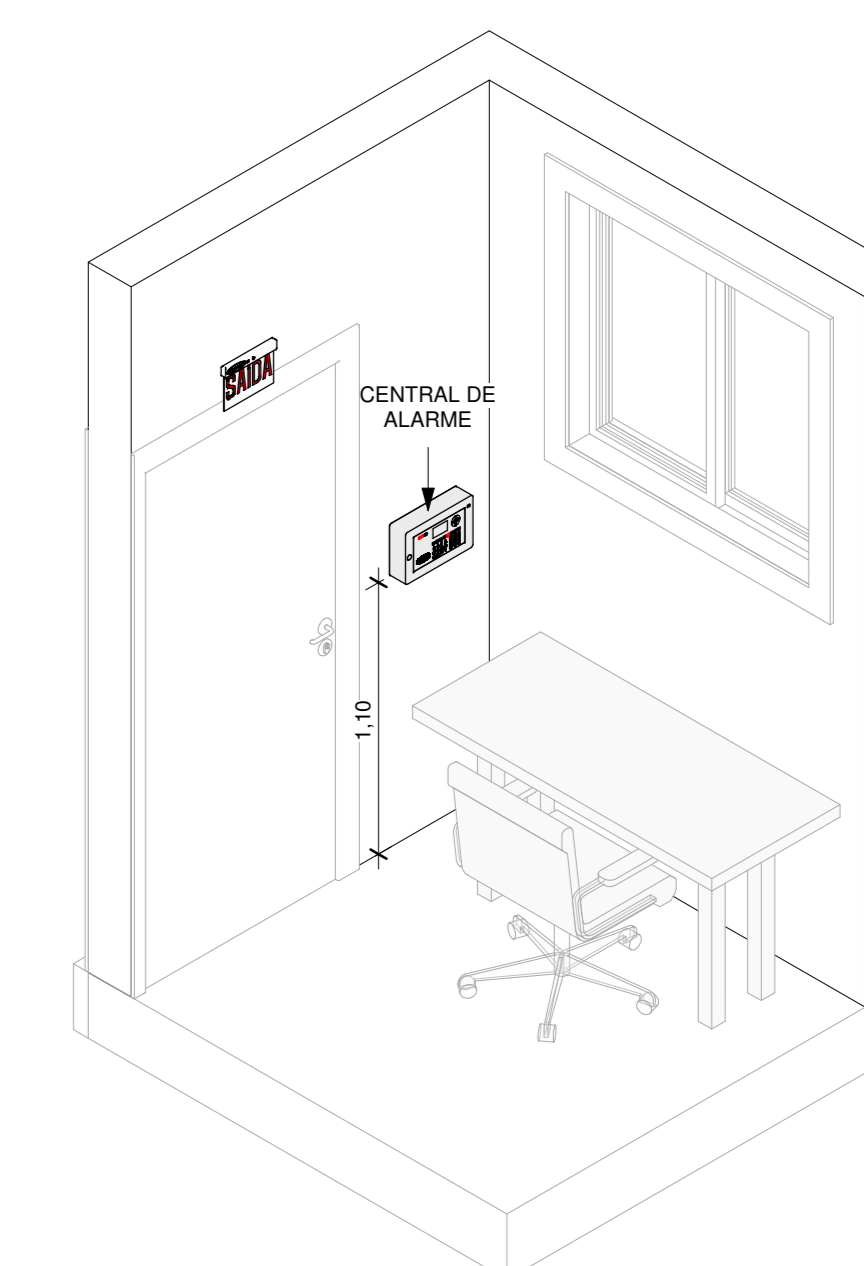
**1 | ESQUEMA VERTICAL SADI**  
Sem escala



**2 | DETECTOR PONTUAL DE FUMAÇA**  
Sem escala



**3 | ACIONADOR MANUAL E SINALIZADOR AUDIOVISUAL**  
Sem escala



**4 | CENTRAL DE ALARME**  
Sem escala

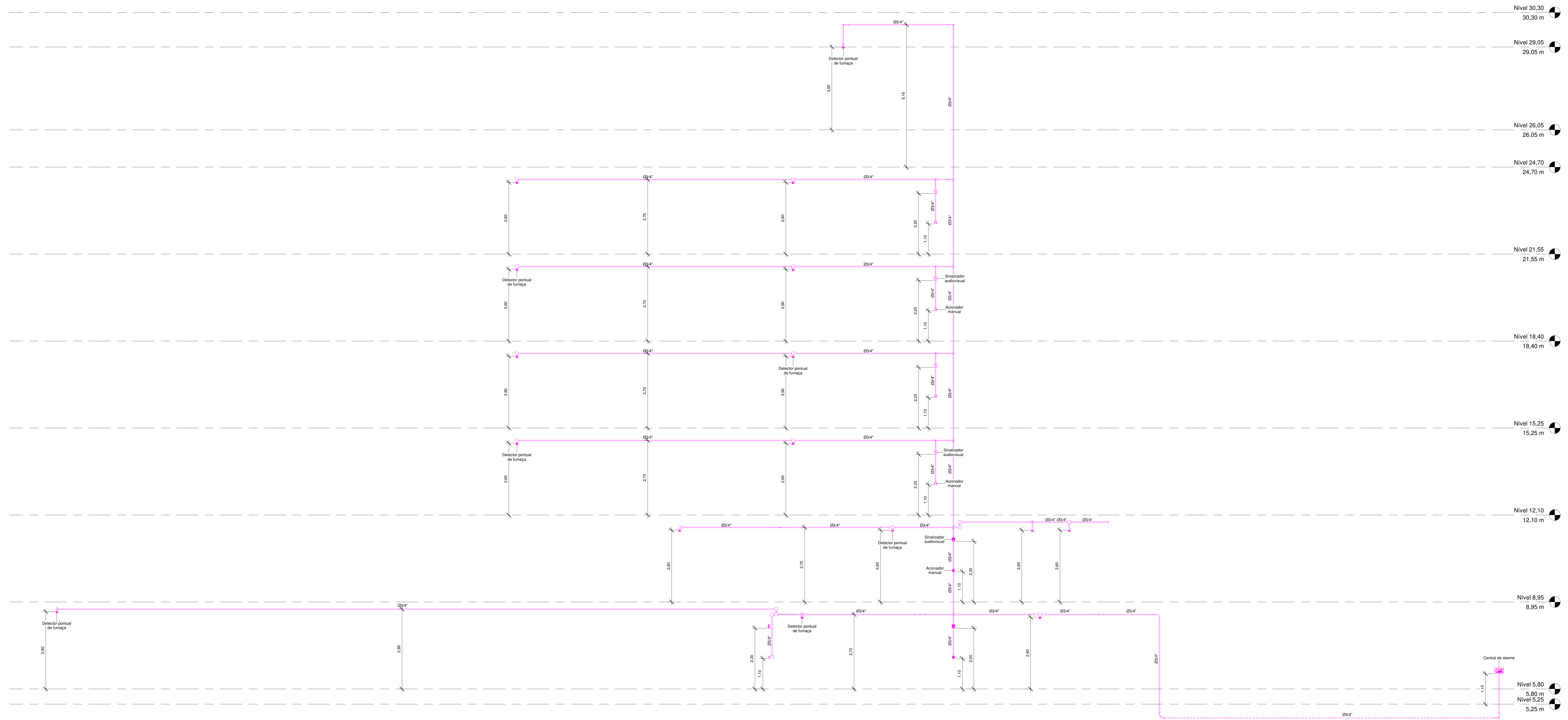
**INSTITUTO FEDERAL**  
Santa Catarina  
Câmpus Florianópolis

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

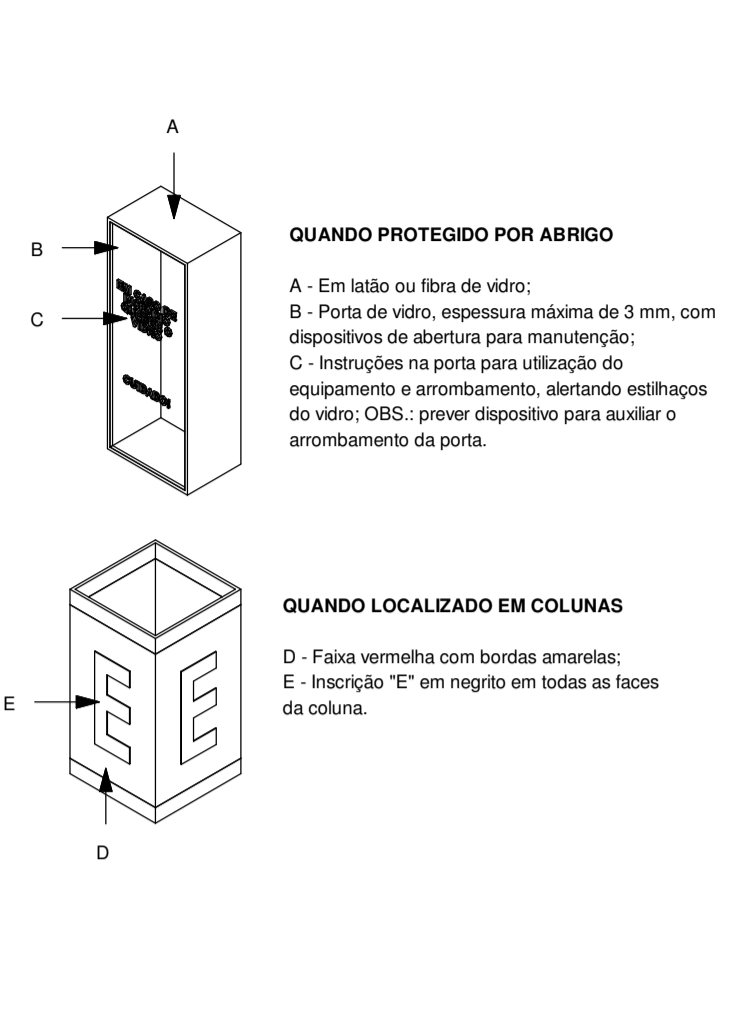
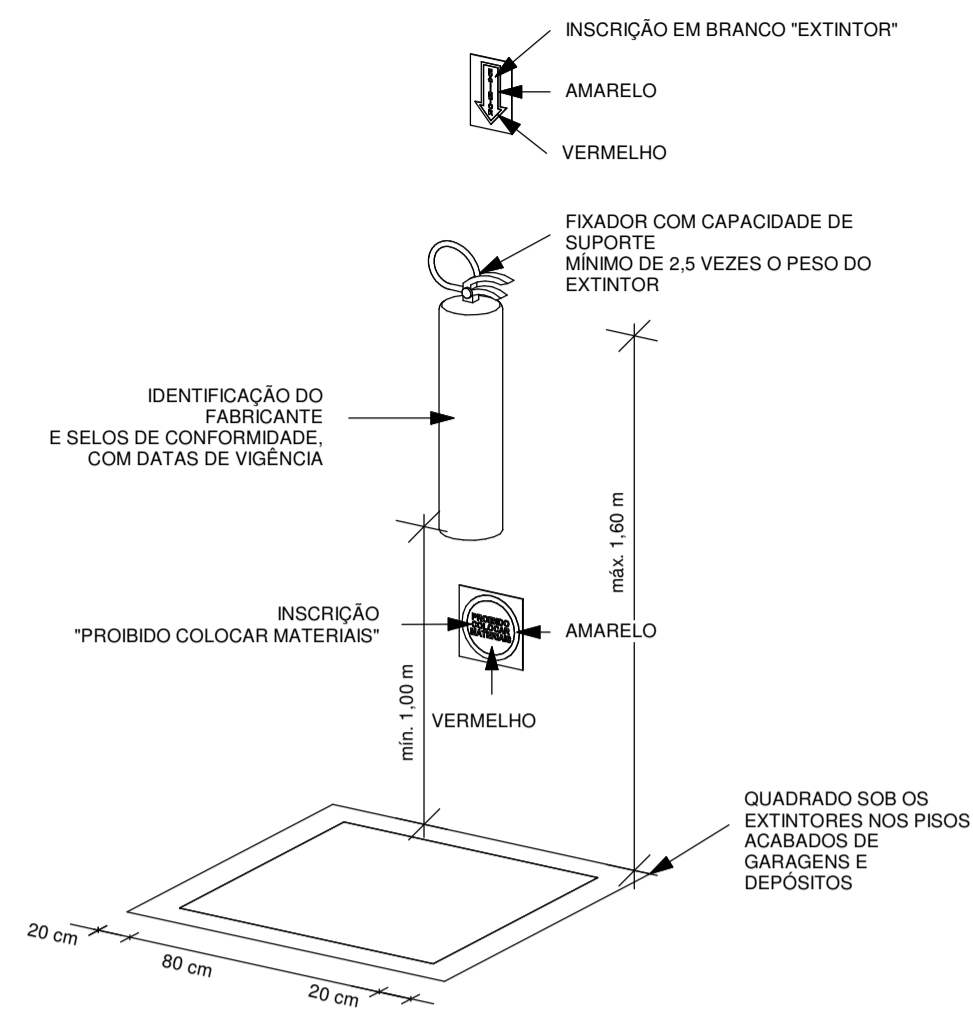
ENDEREÇO DA OBRA  
RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROFESSOR(A)	INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA	CPF/CNPJ	ASSINATURA
PROJETO	MARIANA MENDES PICCOLI	CREA	ASSINATURA

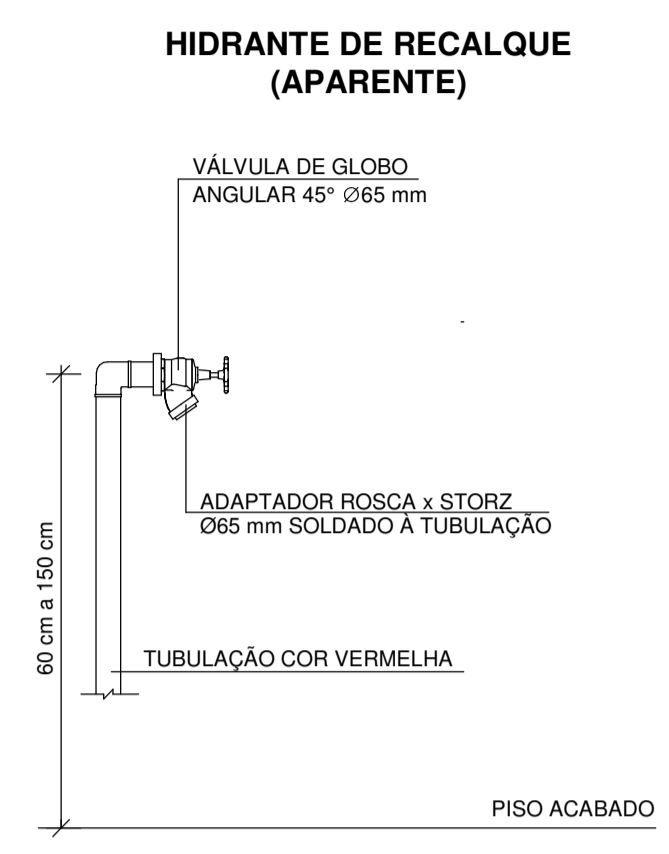
DISCIPLINA	ESQUEMA VERTICAL SADI	COMUNICAÇÃO GRÁFICA	00000	DATA	10/05/2024	PRIMEIRO	10
RESPONSÁVEL PELO PROJETO	MARIANA MENDES PICCOLI	Autor	01	REVISÃO	01	ELABORADO	FE
COORDENADOR DO PROJETO	MARIANA MENDES PICCOLI	ESCALA					



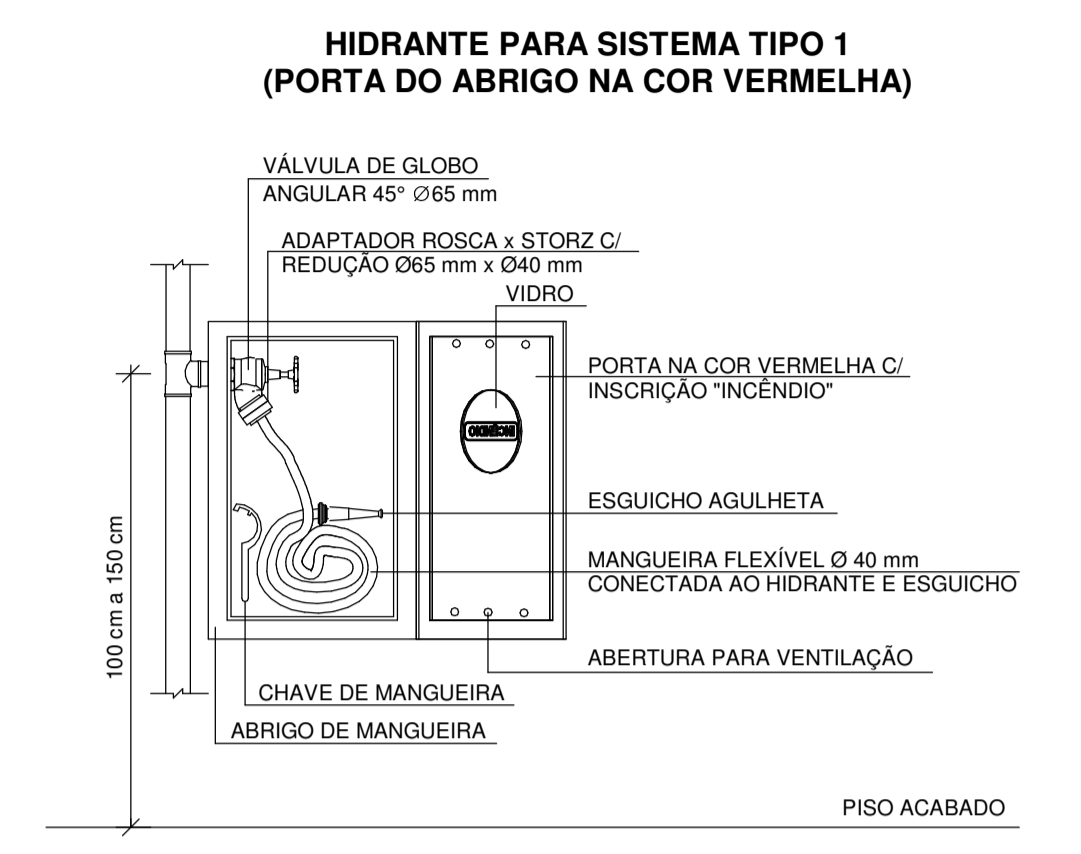
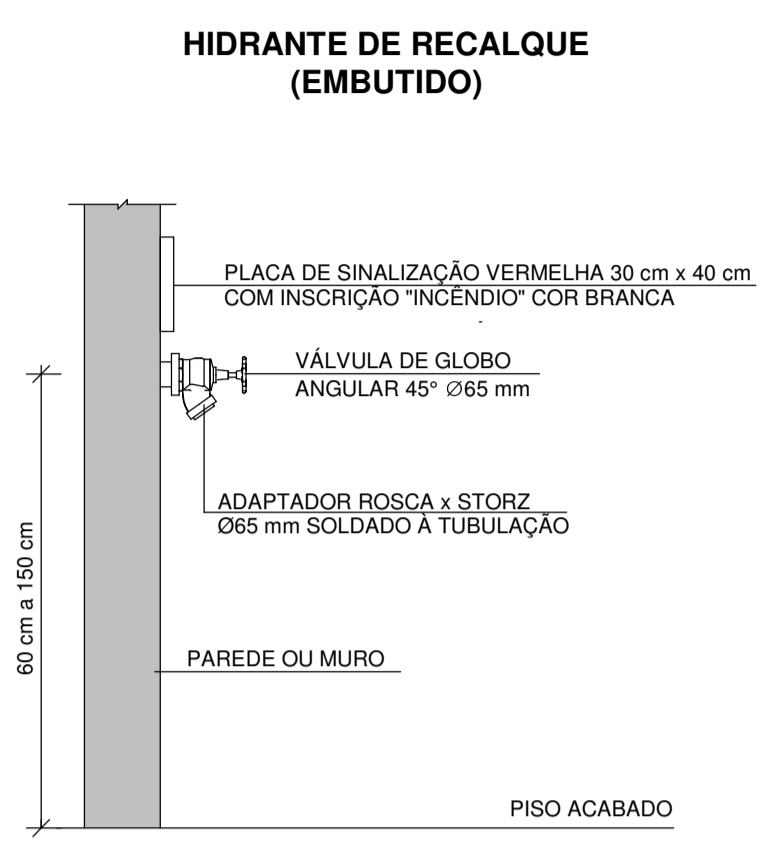
1 | ESQUEMA VERTICAL SADI  
1 : 50



### 1 EXTINTORES Sem escala



### 2 HIDRANTE DE RECALQUE Sem escala



### 3 HIDRANTE PARA SISTEMA TIPO 1 Sem escala

IN 018 - TABELA 03 Exigências quanto a utilização dos materiais

Locais	Posição	Materiais utilizados	Propriedades	Comprovação
Corredores, hall e descargas (de todos os tipos de ocupações) (6)	Piso	Cerâmico, pedra natural, concreto, madeira ou metálico	-	Isento
		Carpets, emborrachados, piso vinílico ou de PVC	Não propagante	Laudou ou ensaio
	Parede e divisória	Cerâmico, concreto, alvenaria, metálico, gesso ou pedra natural	-	Isento
		Carpets	Não propagante	Laudou ou ensaio
Teto e forro	Madeira	Retardante (1)	Laudou ou ensaio	
	Concreto, placa cimentícia, metálico ou gesso	-	Isento	
	PVC	Retardante	Laudou ou ensaio	
Escadas e rampas (inclusive patamares e antecâmara de todos os tipos de ocupações) (6)	Piso	Cerâmico ou pedra natural	Antiderrapante	Laudou ou ensaio
		Madeira ou metálico (3)	Ver IN 009	Projeto/visual
	Parede e divisória	Cimentado desempenado	Antiderrapante	Visual
		Cerâmico, concreto, alvenaria ou pedra natural	-	Isento
Teto e forro	Madeira ou metálico (3)	Ver IN 009	Projeto/visual	
	Concreto ou placa cimentícia	-	Isento	
Locais de reunião de público com concentração de público	Piso (do ambiente)	Cerâmico, pedra natural, concreto, madeira ou metálico	-	Isento
		Carpets, emborrachados, piso vinílico ou de PVC	Não propagante	Laudou ou ensaio
	Parede e divisória	Cerâmico, concreto, alvenaria, metálico, gesso ou pedra natural	-	Isento
		Carpets ou emborrachados	Não propagante	Laudou ou ensaio
Teto e forro	Madeira	Retardante (1)	Laudou ou ensaio	
	Vidro	De segurança	ART ou RRT	
	Concreto, placa cimentícia, metálico ou gesso	-	Isento	
Decoração	Placa de fibra mineral, manta térmica aluminizada	Não propagante	Laudou ou ensaio	
	Madeira	Retardante (1)	Laudou ou ensaio	
Material termo-acústico	PVC (5)	Não propagante	Laudou ou ensaio	
	Materiais diversos (4)	Não propagante	Laudou ou ensaio	
Material termo-acústico	Materiais diversos (4)	Não propagante e retardante	Laudou ou ensaio	

IN 018 - TABELA 02 Especificações do vidro de segurança para guarda-corpo

Tipo de fixação	Tipo de vidro	Dimensões da placa de vidro (altura x largura)			
		1 m x 0,5 m	1 m x 1 m	1 m x 1,5 m	1 m x 2 m
4 lados	Aramado	Espessura do vidro			
		6 mm	7 mm	-	-
4 lados	Laminado	8 mm	8 mm	10 mm	12 mm
3 lados	Laminado	9 mm	10 mm	12 mm	16 mm
2 lados (horizontal)	Laminado	10 mm	12 mm	14 mm	16 mm
2 lados (vertical)	Laminado	10 mm	12 mm	16 mm	21 mm
4 pontos (furos)	Laminado	10 mm	12 mm	16 mm	21 mm
1 lado (só base)	Laminado	21 mm	21 mm	21 mm	21 mm

IN 018 - TABELA 01 Classificação de piso

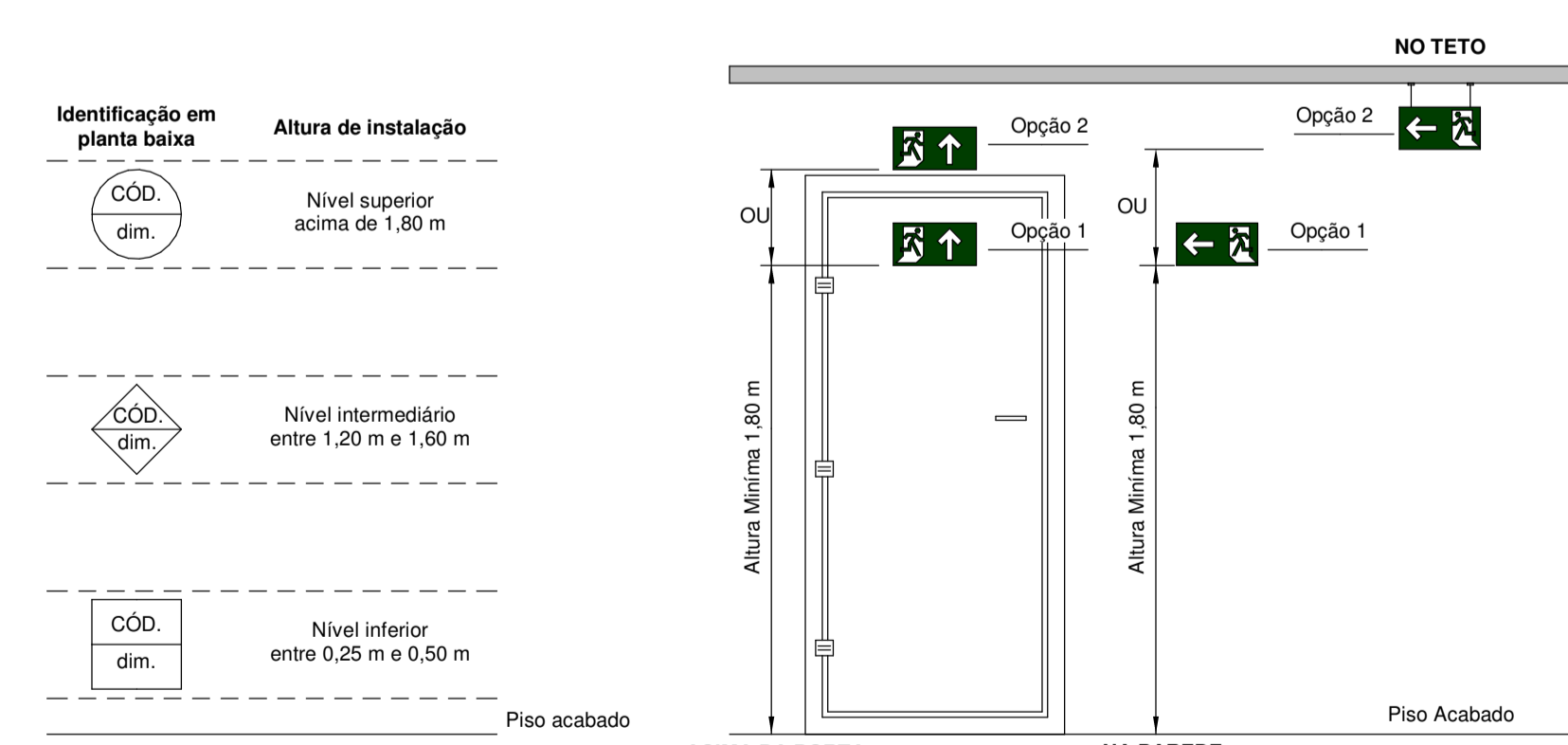
Coefficiente de atrito	Classificação de piso
< 0,4	Derrapante
≥ 0,4	Antiderrapante (com a superfície do piso molhada)

**Observações:**  
 (1) Exceto quando a edificação for toda construída em madeira, condição em que tais características deixam de ser exigidas;  
 (2) As saídas de emergência dos locais de reunião de público com concentração de público, devem atender aos critérios estabelecidos para corredores, hall, descarga, rampas e escadas, além das exigências relacionadas aos ambientes, contidas também nesta Tabela;  
 (3) Admitidos somente na situação prevista na IN 009/DAT/CBMS/C para escadas comuns;  
 (4) Materiais NÃO autorizados: poliestireno expandido (EPS) ou espuma. Estes materiais não podem ser aceitos no tratamento termo-acústico: no teto, no forro ou na decoração, neste caso, nem com a apresentação de laudo ou ensaio;  
 (5) PVC: Material NÃO autorizado no teto ou forro de dançeteria, boate ou clube noturno. Neste caso, nem com a apresentação de laudo ou ensaio para a comprovação das propriedades do material;  
 (6) Aplica-se as exigências desta tabela a todos os tipos de hall, corredores, descargas, rampas e escadas com acesso comum.

### 4 CONTROLE DE MATERIAIS E ACABAMENTOS Sem escala

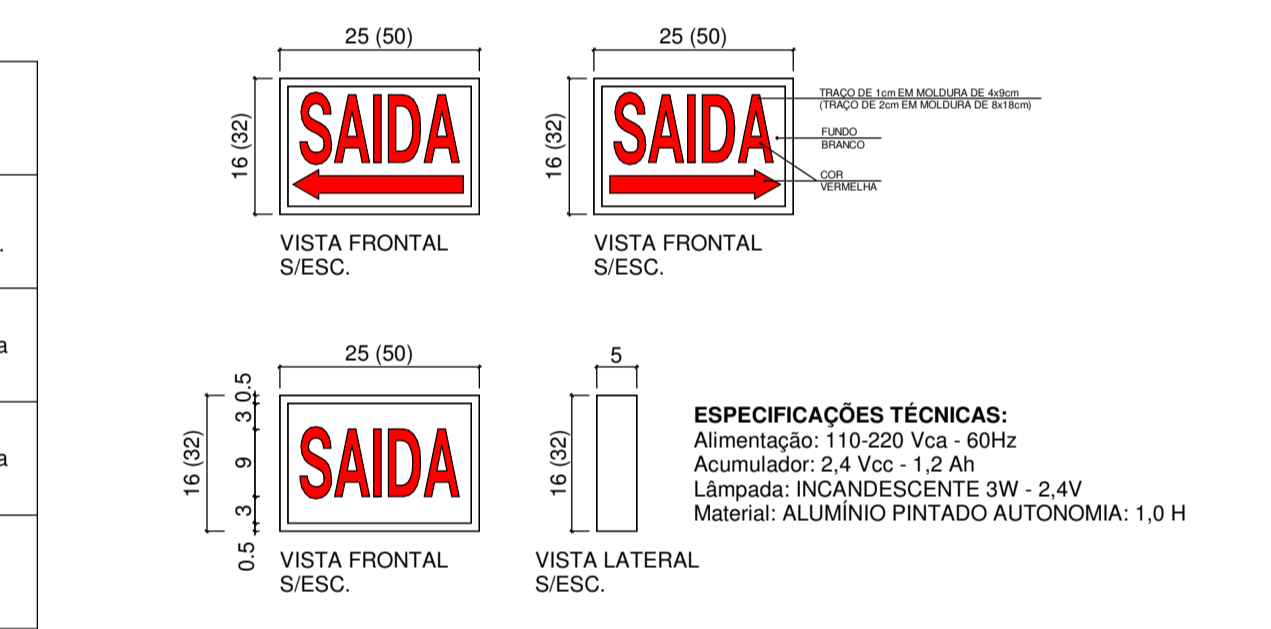
Sinalização	Código	Descrição	Sinalização	Código	Descrição	Sinalização	Código	Descrição
	M-02	Placa de indicação de lotação máxima admitida no recinto de reunião de público.		S-08	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Setas direita, descendo.		S-15 D	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate (seta direita).
	S-01	Placa de indicação do sentido (direita) da saída de emergência.		S-09	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Setas esquerda, descendo.		S-15 E	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate (seta esquerda).
	S-02	Placa de indicação do sentido (esquerda) da saída de emergência.		S-10	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Setas esquerda, subindo.		S-16 D	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate, com pictograma fotoluminescente (seta direita e imagem).
	S-03	Placa de indicação do sentido da saída de emergência ou fixada acima de uma porta para indicar a continuidade da saída de emergência.		S-11	Placa de indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Setas direita, subindo.		S-16 E	Placa de indicação de saída de emergência para PcD ou acesso à área de resgate, com pictograma fotoluminescente (seta esquerda e imagem).
	S-04	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.		S-12	Placa de indicação de porta de saída de emergência.		S-17	Placa de indicação do pavimento no interior da escada.
	S-05	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.		S-13 D	Placa de indicação de porta de saída de emergência, com pictograma fotoluminescente (seta direita e imagem).		S-18	Placa de indicação da forma de acionamento da barra antipânico instalada, complementada com a mensagem "aperte e empurre".
	S-06	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.		S-13 E	Placa de indicação de porta de saída de emergência, com pictograma fotoluminescente (seta esquerda e imagem).		S-19	Placa de indicação de manutenção da porta cortafogo constantemente fechada.
	S-07	Placa de indicação de acesso a uma saída de emergência.		S-14	Placa de indicação de porta de saída de emergência.		S-20	Placa de indicação de manutenção da porta cortafogo constantemente fechada.

### 5 SINALIZAÇÃO FOTOLUMINESCENTE Sem escala



**OBS.:** Todas as placas de sinalização de orientação e salvamento devem ser instaladas em paredes ou pilares a uma altura mínima de 1,80 m do nível de piso acabado, conforme especificado na tabela 6 da NBR 16620.  
**Exceções:**  
 S-18: posicionar imediatamente acima da barra antipânico;  
 S-19, S-20 e M-2: posicionar no nível intermediário.

### 7 SINALIZAÇÃO - IDENTIFICAÇÃO E ALTURA DE FIXAÇÃO Sem escala



**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS:**  
 Alimentação: 110-220 Vca - 60Hz  
 Acumulador: 2.4 Vcc - 1.2 Ah  
 Lâmpada: INCANDESCENTE 3W - 2.4V  
 Material: ALUMÍNIO PINTADO AUTONOMIA: 1,0 H

**NOTAS:**  
 1- A iluminação de sinalização deve ser contínua durante o tempo de funcionamento do sistema, quando da interrupção da alimentação normal;  
 2- A sinalização deverá conter a palavra "saída" sobre a seta indicando o sentido da saída;  
 3- As letras e setas de sinalização devem ter cor vermelha sobre fundo branco letreiro de acrílico ou material similar, nas dimensões mínimas de (25 cm x 16 cm) e letras com traços de 1cm em moldura de (4 cm x 9 cm);  
 4- A iluminação de emergência deve garantir um nível mínimo de iluminação a nível de piso de: 3 lux em locais planos: corredores; halls; elevadores; locais de refúgio;  
 5- O fluxo luminoso do ponto de luz, exclusivamente de iluminação de sinalização, deve ser no mínimo igual a 30 lúmens;  
 6- O material empregado na sinalização e sua fixação deverá ser resistente a ataques físicos ou químicos.

**SINALIZAÇÃO:**  
 1- Luminosa alimentada para acumuladores que funcionarão automaticamente quando faltar energia com autonomia de 1 hora (mínimo);  
 2- Letras e faixas cor vermelha sobre fundo vermelho em placa de acrílico de 25x17cm e letras c/ traços de 1cm em moldura de 4x9 cm;  
 3- Deverão fornecer 30 lúmens (mínimo);  
 4- Alimentação deverá ser contínua, quando da interrupção da alimentação normal;  
 5- É obrigatório o uso de disjuntores exclusivos.

### 6 SINALIZAÇÃO LUMINOSA Sem escala

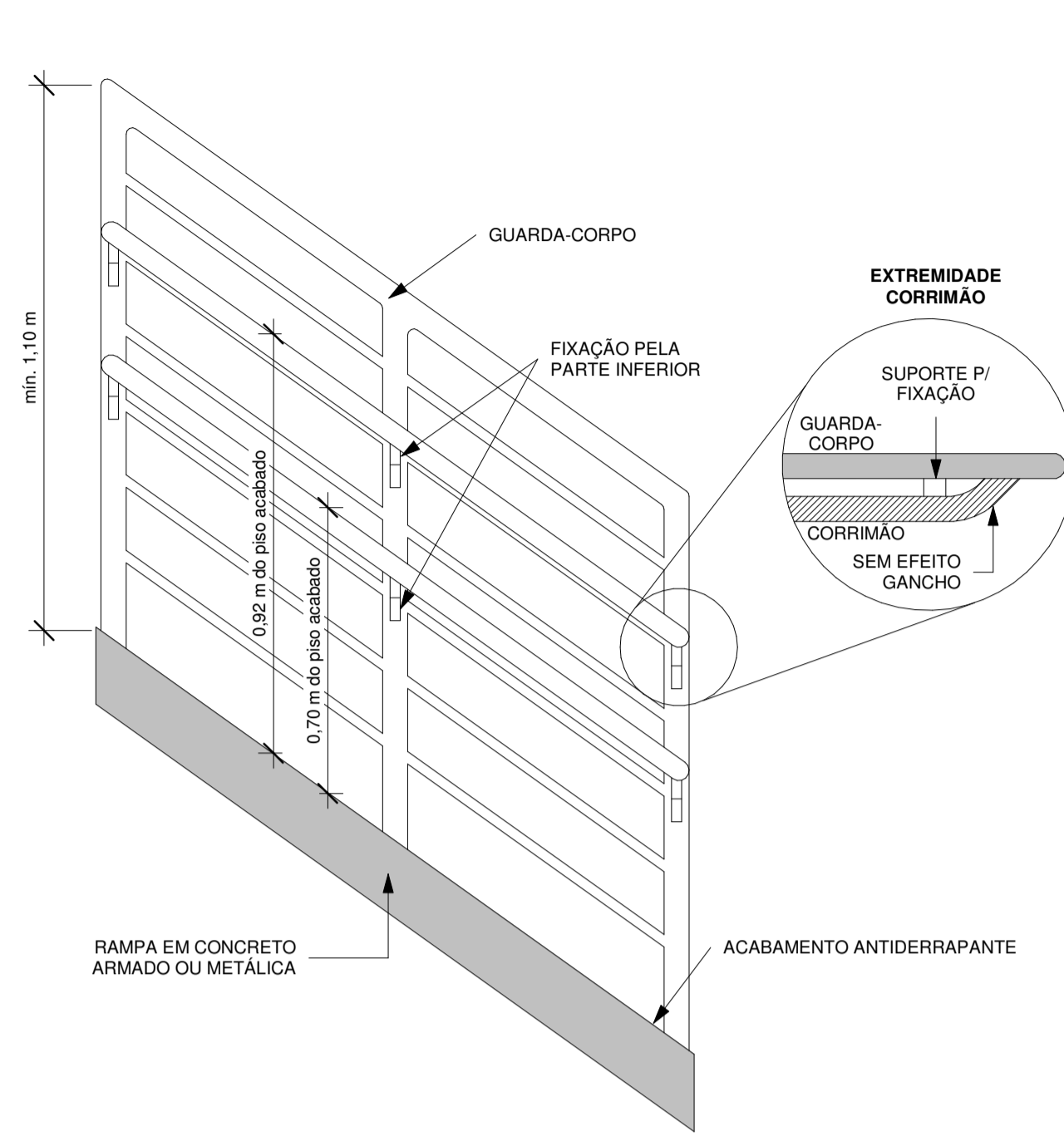
**INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina Câmpus Florianópolis**

**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

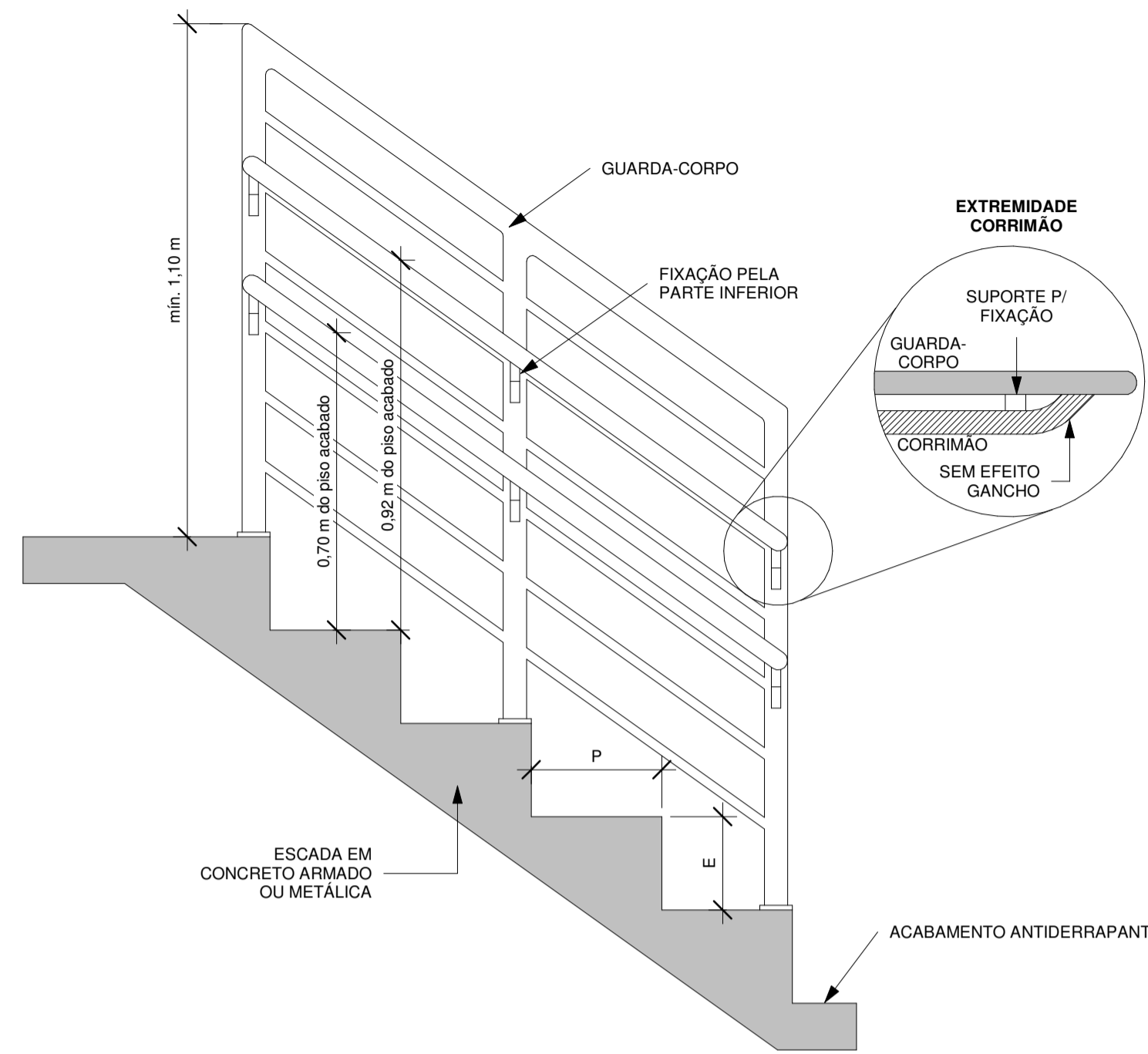
ENDEREÇO DA OBRA  
 RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROPRIETÁRIO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA	CPF/CNPJ	ASSINATURA
PROJETO MARIANA MENDES PICCOLI	CREA CREA	ASSINATURA

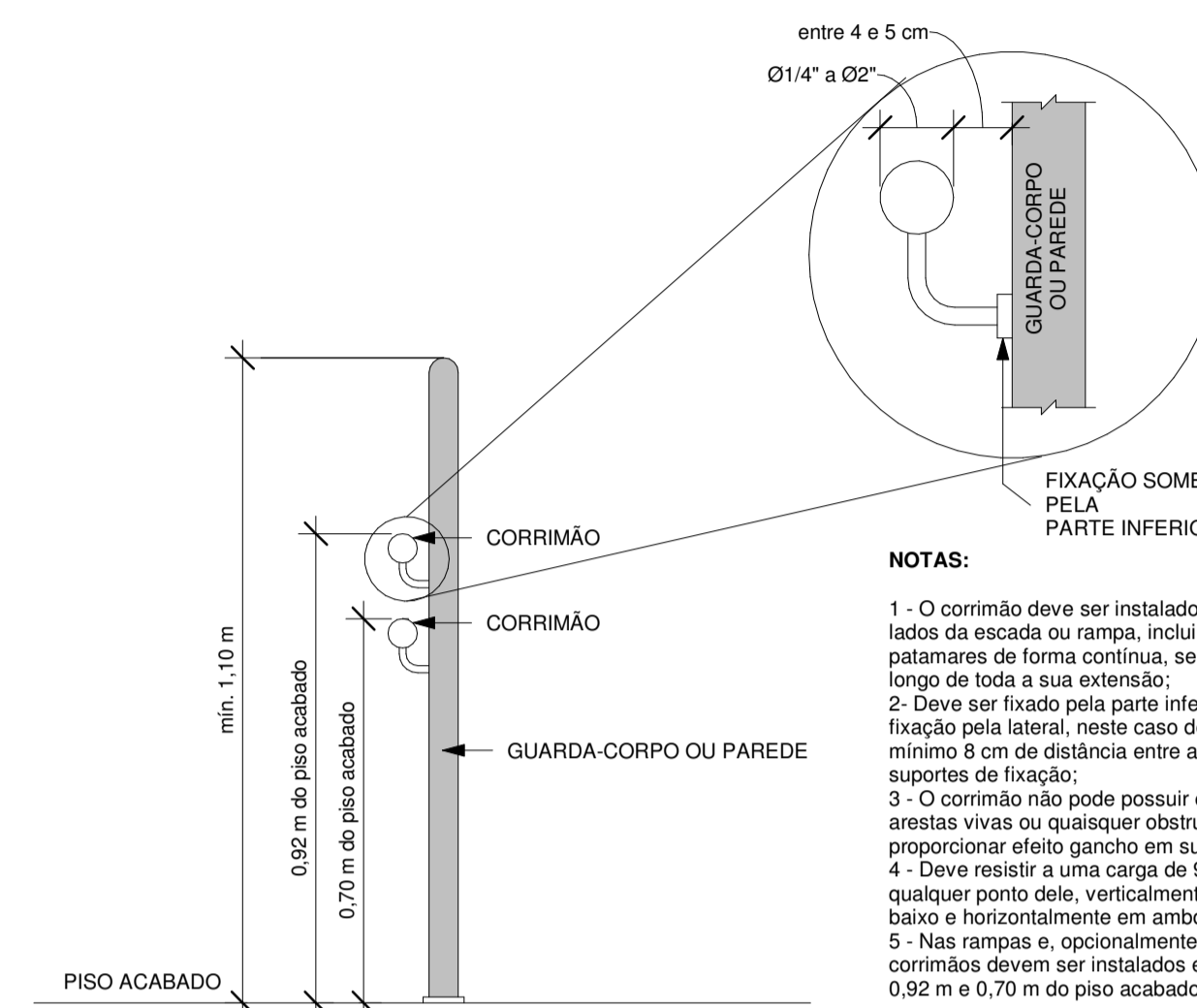
DISCIPLINA	RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO	COMPUTAÇÃO GRÁFICA	CODIGO	DATA	PRINHA
DETALHES GERAIS	MARIANA MENDES PICCOLI	Autor	01	03/03/2022	12
CO-AUTOR DO PROJETO	MARIANA MENDES PICCOLI	ESCALA	1 : 20	REVISÃO	CLASSE
				ROO	PE



**RAMPA COM CORRIMÃO FIXADO NO GUARDA-CORPO**



**ESCADA COM CORRIMÃO FIXADO NO GUARDA-CORPO**

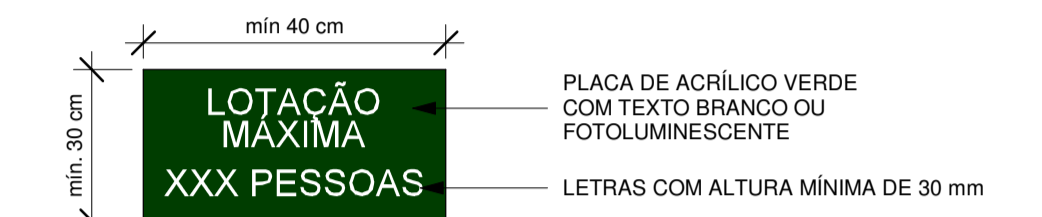


**CORRIMÃO COM GUARDA-CORPO**

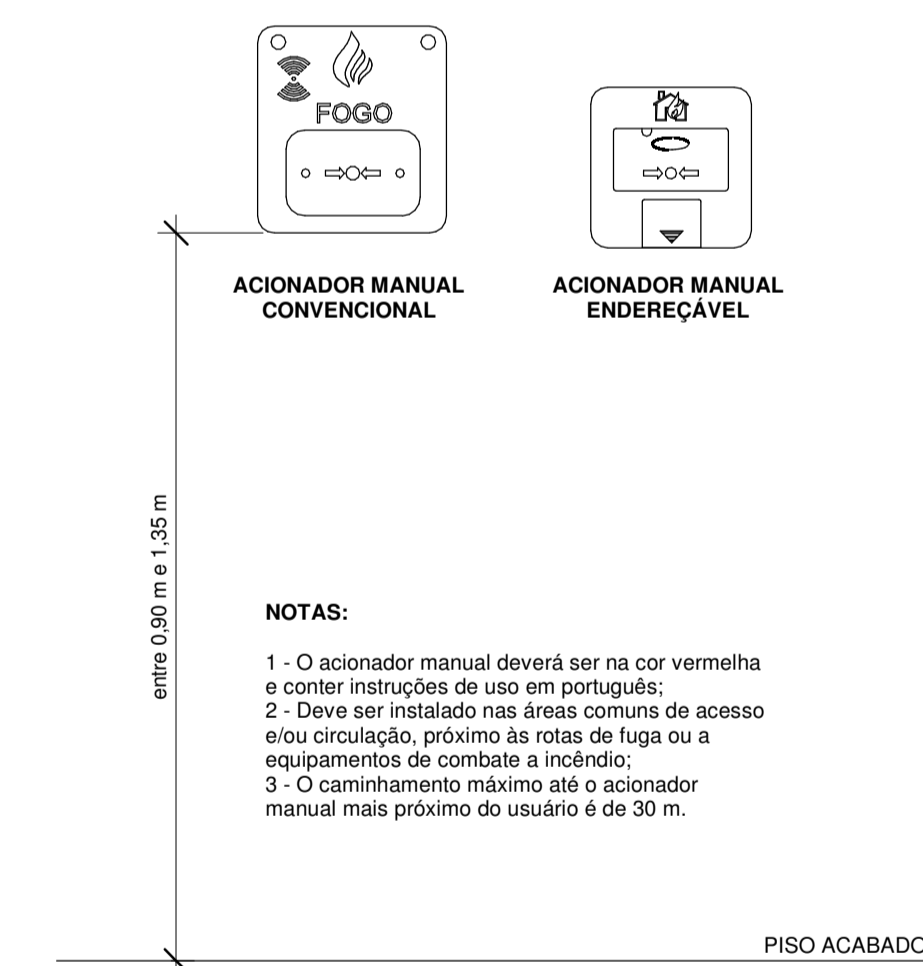
**NOTAS:**

- 1 - O corrimão deve ser instalado em ambos os lados da escada ou rampa, incluindo-se nos seus patamares de forma contínua, sem interrupção ao longo de toda a sua extensão;
- 2 - Deve ser fixado pela parte inferior, admitindo-se a fixação pela lateral, neste caso devendo ter no mínimo 8 cm de distância entre a parte superior e os suportes de fixação;
- 3 - O corrimão não pode possuir elementos com arestas vivas ou quaisquer obstruções e não pode proporcionar efeito gancho em sua extremidade;
- 4 - Deve resistir a uma carga de 90 kg/m, aplicada a qualquer ponto dele, verticalmente de cima para baixo e horizontalmente em ambos os sentidos;
- 5 - Nas rampas e, opcionalmente nas escadas, os corrimãos devem ser instalados em duas alturas: 0,92 m e 0,70 m do piso acabado.

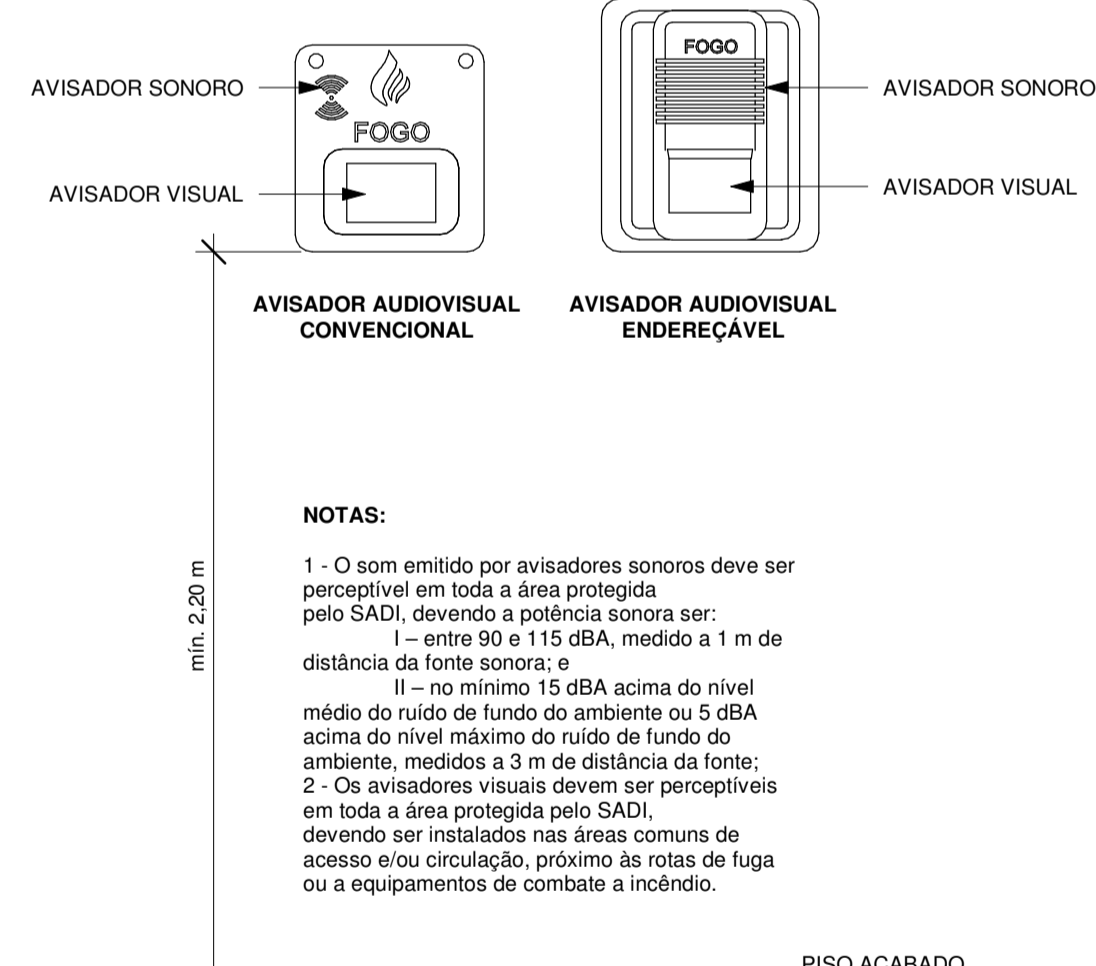
**2 | PLACA "LOTAÇÃO MÁXIMA"**  
Sem escala



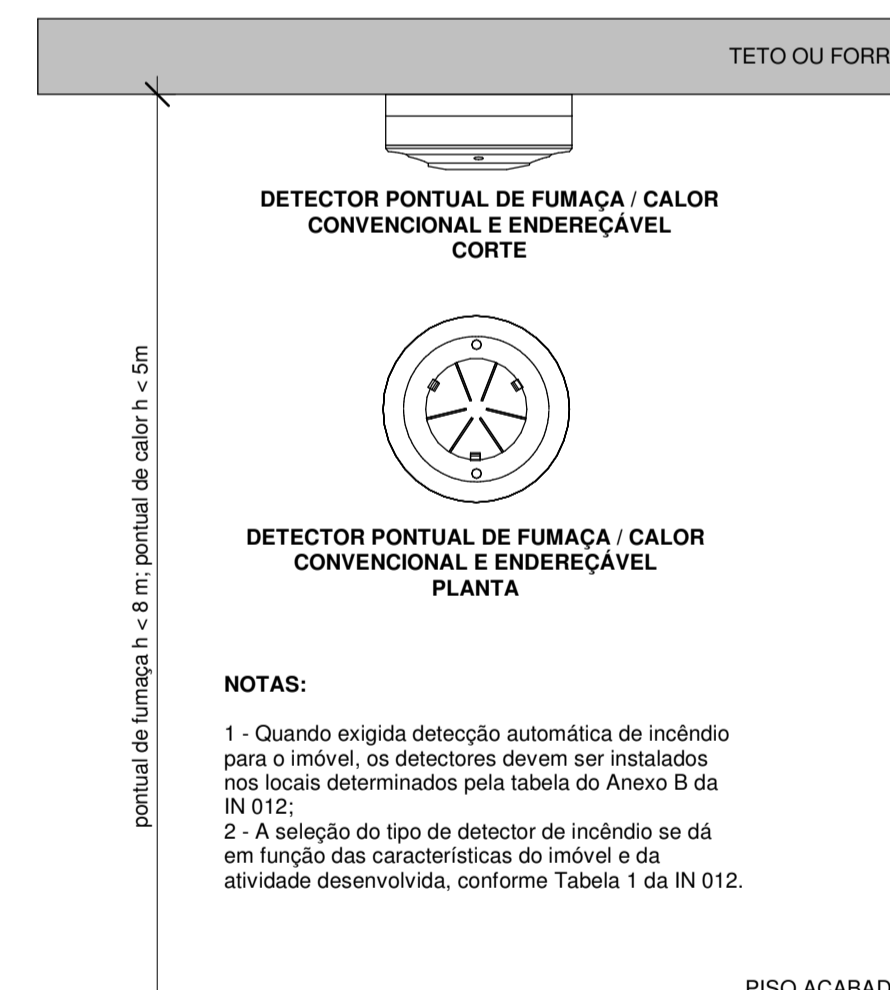
**1 | GUARDA-CORPO E CORRIMÃO**  
Sem escala



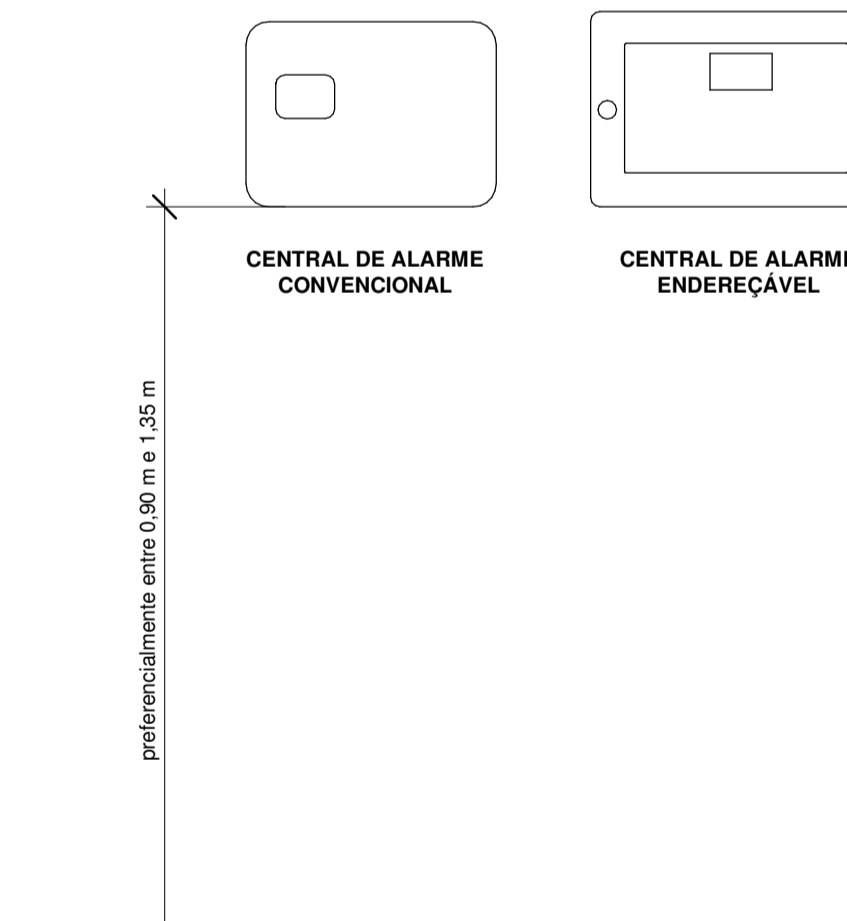
**3 | AÇIONADOR MANUAL**  
Sem escala



**4 | AVISADOR AUDIOVISUAL**  
Sem escala



**5 | AÇIONADOR MANUAL**  
Sem escala



**6 | CENTRAL DE ALARME**  
Sem escala

**NOTAS:**

- 1 - A central de alarme pode ser do seguinte tipo:
  - I - **endereçável:** os detectores de incêndio e acionadores manuais são identificados individualmente possibilitando a localização mais rápida do evento;
  - II - **analógica:** é uma central endereçável, onde os detectores de incêndio enviam os níveis de fumaça, calor ou chama medidos em cada dispositivo. Normalmente através da central pode-se ajustar o nível de alarme para cada dispositivo; ou
  - III - **algorítmica:** é uma central analógica, onde para a confirmação de um incêndio, a central compara a progressão dos níveis de fumaça, calor ou chama medidos no dispositivo com algoritmos (padrões) de incêndio armazenados na memória;
- 2 - A central de alarme deve ser instalada em local com vigilância permanente (supervisionada permanentemente por uma pessoa);
- 3 - A central de alarme deve indicar:
  - I - local do acionamento manual ou local da detecção automática de incêndio;
  - II - fonte de energia reserva ativada;
  - III - nível crítico de energia (energia insuficiente para garantir a autonomia requerida para os componentes do SADI); e
  - IV - falha de alimentação ou comunicação com os demais componentes do SADI.

**AUTONOMIA DO SADI:**

- 1 - A autonomia das fontes de alimentação de emergência do SADI deve garantir o funcionamento durante:
  - I - 1 hora, em operação contínua do alarme geral;
  - II - 24 horas, em modo supervisão, nos imóveis com vigilância permanente; ou
  - III - 72 horas, em modo supervisão, nos imóveis sem vigilância permanente;
- 2 - Os detectores de incêndio, acionadores manuais, avisadores sonoros e visuais podem ter bateria incorporada, com carga de longa duração, no mínimo 2 anos, sem a necessidade de ponto para recarga elétrica da bateria, desde que seja possível o monitoramento pela central de alarme destes dispositivos, individualmente, informando a necessidade de trocar a ba teria quando o nível de carga atingir 20%;
- 3 - A tensão elétrica máxima do SADI deve ser inferior a 30 Vcc.



**RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR**

ENDEREÇO DA OBRA  
RUA JOÃO MOTTA ESPEZIM, SACO GRANDE, FLORIANÓPOLIS - SC

PROPRIETÁRIO INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA	CPF/CNPJ	ASSINATURA
PROJETO MARIANA MENDES PICCOLI	CREA CREA	ASSINATURA

**DISCRIMINAÇÃO  
DETALHES GERAIS**

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO MARIANA MENDES PICCOLI	COMPUTAÇÃO GRÁFICA Autor	CODIGO 01	DATA	PRINCHA
CO-AUTOR DO PROJETO MARIANA MENDES PICCOLI	ESCALA Como indicado	REVISÃO	CLASSE PE	<b>13</b>