

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
COMISSÃO DE GRADUAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Jordan Senna Garcia dos Reis

**PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA
INCÊNDIO: ESTUDO DE CASO DE UMA EDIFICAÇÃO
ESCOLAR MULTIPAVIMENTADA – PRÉDIO DA
ENGENHARIA MECÂNICA (UFRGS)**

Porto Alegre
Julho de 2019

JORDAN SENNA GARCIA DOS REIS

**PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA
INCÊNDIO: ESTUDO DE CASO DE UMA EDIFICAÇÃO
ESCOLAR MULTIPAVIMENTADA – PRÉDIO DA
ENGENHARIA MECÂNICA (UFRGS)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão de
Graduação do Curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia
da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos
requisitos para obtenção do título de Engenheiro Civil

Orientadora: Ângela Gaio Graeff

Porto Alegre

Julho de 2019

JORDAN SENNA GARCIA DOS REIS

**PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA
INCÊNDIO: ESTUDO DE CASO DE UMA EDIFICAÇÃO
MULTIPAVIMENTADA – PRÉDIO DA ENGENHARIA
MECÂNICA (UFRGS)**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pela Banca Examinadora, pelo/a Professor/a Orientador/a e pela Comissão de Graduação do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 19 de Julho de 2019

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Ângela Gaio Graeff (UFRGS)

PhD. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientadora

Prof.^a Luciani Somensi Lorenzi (UFRGS)

Dr.^a. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Relatora

Renan Rauber (UNIPAMPA)

Bacharel pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a toda minha família, em especial aos
meus pais.

AGRADECIMENTOS

À professora e orientadora, Ângela Gaio Graeff, por toda sua ajuda, pelo seu tempo e sua paciência em todos os semestres que seguiram para a construção do trabalho de conclusão de curso e pelos os conhecimentos técnicos que foram adquiridos através da cadeira no qual lecionou.

À minha família, em especial aos meus pais Marcus e Cátia e meus avós, César, Rosa e Eli, por servirem como exemplos de vida, pelo afeto e por todas as palavras de ajuda nos momentos difíceis dessa caminhada.

A todos meus amigos e colegas, que de alguma forma ajudaram na minha formação acadêmica.

A todos os professores, que transmitiram os seus conhecimentos técnicos através das aulas da graduação.

Há três métodos para ganhar sabedoria: primeiro, por reflexão, que é o mais nobre; segundo, por imitação, que é o mais fácil; e terceiro, por experiência, que é o mais amargo.

Confúcio

RESUMO

Este trabalho objetiva analisar e elaborar um Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) de uma edificação do tipo escolar multipavimentada, Prédio da Engenharia Mecânica na UFRGS, localizado na R. Sarmento Leite, 425 em Porto Alegre/RS. Este trabalho define, em nível de projeto da edificação, os aspectos de dimensionamento, equipamentos e documentação de prevenção de incêndios exigidos pela Legislação vigente no Estado do Rio Grande do Sul, pelas Resoluções Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do RS, bem como outras que também são recomendadas tecnicamente, como instruções técnicas do Corpo de Bombeiros de São Paulo e normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Primeiramente, é apresentada a importância, justificativas e os objetos relacionados ao tema de estudo. Na segunda parte são apresentadas as principais características da pesquisa aplicada, bem como é realizada a descrição da edificação do estudo de caso, que se trata de uma edificação que faz parte dos prédios históricos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que apesar do grande número de pessoas que frequentam o prédio ainda não possui um PPCI em uso, e assim podendo ocorrer diversos acidentes que poderiam ser evitados. Após isso são aplicadas todas as normas e leis necessárias para elaboração do projeto de PPCI, conforme instruções do Corpo de Bombeiros Militar do RS. Por fim são apresentadas todas as plantas e documentações necessárias para a implantação do PPCI, e é apresentado uma previsão de custos do projeto.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista do prédio que abriga o Departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS	18
Figura 2 – Parte da documentação que comprova a existência da edificação.....	20
Figura 3 – Portas com largura de 60 cm	37
Figura 4 – Portas com largura de 80 cm	37
Figura 5 – Porta com o sentido de abertura errado	38
Figura 6 – Porta com o sentido de abertura corrigido.....	39
Figura 7 – Escada helicoidal antes da solução proposta	40
Figura 8 – Escada adequada para rota de fuga	40
Figura 9 – Escada helicoidal que não faz parte da rota de fuga	41
Figura 10 – Depósito onde não existe a circulação de pessoas	41
Figura 11 – Corredores com largura de 1 m.....	42
Figura 12 – Corredores com a largura de 1,10 m	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à ocupação	21
Tabela 2 – Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à altura	22
Tabela 3 – Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto ao grau de risco de incêndio	23
Tabela 4 – Características construtivas	24
Tabela 5 – Medidas necessárias de segurança contra incêndio	25
Tabela 6 – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência	27
Tabela 7 – Cálculo da população da edificação	28
Tabela 8 – Distâncias máximas a serem percorridas	32
Tabela 9 – Tipos de escadas de emergência por ocupação	33
Tabela 10 – Custo de implantação dos equipamentos	44

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

CBMRS – Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

DEC – Decreto

NBR – Norma Brasileira

PPCI – Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio

RS – Rio Grande do Sul

RT – Resolução Técnica

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

LISTA DE SÍMBOLOS

CO₂ – dióxido de carbono

cm – centímetro

H – altura (m)

kg – quilograma

MJ/m² – megajoule por metro quadrado

m – metro

m² – metro quadrado

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. METODOLOGIA	16
2.1. DESCRIÇÃO DO ESTUDO	16
2.2. DESCRIÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO	16
2.2.1. Histórico da Edificação de Estudo	16
2.2.2. Características da Edificação de Estudo	17
2.3. LEGISLAÇÃO E NORMAS UTILIZADAS	18
3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO	20
3.1. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO	20
3.1.1. Classificação da edificação em relação a sua existência	20
3.1.2. Classificação da edificação quanto a sua ocupação	21
3.1.3. Classificação da edificação quanto a sua altura	21
3.1.4. Código CNAE e Carga de Incêndio da edificação	22
3.1.5. Classificação da edificação quanto ao grau de risco incêndio	22
3.1.6. Classificação da edificação quanto as suas características construtivas	23
3.2. MEDIDAS NECESSÁRIAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	24
3.3. DETALHAMENTO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	26
3.3.1. Acesso de Viaturas na Edificação	26
3.3.2. Saídas de Emergência	26
3.3.3. Alarme de incêndio	34
3.3.4. Sinalização de emergência	35
3.3.5. Extintores de incêndio	35
3.3.6. Hidrantes e Mangotinhos	36
4. PROBLEMAS ENCONTRADOS E AS SOLUÇÕES PROPOSTAS	36
4.1. PORTAS COM LARGURA DE 60 cm:	37
4.2. SENTIDO DE ABERTURA DAS PORTAS NA DIREÇÃO OPOSTA:	38
4.3. ESCADAS HELICOIDAIS:	39
4.4. LARGURA DO CORREDOR MENOR QUE O MÍNIMO NECESSÁRIO DE 1,10 m:	42
4.5. DISTÂNCIA MÁXIMA A PERCORRER NA ROTA DE FUGA	43
4.6. ISOLAMENTO DE RISCOS	44
5. PREVISÃO DE CUSTO DOS EQUIPAMENTOS E SINALIZAÇÕES	44
6. CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	48

ANEXO A – Projetos Gráficos	50
ANEXO B - Memorial	51

1. INTRODUÇÃO

O Plano de Prevenção contra Incêndio (PPCI) é parte integrante do projeto de prevenção e combate a incêndios e deve ser elaborado apenas por profissionais habilitados, tais como Engenheiros e Arquitetos. O PPCI é fiscalizado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros, através de análises de projetos, das vistorias e concessão de alvarás, sendo exigido por órgãos públicos para qualquer imóvel, a fim de proporcionar maior segurança às pessoas. É obrigatório para maior parte das edificações existentes, como por exemplo em edificações comerciais, industriais, residenciais com mais de uma economia, locais de diversões públicas, entre outros.

Para Ono (2007), apesar da segurança contra incêndio ser considerada um dos requisitos básicos de desempenhos nos projeto, construção, uso e manutenção das edificações, é pouco contemplada como disciplina no currículo das escolas de engenharia e arquitetura do país. Por isso, a elaboração de um projeto de PPCI foi a escolha de tema para este trabalho, com o objetivo principal de aumentar o conhecimento nesta área.

Os principais objetivos do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndios devem ser a proteção da vida humana, a proteção do patrimônio e, por último; a continuidade do processo produtivo (BRENTANO, 2011).

A elaboração do PPCI de uma edificação deve ser focada em duas premissas básicas:

- a) Evitar o início do fogo;
- b) Havendo a ocorrência de foco de fogo, devem ser previstos meios apropriados para confinar o fogo no seu local de origem, permitir a desocupação da edificação com segurança e rapidez e facilitar o acesso e o combate ao fogo de forma rápida e eficaz.

Conforme Brentano (2011), as medidas de proteção da edificação ao fogo podem ser classificadas em passivas e ativas. As passivas são aquelas tomadas durante a fase de elaboração do projeto arquitetônico e de seus complementares, com o objetivo de evitar ao máximo a ocorrência de um foco de fogo, e, caso aconteça, reduzir as condições propícias para o seu crescimento e alastramento para o resto da edificação e para as edificações vizinhas. Podem-se citar como exemplos:

- a) Afastamento entre edificações;
- b) Segurança estrutural das edificações;
- c) Compartimentações horizontais e verticais;
- d) Controle de fumaça e incêndio;
- e) Controle dos materiais de revestimento e acabamento;
- f) Controle das possíveis fontes de incêndio;
- g) Saídas de emergência;
- h) Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- i) Brigada de incêndio;
- j) Acesso das viaturas do corpo de bombeiros junto à edificação.

Ainda segundo Brentano (2011), as medidas de proteção ativa, também chamadas de medidas de combate, são aquelas tomadas quando o fogo já está ocorrendo. São sistemas e equipamentos que devem ser acionados e operados, de forma manual ou automática, para combater o foco de fogo, com o objetivo de extingui-lo ou, em último caso, mantê-lo sob controle até sua auto extinção, e também auxiliar na saída dos ocupantes da edificação com segurança e rapidez. Podem-se citar como exemplos:

- a) Sistema de detecção e alarme de incêndio;
- b) Sistema de sinalização de emergência;
- c) Sistema de iluminação de emergência;
- d) Sistema de extintores de incêndio;
- e) Sistema de hidrantes ou mangotinhos;
- f) Sistema de chuveiros automáticos (“sprinklers”);
- g) Sistema de espuma mecânica, em alguns tipos de risco;
- h) Sistema de gases limpos ou CO₂, também em alguns tipos de risco.

O PPCI deve ser entregue ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS) para análise, vistoria e aprovação. Este consiste em memoriais, laudos com suas respectivas ARTs (Anotação de Responsabilidade Técnica) e plantas com os detalhamentos dos sistemas citados, usando simbologia padrão.

Segundo Gomes (2014), pode-se concluir facilmente que a elaboração de um PPCI correto, seguro e dentro da legislação evita grandes prejuízos, tanto para o setor público quanto para o setor privado. No caso do setor privado, um incêndio gera o prejuízo decorrente da destruição

total ou parcial da estrutura, perda de estoques, demolição e limpeza da área, gastos com indenizações, publicidade negativa, entre outros. No caso do poder público, tem-se gastos com equipamento, recursos e pessoal do Corpo de Bombeiros, de hospitais, perda de população economicamente ativa e também o pagamento de benefícios sociais, como aposentadoria por invalidez, entre outros.

De acordo com Luz Neto (1995), os transtornos sociais derivados dos incêndios são significativos. Cerca de 20% das edificações atingidas pelo fogo ficam completamente inutilizáveis. A perda de mercado e o desemprego para muitas pessoas são outros efeitos derivados dos incêndios. Além disto, o tratamento de queimados exige largos períodos de tempo. E ainda, as consequências das queimaduras restringem a vida social das vítimas.

2. METODOLOGIA

2.1. DESCRIÇÃO DO ESTUDO

Este trabalho está voltado para a realização de um projeto de prevenção e proteção contra incêndio, analisando-se uma edificação escolar multipavimentada. Este método de trabalho envolve o estudo profundo do objeto, de maneira a se obter o seu conhecimento amplo.

Para o desenvolvimento do trabalho foi necessária uma revisão bibliográfica das normas, legislação e artigos que abordam o tema sobre a proteção contra incêndios nas edificações.

Como objetivos do estudo temos a revisão geral dos principais conceitos que envolvem os aspectos de prevenção e proteção contra incêndio, avaliar à legislação vigente do Estado do Rio Grande do Sul nessa área e adequar a edificação em estudo a esta legislação, através da elaboração de um PPCI.

2.2. DESCRIÇÃO DO OBJETO EM ESTUDO

2.2.1. Histórico da Edificação de Estudo

O prédio que comporta o Departamento de Engenharia Mecânica foi construído na década de 20 do último século, e situa-se no primeiro quarteirão do Campus Centro da universidade. Faz

parte do conjunto denominado Prédios Históricos da UFRGS, tendo sido a última edificação do ciclo de trinta anos de construções iniciado em 1898.

Segundo UFRGS (2019), o Instituto Parobé constituiu-se na mais importante escola de nível técnico criada no Estado do Rio Grande do Sul, formando mestres e contramestres nas áreas de mecânica, trabalhos em madeira, artes do edifício e artes gráficas. Foi inaugurado oficialmente em 1906, sob a denominação de Instituto Técnico Profissional, num período em que todo o Brasil buscava a especialização de sua mão-de-obra. Destinava-se à instrução gratuita de jovens de classes pobres e de operários. Em 1908, o Instituto foi instalado nos prédios da UFRGS conhecidos como Château e Castelinho. Em 1916 adotou a denominação de Instituto Parobé, em homenagem ao grande mentor da Escola Eng. João José Pereira Parobé, seu ex-diretor.

Inicialmente destinado a meninos, em 1920 criava uma seção feminina. O Instituto ampliou muito suas atividades e pelas proporções que tomou foi proposta a construção de um novo edifício, exclusivo para a seção masculina, então foi construída a edificação objeto do estudo. Com a constituição da Universidade de Porto Alegre, o Parobé em 1936 desvinculou-se dela oficialmente, por ser uma escola de nível médio. O edifício foi ocupado entre o período de 1970 a 1985, pelo Instituto de Matemática e atualmente é utilizado pelos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Mecânica e pelo Museu do Motor. (UFRGS, 2019)

2.2.2. Características da Edificação de Estudo

O projeto foi desenvolvido no Prédio que abriga o Departamento da Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, construído à Rua Sarmento Leite, número 425, localizado no Centro Histórico da cidade de Porto Alegre/RS. O edifício é composto por 4 pavimentos com uma altura total de 17,12 m, possuindo uma área total de 3.726,25 m², sendo utilizado como um prédio escolar, por alunos de graduação e pós-graduação da universidade.

Conforme UFRGS (2019), a edificação configura-se simetricamente a partir de um corpo central de quatro pavimentos, com pés-direitos avantajados, ligados a alas de três pisos e a corpos extremos, também de quatro pavimentos. Os três volumes marcantes, encimados por cúpulas de cobre, originais, juntamente com o telhado tipo mansarda, reforçam a monumentalidade e a escala das construções da época. Tal concepção arquitetônica se constituía em instrumento de comunicação na busca do desenvolvimento e transformação da sociedade. A figura 1 mostra a edificação atualmente.

Figura 1 – Vista do prédio que abriga o Departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS



(fonte: *SILVIO WILLIAMS*)

Esta edificação foi escolhida como objeto de estudo por se tratar de uns dos prédios mais famosos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, devido toda sua história com a evolução da cidade de Porto Alegre, e além disso, não possui nenhum projeto de prevenção e proteção contra incêndio protocolado no Corpo de Bombeiros do RS. Lembrando que como se trata de uma edificação escolar, existe um grande número de pessoas que utiliza o prédio diariamente, tornando essencial a existência de um PPCI, para evitar possíveis acidentes ou até tragédias.

2.3. LEGISLAÇÃO E NORMAS UTILIZADAS

A legislação de proteção contra incêndios nas edificações no Rio Grande do Sul é relativamente nova. No final da década de 90 foram editados os decretos nº 37.380 de 28 de abril de 1997 e o nº 38.273 de 09 de março de 1998, além da lei estadual nº 10.987 de 11 de agosto de 1997.

A legislação nacional sobre proteção contra incêndios é a Lei Federal nº 13.425 de 30 de março de 2017, conhecida como Lei Kiss Federal. A Lei Federal nº 13.424 trata das diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate de incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público, altera as Leis nº 8.078 de 11 de setembro de 1990 e 10.406 de 10 de janeiro de 2002.

Para a elaboração de um PPCI é importante ter conhecimento das exigências das normas técnicas utilizadas na proteção contra incêndios em edificações, referentes à sua ocupação, o grau de risco, o armazenamento e o manuseio dos produtos combustíveis, os critérios para a determinação dos tipos de equipamentos que devem ser instalados, as medidas preventivas, as medidas ativas de combate, entre outros.

As normas técnicas regulamentadoras e as exigências legais utilizadas na elaboração e análise deste PPCI foram:

- LEI COMPLEMENTAR N° 14.376, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2013 E ALTERAÇÕES;
- DECRETO N° 51.803, DE 10 DE SETEMBRO DE 2014 E ALTERAÇÕES;
- RESOLUÇÃO TÉCNICA DE TRANSIÇÃO/CBMRS DE 2017;
- RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 5 – PARTE 07/2016;
- RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 5 – PARTE 08/2016;
- RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 11 – PARTE 01/2016;
- RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 14/2016;
- NBR 13714/2000;
- NBR 15219/2005;
- NBR 13434-1/2004;
- NBR 13434-2/2004;
- NBR 13434-3/2004;
- NBR 17240/2010;
- NBR 10898/2013;
- INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 6/2011.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO PROJETO

3.1. DESCRIÇÃO DA EDIFICAÇÃO

3.1.1. Classificação da edificação em relação a sua existência

A edificação em análise foi considerada como “Edificação Existente Regularizada”, visto que foi aprovado através de uma consulta técnica do CBMRS a documentação que comprova sua existência anterior a 1997. Na documentação consta sua área e sua ocupação, conforme o que é estabelecido no item 2.1.1.1 da RTCBMRS nº 5 – Parte 07/2016. Na figura 2, podemos ver todos os itens atendidos, lembrando que o prédio que abriga o Departamento da Engenharia Mecânica tem como código interno 11107 na universidade.

Figura 2 – Parte da documentação que comprova a existência da edificação

ÁREAS - PRÉDIOS QUARTEIRÃO 1												
CÓD	DISCRIMINAÇÃO PRÉDIO	Nº PAV.	PAV.	PR. EXISTENTES + DE 20 ANOS		PR. EXISTENTES A DEMOLIR		A CONSTRUIR			TOTAL (m ²)	
				TÉRREO	DEM.PAV.	TÉRREO	DEM.PAV.	ADENSÁVEL	NÃO ADENS.	ISENTA		
				TÉRREO	DEM.PAV.	TÉRREO	DEM.PAV.	TÉRREO	DEM.PAV.	TÉRREO	DEM.PAV.	
11101	ESCOLA DE ENGENHARIA	4	TERREO DEM.PAV.	737,00	2.014,00							2.751,00
11102	CHATEAU	2	TERREO DEM.PAV.	422,00	375,00							797,00
11103	ESCOLA DE ENGENHARIA	2	TERREO DEM.PAV.	250,00	302,00							552,00
11104	OBSERVATÓRIO ASTRONÔMICO	4	TERREO DEM.PAV.	106,00	238,00							344,00
11105	ESCOLA DE ENGENHARIA	8	TERREO DEM.PAV.	1.855,00	9.870,00							11.725,00
11106	ESCOLA DE ENGENHARIA	5	TERREO DEM.PAV.	1.048,00	2.292,00							3.340,00
11107	ESCOLA DE ENGENHARIA	5	TERREO DEM.PAV.	1.171,00	3.517,00							4.688,00
11108	FACULDADE DE DIREITO	3	TERREO DEM.PAV.	1.459,00	3.126,00							4.585,00
11109	FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS	5	TERREO DEM.PAV.	1.028,00	3373,00							4.399,00
11201	JUIZADO DE PEQUENAS CAUSAS	2	TERREO DEM.PAV.	196,00	196,00							392,00
				8270,00	25.302,00							
TOTAL EXISTENTE				33.572,00								33.572,00
11209	SALAS DE AULA	6	TERREO DEM.PAV.					701,15			1.377,47	5584,37
								3.505,75				
TOTAL				33.572,00				5584,37				39.156,37

(fonte: SUINFRA)

3.1.2. Classificação da edificação quanto a sua ocupação

Para a classificação de qualquer edificação ou área de risco de incêndio, primeiramente devem ser consideradas as atividades que estão sendo realizadas naquele espaço, bem como o tipo de material da estrutura e o material de acabamento de obras já existentes ou definidos em projeto. Também deve ser feita toda a descrição do proprietário e a localização do imóvel no “Memorial”, contido no Anexo B deste trabalho, que é fornecido pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul, em seu site oficial. No mesmo memorial, também devem ser fornecidos os dados do Responsável Técnico (Engenheiro ou Arquiteto), juntamente com seu número de registro no respectivo órgão de representação de classe.

Quanto à ocupação, conforme a Tabela 1 do DEC 53.280/2016, a edificação está enquadrada em “Educativa e cultura física”, no grupo E, na divisão E-1 “Escolas em geral”. Conforme mostrado na tabela 1:

Tabela 1 – Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à ocupação

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados

(fonte: DEC 53.280, 2016, p. 10)

3.1.3. Classificação da edificação quanto a sua altura

A altura da edificação pode ser medida de duas maneiras, conforme a Lei Complementar nº 14.376 (2013) e suas atualizações:

- a) Altura ascendente: medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível da descarga, sob a projeção do paramento externo da parede da edificação, ao ponto mais baixo do nível do piso do pavimento mais baixo da edificação.
- b) Altura descendente: medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída ao nível da descarga, sob a projeção do paramento externo da parede da edificação, ao ponto mais alto do piso do último pavimento, não considerando pavimentos superiores destinados exclusivamente a casas de máquinas, caixas d’água e outros.

A edificação possui uma altura descendente de 17,12 m e uma altura ascendente de 0,00 m. Conforme a Tabela 2 do DEC 53.280/2016, a edificação está classificada como tipo IV, com a sua altura entre $12,00\text{ m} < H \leq 23,00\text{ m}$. Conforme é mostrado na tabela 2.

Tabela 2 – Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto à altura

Tipo	Altura
I	Térrea
II	$H \leq 6,00\text{ m}$
III	$6,00\text{ m} < H \leq 12,00\text{ m}$
IV	$12,00\text{ m} < H \leq 23,00\text{ m}$
V	$23,00\text{ m} < H \leq 30,00\text{ m}$
VI	Acima de 30,00 m

(fonte: DEC. 53.280, 2016, p. 13)

3.1.4. Código CNAE e Carga de Incêndio da edificação

A ocupação predominante que mais se adequa conforme a Tabela 3.1 do DEC. 53.280/2016 é “Educação superior – pós-graduação”, com seu código CNAE 8532-5/00, divisão “E-1” e sua carga de incêndio de 300 MJ/m².

3.1.5. Classificação da edificação quanto ao grau de risco incêndio

A edificação em análise está classificada no grau de risco de incêndio baixo, ou seja, com sua carga de incêndio até 300 MJ/m², conforme é apresentado na Tabela 3 do DEC 53.280/2016, mostrada na tabela 3.

Tabela 3– Classificação das edificações e áreas de risco de incêndio quanto ao grau de risco de incêndio

GRAU DE RISCO DE INCÊNDIO	CARGA DE INCÊNDIO MJ/m ²
Baixo	Até 300 MJ/m ²
Médio	Acima de 300 até 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

NOTAS GERAIS:
a – As edificações e áreas de risco de incêndio terão as suas cargas de incêndio específicas determinadas conforme Tabela 3.1;
b – O Grupo J terá a sua carga de incêndio específica determinada conforme Tabela 3.2;
c – As atividades econômicas que não constarem na Tabela 3.1 terão a sua carga de incêndio específica determinada por similaridade;
d - As edificações destinadas aos Grupos L e M que não constarem na Tabela 3.1 terão a carga incêndio específica determinada através do levantamento da carga incêndio, conforme RTCBMRS;
e - As edificações destinadas ao Grupo J que não constarem na Tabela 3.2 ou que possuírem diferentes materiais depositados terão as cargas de incêndio específicas determinadas através do método determinístico, conforme RTCBMRS.
f – O CBMRS poderá determinar a carga de incêndio probabilística de novos Códigos Nacionais de Atividades Econômicas, através de RTCBMRS ou outros atos administrativos.

(fonte: DEC. 53.280, 2016, p. 13)

3.1.6. Classificação da edificação quanto as suas características construtivas

As características construtivas da edificação são o resultado de uma análise tanto de segurança estrutural da edificação quanto dos materiais de acabamento utilizados. Essa classificação é utilizada para preencher o item “Características Construtivas” no “Memorial”, contido no Anexo B deste Trabalho.

Conforme a Tabela 2, do Anexo B da RTCBMRS nº 11 – Parte 1/2016, a edificação é classificada com o código “Y”, sendo do tipo “Edificações com mediana resistência ao fogo.”.

Como é mostrado na tabela 4:

Tabela 4 – Características construtivas

Código	Tipo	Especificação
X	Edificações em que a propagação do fogo é fácil.	<p>a) edificações estruturadas ou com entrepiso em madeira, aço e assemelhados; e/ou</p> <p>b) edificações com cobertura em madeira, aço e assemelhado, com função estrutural.</p> <p>Excetua-se as edificações previstas nas alíneas "a" e "b", se as estruturas, entrepisos e coberturas especificadas possuírem o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) conforme Instrução Técnica n.º 08/2011 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até a entrada em vigor de Resolução Técnica específica do CBMRS.</p>
Y	Edificações com mediana resistência ao fogo.	Todas as edificações não enquadradas em "X" e "Z".
Z	Edificações em que a propagação do fogo é difícil.	<p>Edificações com classificação "Y", onde não for obrigatório "Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento - CMAR" e "Segurança Estrutural Contra Incêndio", conforme tabelas do Anexo "B" do Decreto Estadual n.º 51.803/2014, com a adoção desses sistemas por opção do proprietário/responsável técnico, poderá ser considerada "Z".</p> <p>Edificações com classificação "Y", onde for obrigatório "Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento - CMAR" e "Segurança Estrutural Contra Incêndio", conforme tabelas do Anexo "B" do Decreto Estadual n.º 51.803/2014, com a adoção do Sistema de Controle de Fumaça, poderá ser considerada "Z".</p>

(fonte: RTCBMRS n° 11 – Parte 1, 2016, p. 32)

3.2. MEDIDAS NECESSÁRIAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

As exigências mínimas de proteção contra incêndio em uma edificação são definidas pela sua ocupação, dimensões em planta, altura e suas características construtivas.

Visto que se trata de uma edificação pertencente ao grupo E, com área superior a 750 m² e altura superior a 12 m, podemos obter as medidas de segurança contra incêndio necessárias conforme o Anexo A, Tabela 6E da RTCBMRS n° 5 – Parte 7/2016. Na tabela 5 são mostradas todas as medidas:

Tabela 5– Medidas necessárias de segurança contra incêndio

Grupo de ocupação e uso	GRUPO E – EDUCACIONAL E CULTURAL					
Divisão	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6					
Medidas de segurança contra incêndio	Classificação quanto à altura (em metros)					
	Térrea	H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 23	23 < H ≤ 30	Acima de 30
Acesso de Viaturas na Edificação	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹	X ¹
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X ²
Plano de Emergência	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X	X	X	X	X	X
Deteção de Incêndio	-	-	-	X ³	X	X
Alarme de Incêndio	-	X	X	X	X	X
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X
Hidrantes e Mangotinhos	X	X	X	X	X	X
Chuveiros Automáticos	-	-	-	-	-	X

NOTAS ESPECÍFICAS:
1 – Obrigatório para as Divisões E-1, E-4, E-5 e E-6 somente se as edificações encontrarem-se afastadas mais do que 20 metros da via pública.
2 – Deve haver Elevador de Emergência para altura maior que 60 metros, podendo ser adaptado o elevador de uso normal.
3 - Nas áreas de apoio (biblioteca, laboratórios, escritórios, reprografia, casas máquinas, refeitórios etc.).

NOTAS GERAIS:
a – Para subsolos ocupados ver Tabela 7;
b – Os locais destinados a laboratórios devem ter medidas de proteção adicionais específicas em função dos produtos utilizados, sendo de inteira responsabilidade do proprietário e do responsável técnico a correta definição, projeto e instalação;
c – Observar ainda as exigências para os riscos específicos das respectivas RTCBMRS.

(fonte: RTCBMRS n° 5 – Parte 7, 2016, p.13)

As medidas de segurança contra incêndio estabelecidas na tabela são:

- a) Acesso de Viaturas na Edificação;
- b) Saídas de Emergência;
- c) Plano de Emergência;
- d) Brigada de Incêndio;
- e) Iluminação de Emergência;
- f) Deteção de Incêndio;
- g) Alarme de Incêndio;

- h) Sinalização de Emergência;
- i) Extintores;
- j) Hidrantes e Mangotinhos.

3.3. DETALHAMENTO DAS MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

3.3.1. Acesso de Viaturas na Edificação

Como a edificação em análise encontra-se afastada menos do que 20 metros da via pública e é da divisão E-1, conforme as notas específicas da Tabela 6E da RTCBMRS nº 5 – Parte 7/2016, não é obrigatório o dimensionamento da medida de segurança contra incêndio de “Acesso de Viaturas na Edificação”.

3.3.2. Saídas de Emergência

A norma que fornece os parâmetros de dimensionamento de saídas de emergência adotadas pelas legislações do estado do Rio Grande do Sul é a RTCBMRS nº 11 – Parte 1/2016.

As saídas de emergência constituem-se de portas, corredores, escadas, rampas ou combinações destes elementos, objetivando a saída segura das pessoas de uma edificação, em caso de incêndio, até o exterior, bem como facilitar o acesso do Corpo de Bombeiros para o combate ao fogo e ações de resgate (EUZEBIO, 2011, p. 32).

A RTCBMRS nº 11 – Parte 1/2016, define os seguintes itens de segurança:

- a) Largura das saídas de emergência;
- b) Distâncias máximas a serem percorridas em caso de incêndios (rota de fuga);
- c) Definição do tipo de escadas que uma edificação requer.

3.3.2.1. Largura das saídas de emergência

Primeiramente foi realizado o cálculo da população utilizando a Tabela 1, do Anexo A da RTCBMRS nº 11 – Parte 1/2016. A população será a razão entre a área da edificação e o dado de “pessoas por área” fornecido pela tabela para cada classe de ocupação. Conforme mostra a tabela 6:

Tabela 6 – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Ocupação		População (A) (B) (L) (P)	Capacidade da Unidade de Passagem		
Grupo	Divisão		Acessos/ Descargas	Escadas/ Rampas	Portas
A	A-1 e A-2	Duas pessoas por dormitório (C) (R)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D)			
	B	Uma pessoa por 15 m ² de área (F) (H)			
C		Uma pessoa por 5 m ² de área (E) (K)	100	75	100
D		Uma pessoa por 7 m ² de área (M)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (F) (G)	30	22	30
	E-5 e E-6	Uma pessoa por 1,5 m ² de área de sala de aula (F)			
F	F-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5 e F-8	Uma pessoa por m ² de área (E) (H) (N)			
	F-3, F-6, F-7, F-9, F-10, F-11 e F-12	Duas pessoas por m ² de área (H) (O) (Q)			
	F-4	Uma pessoa por 3 m ² de área (E) (K)			
G	G-1, G-2, G-3 e G-6	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4 e G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área (E)			
H	H-1 e H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área (E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório (C), acrescido de uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D) (E)			
	H-3	Uma pessoa e meia por leito, acrescido de uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório (I)			
	H-4 e H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área (F)			
I		Uma pessoa por 10 m ² de área (K)	100	60	100
J		Uma pessoa por 30 m ² de área (K)			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	60	100
	L-2 e L-3	Uma pessoa por 10 m ² de área			
M	M-1	+ (J)	100	75	100
	M-2, M-3 e M-5	Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4 m ² de área	60	45	100

(fonte: RTCBMRS n° 11 – Parte 1, 2016, p.30)

Os cálculos foram realizados considerando as seguintes ocupações Gabinetes (D-1), Laboratórios (D-4), Salas de Aulas (E-1), Depósitos (J-2), Auditório (F-5) e os resultados são mostrados na tabela 7:

Tabela 7 – Cálculo da população da edificação

Andar do Térreo			
Local:	Área (m²):	Coef:	População:
Gabinete	17,90	7	3
Gabinete	18,15	7	3
Laboratório	63,70	7	10
Laboratório	48,85	7	7
Gabinete	8,40	7	2
Laboratório	41,85	7	6
Laboratório	51,15	7	8
Laboratório	48,50	7	7
Depósito	9,50	10	1
Depósito	7,20	10	1
Gabinete	5,00	7	1
Gabinete	5,75	7	1
Laboratório	119,20	7	18
Laboratório	10,15	7	2
Gabinete	8,85	7	2
Gabinete	30,75	7	5
Depósito	1,80	10	1
Gabinete	15,75	7	3
Depósito	16,35	10	2
Depósito	7,40	10	1
Gabinete	11,25	7	2
Gabinete	7,15	7	2
Gabinete	6,35	7	1
Gabinete	10,15	7	2
Áreas de Circulação	330,70	0	0
Total:	901,8		91
Andar do Mezanino			
Local:	Área (m²):	Coef:	População:
Depósito	36,90	10	4
Gabinete	14,50	7	3
Gabinete	13,60	7	2
Gabinete	14,50	7	3
Gabinete	14,10	7	3
Gabinete	28,35	7	5
Gabinete	9,15	7	2
Gabinete	10,75	7	2
Gabinete	18,15	7	3
Gabinete	12,05	7	2

Sala de Informática	27,75	1,5	19
Sala de Reuniões	14,95	1,5	10
Sala de Aula	53,30	1,5	36
Gabinete	12,40	7	2
Gabinete	11,85	7	2
Gabinete	10,15	7	2
Gabinete	15,15	7	3
Gabinete	13,30	7	2
Gabinete	10,95	7	2
Gabinete	10,40	7	2
Gabinete	12,60	7	2
Gabinete	13,95	7	2
Gabinete	13,50	7	2
Gabinete	14,05	7	3
Gabinete	14,05	7	3
Áreas de Circulação	94,50	0	0
Total:	514,9		121
Segundo Andar			
Local:	Área (m²):	Coef:	População:
Laboratório	108,00	7	16
Laboratório	52,00	7	8
Laboratório	54,50	7	8
Laboratório	25,55	7	4
Laboratório	28,40	7	5
Secretaria	56,55	7	9
Copa	6,20	1	7
Sala de Atendimento	19,45	7	3
Gabinete	13,95	7	2
Gabinete	18,60	7	3
Sala da COMGRAD	20,55	7	3
Sala de Reuniões	22,90	1,5	16
Laboratório	108,50	7	16
Mezanino	47,00	7	7
Laboratório	119,50	7	18
Mezanino	22,00	7	4
Gabinete	41,90	7	6
Gabinete	41,25	7	6
Gabinete	9,00	7	2

Áreas de Circulação	194,90	0	0
Total:	1010,7		141
Terceiro Andar			
Local:	Área (m²):	Coef:	População:
Gabinete	12,90	7	2
Gabinete	13,30	7	2
Gabinete	18,30	7	3
Gabinete	8,70	7	2
Gabinete	16,00	7	3
Laboratório	52,00	7	8
Laboratório	54,50	7	8
Sala de Aula	54,50	1,5	37
Sala de Aula	63,00	1,5	42
Sala de Jogos	11,20	1,5	8
Sala de Aula	105,85	1,5	71
Sala de Aula	52,00	1,5	35
Sala de Aula	54,50	1,5	37
Sala de Aula	54,50	1,5	37
Sala de Aula	63,00	1,5	42
Gabinete	24,60	7	4
Gabinete	8,10	7	2
Gabinete	7,85	7	2
Gabinete	14,60	7	3
Gabinete	10,35	7	2
Áreas de Circulação	206,55	0	0
Total:	906,30		350
Quarto Andar			
Local:	Área (m²):	Coef:	População:
Sala de Aula	82,40	1,5	55
Auditório	178,90	1	179
Sala de Aula	82,40	1,5	55
Áreas de Circulação	48,85	0	0
Total:	392,55		289

(fonte: elaborado pelo autor)

Resumindo, o prédio possui pelo cálculo populacional uma previsão de 992 pessoas, divididas da seguinte maneira:

- a) Andar Térreo = 91 pessoas;

- b) Andar Mezanino = 121 pessoas;
- c) Segundo Andar = 141 pessoas;
- d) Terceiro Andar = 350 pessoas;
- e) Quarto Andar = 289 pessoas.

Também foram projetadas plantas de população para um maior entendimento na entrega do PPCI, as plantas foram anexadas no final deste trabalho.

As larguras mínimas das saídas de emergência, para corredores, acessos e descargas, devem ser de 1,10 m. A largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por ela transitar. Para tanto, utiliza-se a Tabela 1, do Anexo A da RTCBMRS n° 11 – Parte 1/2016, já mostrada no Capítulo 3 deste trabalho. Observados os critérios “Ocupação” e “População”, consegue-se obter um valor de “Capacidade da Unidade de Passagem”. Após isso é calculado o “Número de unidades de passagem”, através da fórmula:

$$N = P / C \quad \text{(fórmula 1)}$$

Sendo:

N = número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro imediatamente superior;

P = população, conforme coeficiente da Tabela 1, do Anexo A, e critérios das seções 5.3 e 5.4.1.1. da RTCBMRS n° 11 – Parte 1/2016;

C = capacidade da unidade de passagem, conforme Tabela 1, do Anexo A.

Uma unidade de passagem “N” equivale a 0,55 m. Basta multiplicar o valor calculado por 0,55 m e tem-se a largura mínima requerida da saída de emergência.

3.3.2.2. Distâncias máximas a serem percorridas

Distâncias máximas a serem percorridas no momento do incêndio são as distâncias máximas que devem ter as rotas de fugas traçadas, desde qualquer ponto da edificação até um local protegido e/ou logradouro.

A definição dessa distância leva em conta os fatores de características construtivas, “Grupo e divisão de ocupação”, “Andar”, “Chuveiros automáticos”, “Detecção automática de incêndio” e “Número de saídas”. Conforme é mostrado na tabela 8:

Tabela 8– Distâncias máximas a serem percorridas

Grupo e divisão de ocupação	Andar	Sem chuveiros automáticos				Com chuveiros automáticos			
		Saída única		Mais de uma saída		Saída única		Mais de uma saída	
		Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio	Sem detecção automática de incêndio	Com detecção automática de incêndio
A e B	De Saída da edificação (piso de descarga)	45 m	55 m	55 m	65 m	60 m	70 m	80 m	95 m
	Demais andares	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
C, D, E, F-1, F-2, F-3, F-4, F-7, F-8, F-9 e F-10, G-3, G-4, G-5, H, L e M	De Saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	55 m	65 m	75 m	90 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	45 m	55 m	65 m	75 m
I-1 e J-1	De Saída da edificação (piso de descarga)	80 m	95 m	120 m	140 m				
	Demais andares	70 m	80 m	110 m	130 m				
G-1, G-2 e J-2	De Saída da edificação (piso de descarga)	50 m	60 m	60 m	70 m	80 m	95 m	120 m	140 m
	Demais andares	45 m	55 m	55 m	65 m	70 m	80 m	110 m	130 m
I-2, I-3, J-3 e J-4	De Saída da edificação (piso de descarga)	40 m	45 m	50 m	60 m	60 m	70 m	100 m	120 m
	Demais andares	30 m	35 m	40 m	45 m	50 m	65 m	80 m	95 m
F-5, F-6, F-11 e F-12	Qualquer			30 m	35 m			45 m	50 m

(fonte: RTCBMRS n° 11 – Parte 1, 2016, p.33)

Um importante detalhe de projeto a ser observado é que todas as portas de saída de emergência devem abrir no sentido do trânsito da saída, quando a população que transitar por ela for maior que 50 pessoas, conforme os itens 5.5.4.1 e 5.5.4.2 da RTCBMRS n° 11 – Parte 01/2016.

3.3.2.3. Tipo de escadas de emergência por ocupação

Primeiramente, é importante descrever os tipos de escadas que uma edificação pode vir a requerer para garantir a segurança da saída dos ocupantes no momento do incêndio (NBR 9077/2001, p.3):

- Escada à Prova de Fumaça Pressurizada (PFP): é escada à prova de fumaça, cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por método de pressurização;
- Escada Enclausurada à Prova de Fumaça (PF): é escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, cujo acesso é por antecâmara igualmente enclausurada ou local aberto, de modo a evitar fogo e fumaça em caso de incêndio;
- Escada Enclausurada Protegida (EP): é escada devidamente ventilada situada em ambiente envolvido por paredes corta-fogo e dotada de portas resistentes ao fogo; 63
- Escada Não Enclausurada ou Escada Comum (NE); é escada que, embora possa fazer parte de uma rota de saída, se comunica diretamente com os demais ambientes, como corredores, halls e outros, em cada pavimento, não possuindo portas corta-fogo.

Na Tabela 4, do Anexo C, da RTCBMRS nº 11 – Parte 1/2016, pode-se especificar o tipo de escada necessário, levando em conta a “Ocupação” e a “Altura descendente” da edificação, como mostra a tabela 9.

Tabela 9 – Tipos de escadas de emergência por ocupação

Dimensão					
Altura (em metros)		H ≤ 6	6 < H ≤ 12	12 < H ≤ 30	Acima de 30
Ocupação		Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada	Tipo Escada
Grupo	Divisão				
A	A-1	NE	NE	-	-
	A-2	NE	NE	EP	PF (1)
	A-3	NE	NE*	EP	PF
B	B-1	NE	EP	PF	PF
	B-2	NE	EP	PF	PF
C	C-1	NE	NE	PF	PF
	C-2	NE	NE*	PF	PF
	C-3	NE	EP	PF	PF
D	TODAS	NE	NE*	PF	PF
E	E-1	NE	NE*	PF	PF
	E-2	NE	NE*	PF	PF
	E-3	NE	NE*	PF	PF
	E-4	NE	NE*	PF	PF
	E-5	NE	EP	PF	PF
	E-6	NE	EP	PF	PF

(fonte: RTCBMRS nº 11 – Parte 1, 2016, p. 35)

Logo, a escada necessária para edificação em análise será a “Escada enclausurada à prova de fumaça (PF)”, porém como se trata de uma “Edificação Existente Regularizada” não necessitará adequar as larguras e o enclausuramento das escadas e rampas de emergência, conforme o item 4.2.2 da RTCBMRS n° 5 – Parte 7/2016.

3.3.2.4. Corrimãos

Os corrimãos nas escadas são metálicos, contínuos, seção circular de 5 cm de diâmetro, afastamento de 5 cm da parede e altura de 90 cm do piso acabado, portanto atendendo as exigências da RTCBMRS n° 11 – Parte 1/2016.

3.3.2.5. Guarda-corpos

O guarda-corpos ao longo das escadas e nas sacadas possuem uma altura de 1,05 m do piso acabado, sendo metálicos, contínuos, balaustrados com abertura de 15 cm de diâmetro e seção circular no topo de 5 cm de diâmetro, portanto atendendo as exigências da RTCBMRS n° 11 – Parte 1/2016.

3.3.3. Alarme de incêndio

Conforme a ABNT NBR 17240/2010, o acionador manual de alarme de incêndio deve ser instalado em local de trânsito de pessoas em caso de emergência, como saídas de áreas de trabalho, áreas lazer, corredores e saídas de emergências para o exterior etc.

Deve ser instalado a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelho segurança.

A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, de qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não pode ser superior a 30 m.

Nos edifícios com mais de um pavimento, cada pavimento da edificação deve possuir pelo menos um acionador manual. Os mezaninos só estarão dispensados desta exigência se a distância percorrida por uma pessoa, do ponto mais desfavorável do mezanino até o acionador manual mais próximo, for inferior a 30 m.

No projeto foram dimensionados 20 acionadores manuais de alarme de incêndio.

3.3.4. Sinalização de emergência

Os detalhes de projeto e instalação da sinalização de emergência nas edificações podem ser encontrados em duas partes da NBR 13434, sendo que a NBR 13434-1/2004 trata de princípios de projeto e a NBR 13434-2/2004 trata de símbolos e suas formas, dimensões e cores.

A sinalização, que se dá por meio da colocação de placas, deve ser exaustiva e de fácil visualização e entendimento. Sua projeção deve levar em consideração o fato de que irá orientar pessoas em pânico, de forma que jamais as pode deixar em dúvida quanto ao que fazer ou a rota a seguir.

Observações importantes (EUZEBIO, 2011, p.77):

- a) Deve ser fotoluminescente;
- b) Deve sinalizar os equipamentos de prevenção de incêndio, as portas, as rotas de fuga e escadas, indicando as saídas, bem como balizando todos os obstáculos, mudanças de direção, indicando pavimentos em caixas de escada e etc.;
- c) Deve sinalizar locais de riscos pontuais (Central de GLP, produtos tóxicos e inflamáveis, quadro de comando de energia elétrica, subestação, transformadores, depósito de GLP, caldeiras, entre outros);
- d) Deve proibir fumo em locais onde a lei determina ou em que haja risco de incêndio ou explosão;
- e) As dimensões devem ser de fácil visualização e deve ser colocada a uma altura adequada com a altura das pessoas;
- f) Não podem ser instaladas em meio à poluição visual, prejudicando sua função; 71;
- g) No caso de boates e casa de shows, é importante também colocar a sinalização a meia altura, em torno de 0,50m do piso.

Lembrando que apenas as “Sinalizações de orientação e salvamento” deverão constar nas plantas do PPCI.

No projeto foram incorporadas 115 placas de sinalização de orientação e salvamento.

3.3.5. Extintores de incêndio

O número de extintores a ser instalado na edificação deverá obedecer às Tabela 1, 2 e 3, da RTCBMRS n° 14/2016, que leva em conta a classe de risco de incêndio e a capacidade extintora

mínima, além disso estabelece a distância máxima a ser percorrida por qualquer ocupante da edificação, no momento do incêndio, desde o local de permanência do extintor até qualquer ponto da área a ser protegida. Com base no critério de distância máxima e de área coberta por cada unidade extintora, é possível realizar a distribuição dos extintores.

O Prédio que abriga o Departamento da Engenharia Mecânica é identificado com a natureza do fogo com as classes A, B e C, e sua classe de risco é baixa.

No projeto foram instalados 28 unidades extintoras portáteis, tipo de pressurização direta e capacidade de 4 kg. O agente extintor escolhido é de pó ABC com capacidade extintora de 2-A:20-B:C, lembrando que a capacidade extintora mínima exigida pela norma é de um extintor de 2-A:10-B:C. A distância máxima a ser percorrida é de 25 m, conforme as Tabelas 1, 2 e 3 da RTCBMRS n° 14/2016.

3.3.6. Hidrantes e Mangotinhos

Não foram realizados o projeto de hidrantes para edificação em análise, pois como se trata de uma edificação existente regularizada e não existe nenhum tipo de instalação desse gênero no prédio. Assim sendo, a edificação, está isenta das instalações hidráulicas, conforme o item 4.2.2 da RTCBMRS n° 5 – Parte 7/2016.

4. PROBLEMAS ENCONTRADOS E AS SOLUÇÕES PROPOSTAS

No desenvolvimento do projeto foram encontrados alguns problemas de segurança contra incêndio na edificação existente, sendo estes:

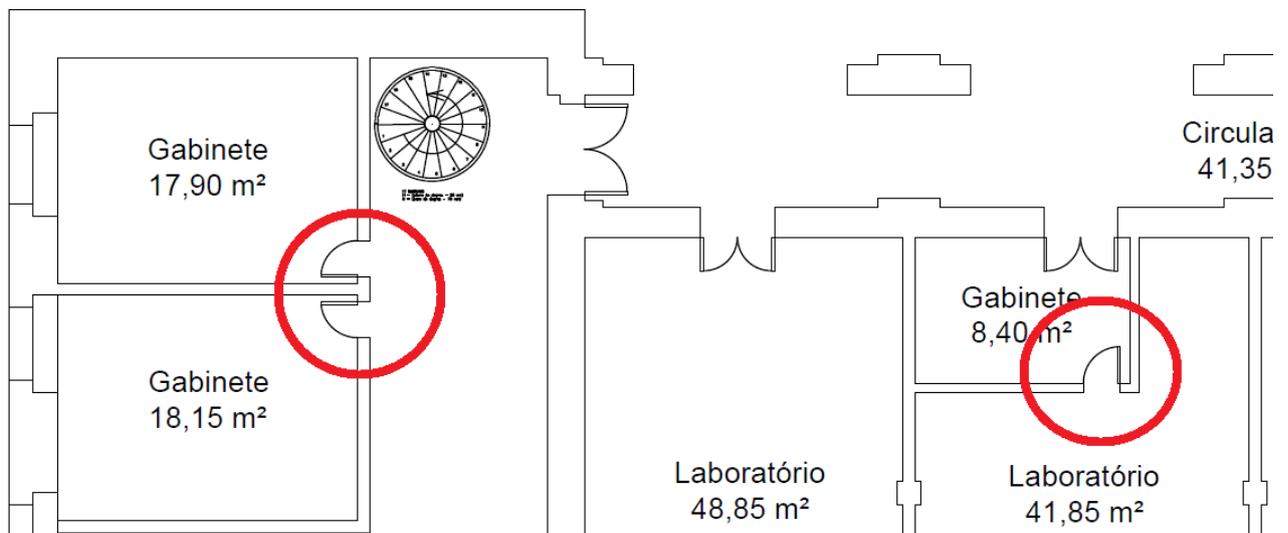
- a) Portas com largura de 60 cm;
- b) Sentido de abertura das portas na direção oposta;
- c) Escadas helicoidais;
- d) Largura do corredor menor que mínimo necessário de 1,10 m;
- e) Distância máxima a percorrer na rota de fuga;
- f) Isolamento de Riscos.

As soluções propostas para cada um dos problemas, foram as seguintes:

4.1. PORTAS COM LARGURA DE 60 cm:

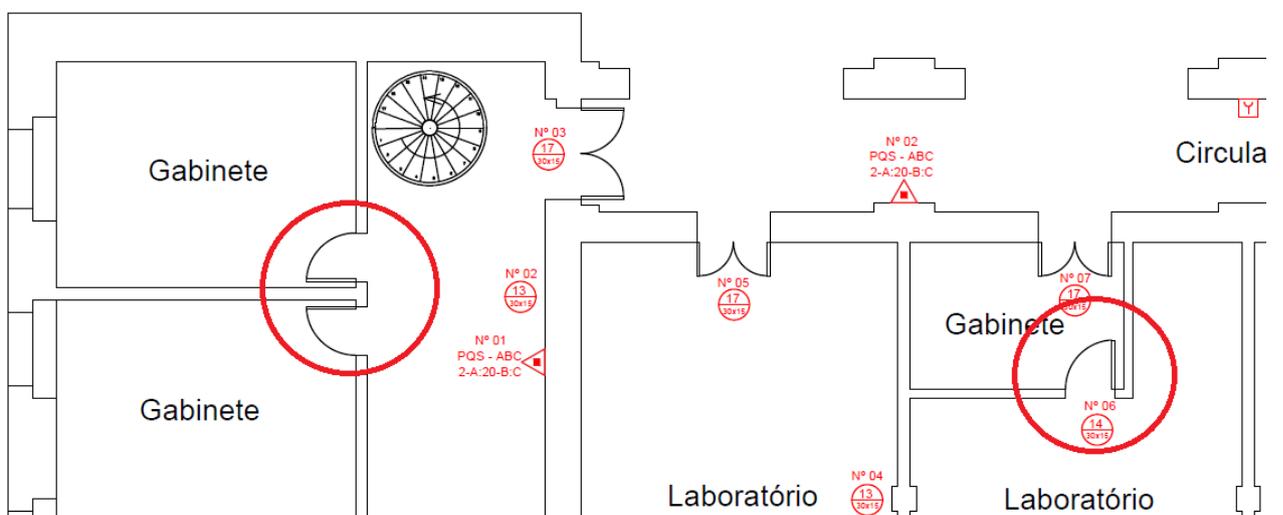
Como são apenas três portas de 60 cm e estas estão nos gabinetes que são construídos com divisórias leves de fácil remoção, foi decidido apenas trocar para portas com 80 cm de largura. Estas portas estão localizadas no andar térreo da edificação. Nas figuras 3 e 4 podemos observar o problema na planta original e a solução proposta:

Figura 3 – Portas com largura de 60 cm



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 4 – Portas com largura de 80 cm

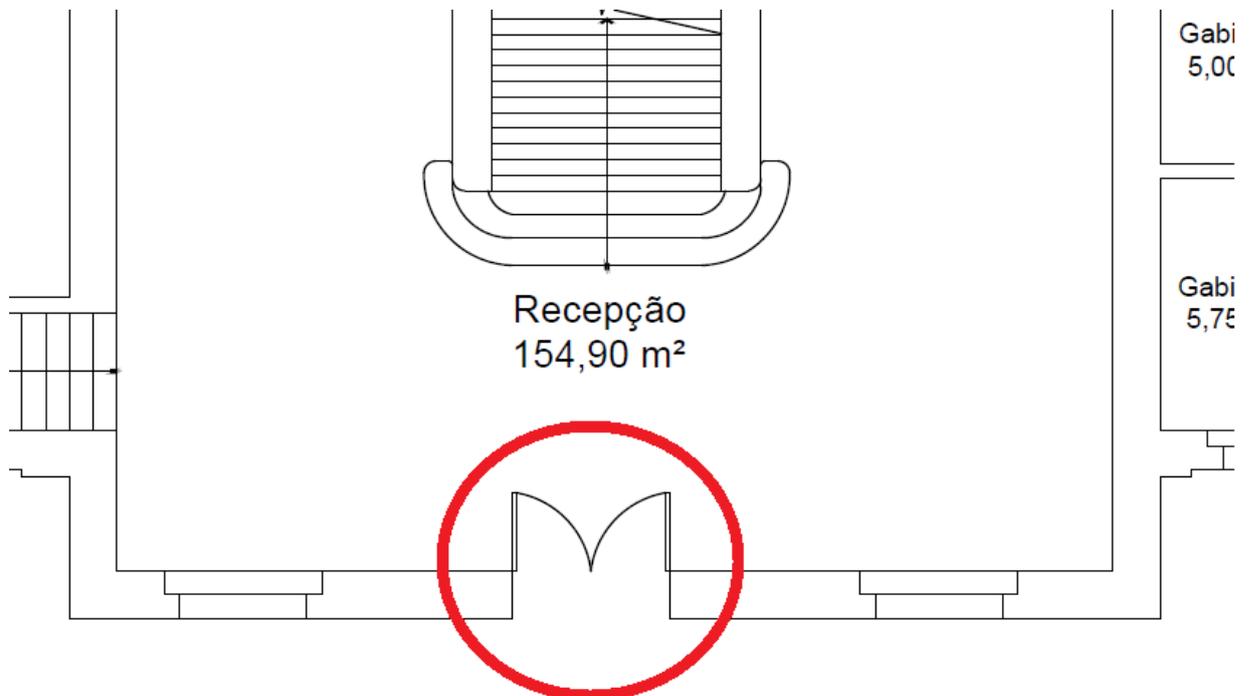


(fonte: elaborado pelo autor)

4.2. SENTIDO DE ABERTURA DAS PORTAS NA DIREÇÃO OPOSTA:

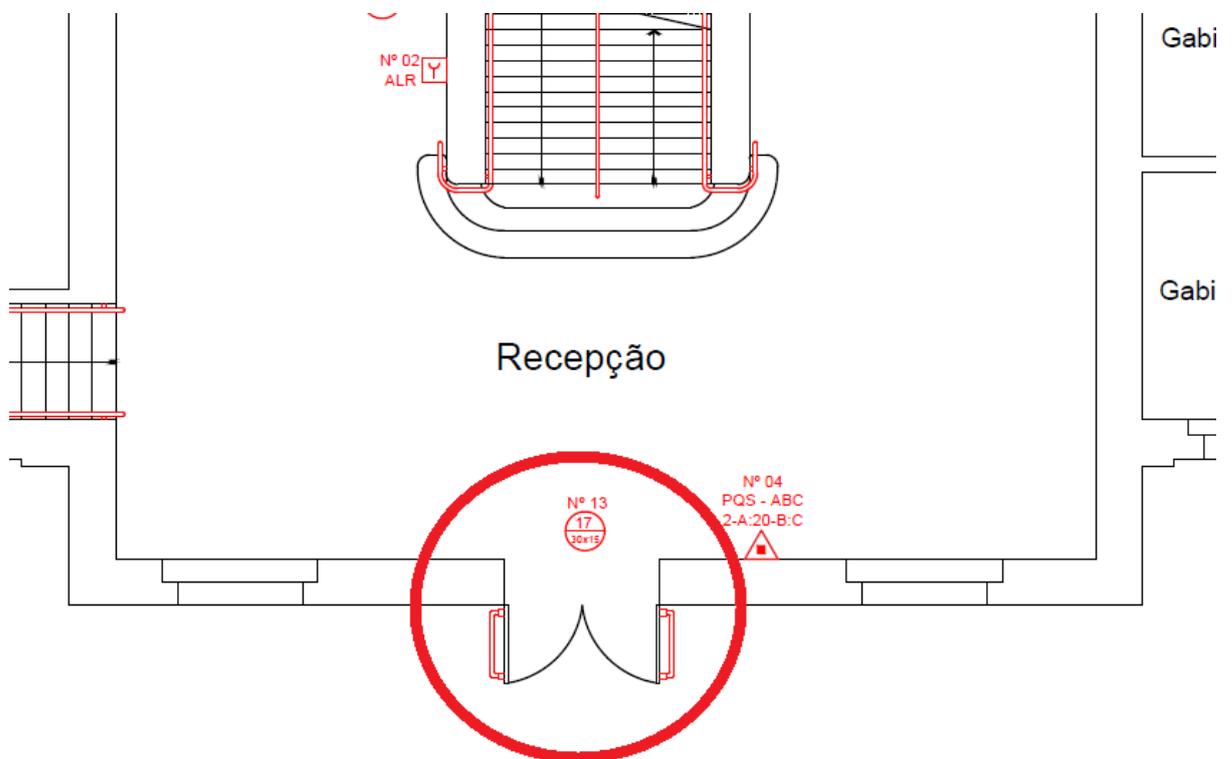
Na edificação haviam quatro portas com o sentido de abertura na direção oposta, a solução proposta foi apenas realocar a porta de modo que o sentido de abertura ficasse correto. As portas que tiveram alteração foram a porta da “Recepção” no andar térreo, de uma sala de aula no terceiro andar e as portas das salas de aula que ficam dentro das cúpulas no quarto pavimento. Lembrando que todas as portas de saída de emergência devem abrir no sentido de trânsito da saída, quando a população que transitar por ela for maior que 50 pessoas. Nas figuras 5 e 6 a seguir podemos ver o problema de uma das portas na planta original e a solução proposta:

Figura 5 – Porta com o sentido de abertura errado no térreo



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 6 – Porta com o sentido de abertura corrigido no térreo

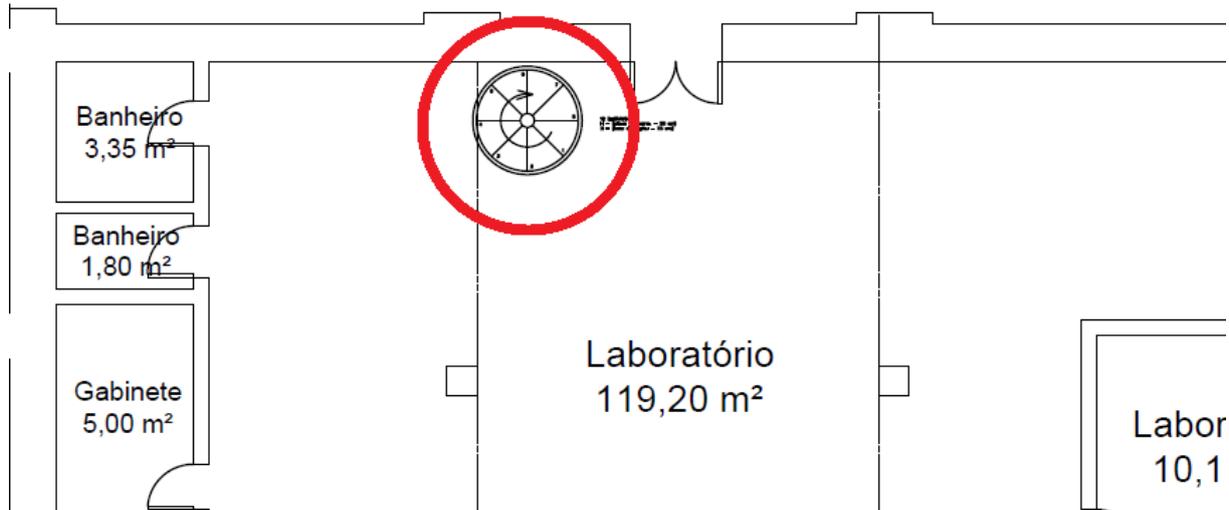


(fonte: elaborado pelo autor)

4.3. ESCADAS HELICOIDAIS:

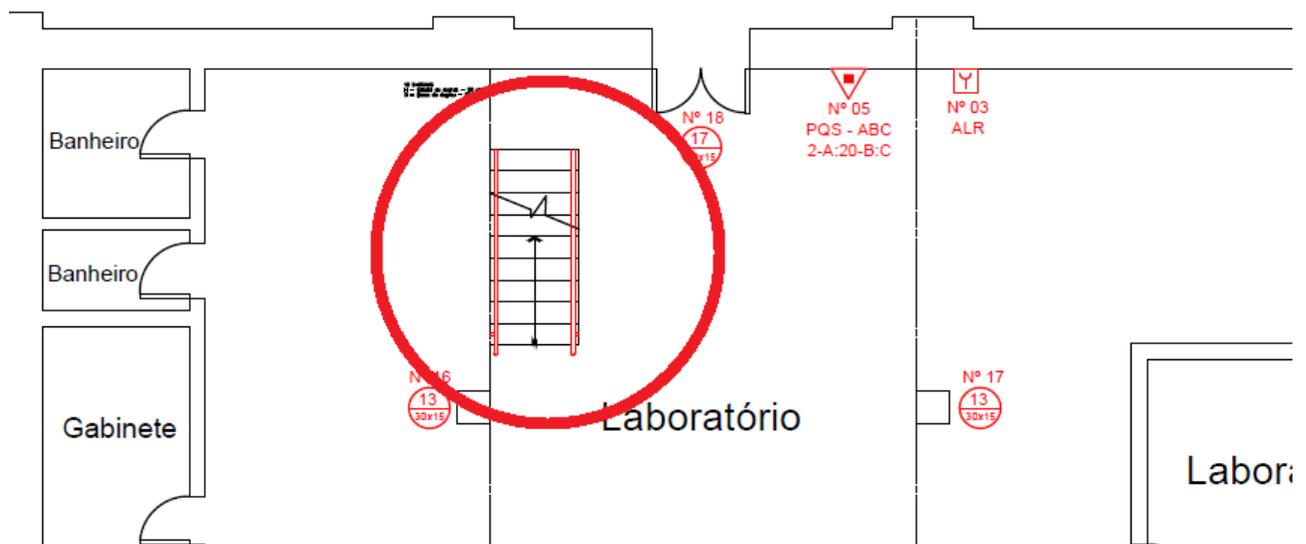
Conforme o item 5.7.1.2 da RTCBMRS nº 11 – Parte 1/2016, não serão aceitas escadas helicoidais em lanços curvos mistos (em leque) e em lanços curvos circulares (em espiral), como escadas de emergência. Na edificação existem três escadas com esse formato, duas delas estão em locais que tem espaço físico suficiente para a construção de uma nova escada, como essas escadas servem de rota de fuga, uma para uma sala de aula e a outra para o mezanino de um laboratório, então a solução proposta foi a construção de escadas de emergência adequadas para fuga, conforme as figuras 7 e 8 podemos ver uma dessas escadas:

Figura 7 – Escada helicoidal antes da solução proposta



(fonte: elaborado pelo autor)

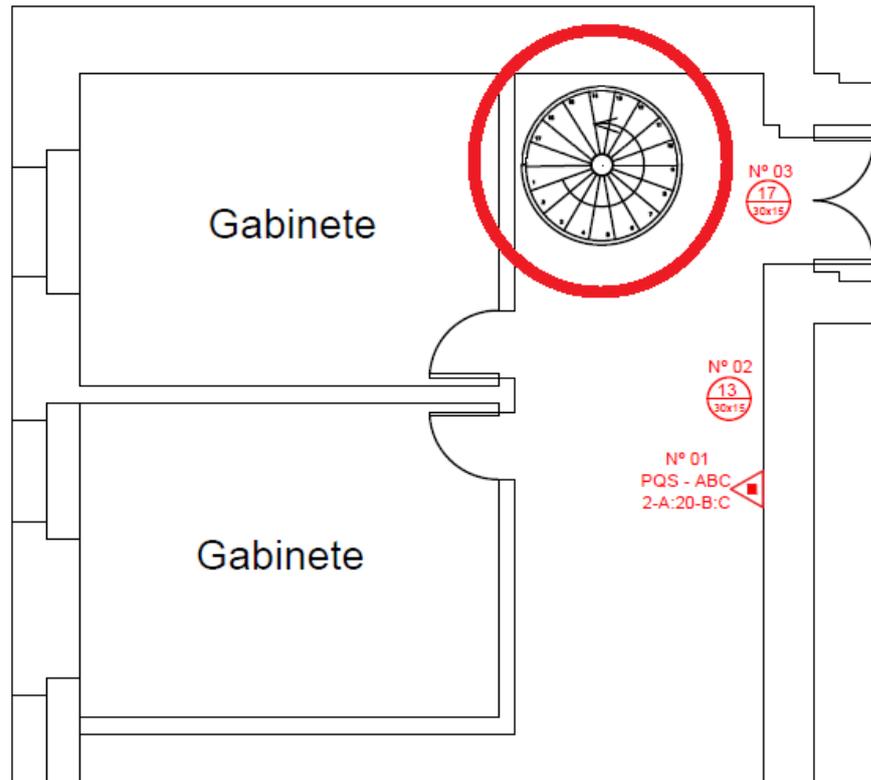
Figura 8 - Escada adequada para rota de fuga



(fonte: elaborado pelo autor)

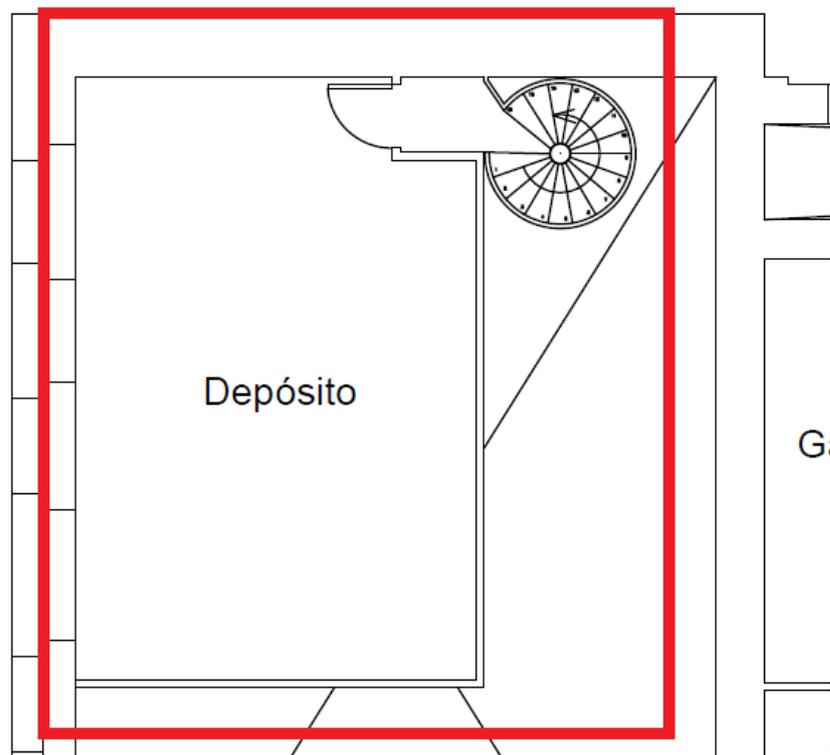
Uma das escadas helicoidais está em um corredor que não tem espaço físico suficiente para a construção de uma nova escada, mas visto que ela leva apenas para um pequeno depósito onde não existe a circulação de pessoas, não se trata de uma escada de emergência, então não foi necessário adequar conforme a norma, como é mostrado nas figuras 9 e 10:

Figura 9 – Escada helicoidal que não faz parte da rota de fuga



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 10 - Depósito onde não existe a circulação de pessoas

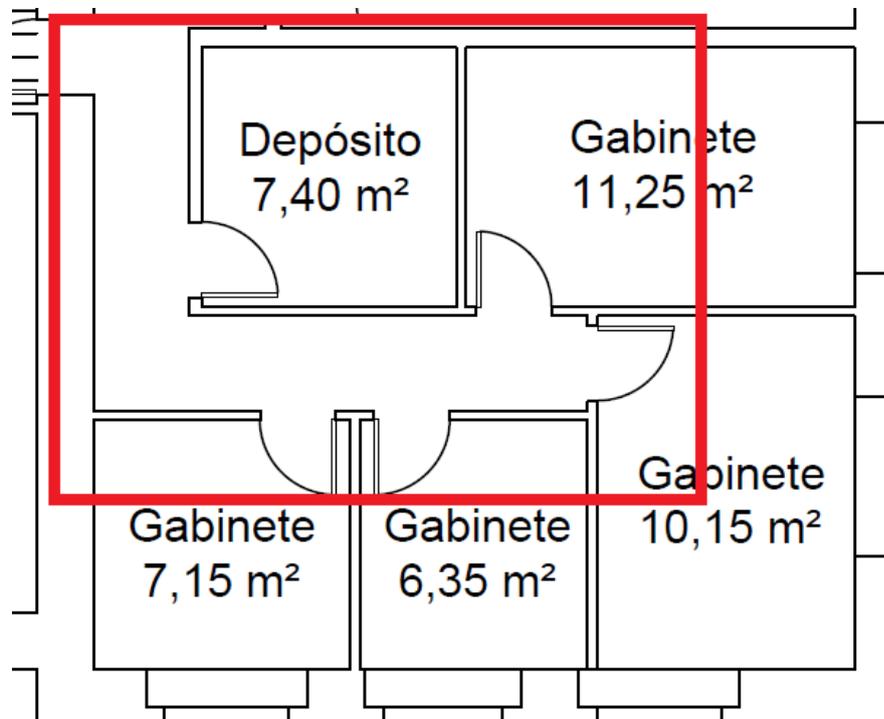


orado pelo autor)

4.4. LARGURA DO CORREDOR MENOR QUE O MÍNIMO NECESSÁRIO DE 1,10 m:

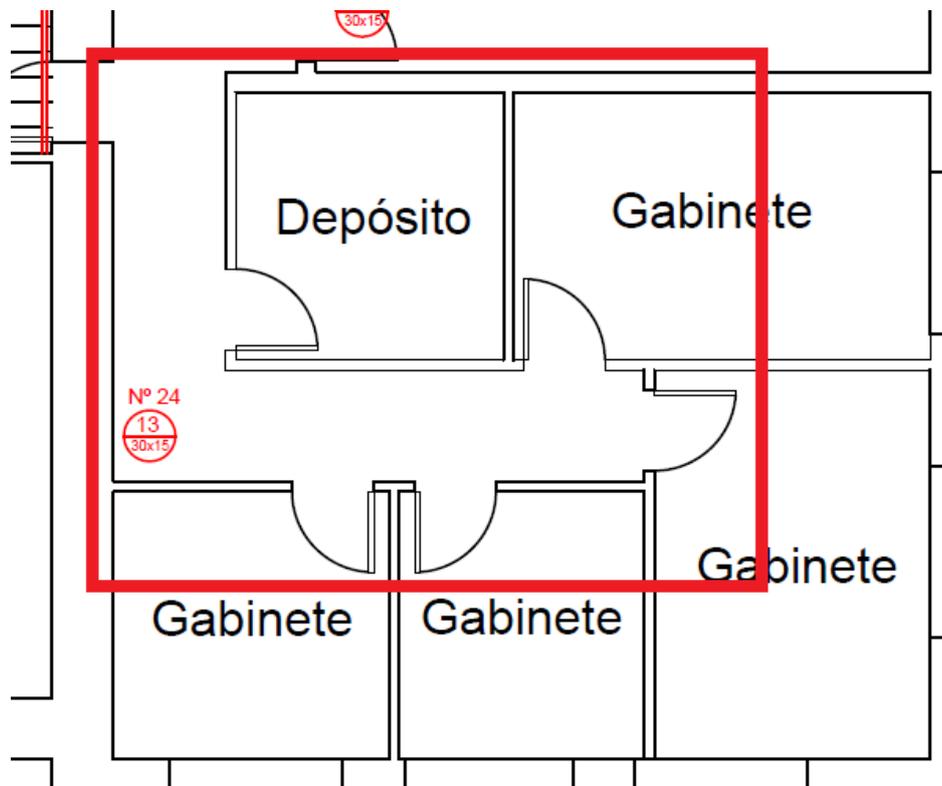
Análogo ao problema da largura das portas, existiam apenas dois corredores com largura menor que a mínima de 1,10 m, porém esses corredores estavam no setor dos gabinetes que são feitos de divisórias leves e de fácil reformulação. A solução proposta foi apenas de reformular as áreas dos gabinetes de modo que os corredores tivessem a largura necessária, conforme mostram as figuras 11 e 12:

Figura 11 – Corredores com largura de 1 m



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 12 - Corredores com a largura de 1,10 m



(fonte: elaborado pelo autor)

4.5. DISTÂNCIA MÁXIMA A PERCORRER NA ROTA DE FUGA

A edificação não possui a "Distância Máxima a Percorrer" necessária, conforme a Tabela 3, do Anexo B, da RTCBMRS nº 11/2016.

Visto que não existe a possibilidade de outras rotas de fugas na edificação, e como se trata de uma edificação muito antiga e da impossibilidade de construção de novos acessos, foi então pedida a inviabilidade técnica da medida de segurança contra incêndio em questão.

A medida compensatória proposta para a inviabilidade de "Distância Máxima a Percorrer", foi a seguinte:

- a) Instalação de sistema de detecção de incêndio em toda a edificação;

A medida foi escolhida conforme o Anexo C da RTCBMRS nº 5 - Parte 7/2016.

4.6. ISOLAMENTO DE RISCOS

Visto que a edificação está construída no mesmo lote que outras edificações, esta deverá ter a técnica de “Isolamento de Riscos” projetada. Conforme o item 4.12.3 da Resolução Técnica de Transição de 2017, pode se obter o isolamento de riscos através de um afastamento de 5 m das demais edificações. Todas as edificações do terreno obedecem esse requisito, porém apenas uma está a menos que 5 metros da edificação em estudo, para resolver esse problema foi adotado o isolamento de riscos por separação de áreas, através do item 4.12.2 da Resolução Técnica de Transição de 2017, o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF), dos elementos deverá ser de 2 horas, pois se trata de uma edificação com grau de risco de incêndio baixo e a distância horizontal entre as aberturas será de 1,2 m, conforme o item 4.12.2.1.

5. PREVISÃO DE CUSTO DOS EQUIPAMENTOS E SINALIZAÇÕES

A elaboração da estimativa de custos dos equipamentos e sinalizações na implantação do PPCI de uma edificação deverá ser incluso na planilha orçamentária da obra, desde o início da mesma.

Os custos envolvidos para implantação dos equipamentos básicos e as sinalizações de emergência do PPCI no Prédio que abriga o Departamento de Engenharia Mecânica da UFRGS, totaliza R\$ 20.774,70 (vinte mil e setecentos e setenta e quatro reais e setenta centavos), conforme tabela 10.

Tabela 10 - Custo de implantação dos equipamentos

Item	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
Sinalização de Orientação	115 unidades	R\$ 5,90	R\$ 678,50
Acionador Manual de Alarme	20 unidades	R\$ 48,00	R\$ 5.520,00
Extintor ABC - 4 kg	28 unidades	R\$ 105,88	R\$ 12.176,20
Portas - 80 cm	3 unidades	R\$ 200,00	R\$ 600,00
Divisórias + mão de obra (m ²)	12 m ²	R\$ 150,00	R\$ 1.800,00
TOTAL			R\$ 20.774,70

(fonte: elaborado pelo autor)

Além destes itens, deve ser adicionado o valor dos detectores de fumaça que custam em torno de R\$ 80,00 por unidade conforme pesquisado, porém o número de detectores só será possível saber após a elaboração de um projeto específico para eles.

Lembrando que o valor da mão de obra deve ser levado em conta, principalmente para a construção das novas escadas, e em relação aos equipamentos e placas geralmente o valor da mão de obra já está incluso no preço final do produto.

6. CONCLUSÃO

O presente trabalho, teve como objetivo principal, identificar, analisar e desenvolver um Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) de uma edificação escolar multipavimentada, localizada no município de Porto Alegre. A finalidade se baseou no aprofundamento dos conhecimentos técnicos para a elaboração de projetos de prevenção e proteção contra incêndios.

O projeto do Prédio do Departamento da Engenharia Mecânica da UFRGS foi analisado através dos seguintes parâmetros: do tipo de ocupação, da classe de incêndio, das características construtivas, das suas dimensões, entre outros, para então ser possível projetar os sistemas de prevenção e proteção contra incêndio adequado.

Como o objeto de estudo se trata de uma edificação existente e que ainda não possui o seu PPCI protocolado no CBMRS, foi necessário preencher e projetar todos os itens obrigatórios pelo corpo de bombeiros, entre eles os memoriais e as plantas baixas.

Pelo fato da edificação possuir uma documentação que comprova sua existência anterior 1997, se torna muito mais flexível de ser implementado o projeto. Apesar de ter um custo razoável para a instalação de todos os equipamentos necessários, é preciso levar em conta que como se trata de uma edificação com um grande fluxo de alunos, todo investimento nesse projeto se faz necessário para evitar possíveis acidentes e tragédias.

Além disso, podemos constatar que a prevenção e proteção contra incêndio nas edificações não apenas engloba a atuação dos profissionais de engenharia e arquitetura no dimensionamento dos sistemas de proteção, mas também precisa contar com o comprometimento e a participação dos órgãos públicos, através de uma fiscalização adequada e de uma frequente atualização das normas, com o objetivo de evoluir o desenvolvimento do setor de PPCI no país, além disso, a busca pelo conhecimento das prevenções e proteções contra incêndio pela sociedade em geral, se torna essencial para garantir a preservação de vidas.

Como no Brasil existem uma variedade muito grande de normas, leis, decretos, instruções técnicas, portarias, entre outros, no que diz respeito à área de incêndio, tanto em nível federal quanto estadual e municipal, isto acaba dificultando a implementação de projetos e deixa muitas brechas para interpretações, o que termina ocasionado a diversos erros, atraso nos processos e possíveis problemas futuros. Talvez uma legislação unificada ajudaria a diminuir muitos problemas envolvendo esse aspecto. Hoje em dia, os profissionais da área devem estar em

constante estado de estudo e aprendizado, o que torna o setor de PPCI um mercado muito promissor para os engenheiros e arquitetos recém-formados.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13714: **Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15219: **Plano de emergência contra incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13434-1: **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 1: Princípios de projeto**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13434-2: **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13434-3: **Sinalização de segurança contra incêndio e pânico – Parte 3: Requisitos e métodos de ensaio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 17240: **Sistemas de detecção e alarme de incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10898: **Sistema de iluminação de emergência**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9077: **Saídas de Emergências em Edifícios**. Rio de Janeiro, 2001.

BRENTANO, Telmo. **Instalações hidráulicas de combate a incêndios nas edificações**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2011.

DECRETO N° 51.803, DE 10 DE SETEMBRO DE 2014: Regulamenta a Lei Complementar n° 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e alterações, que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul.

DECRETO N° 53.280, DE 1° DE NOVEMBRO DE 2016: Altera o Decreto n° 51.803, de 10 de setembro de 2014, que regulamenta a Lei Complementar n° 14.376, de 26 de dezembro de 2013, e alterações, que estabelece normas sobre segurança, prevenção e proteção contra incêndio nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2016.

EUZEBIO, Sandro da Cunha. **PPCI fácil**: manual completo de prevenção de incêndios. Pelotas, RS, 2011.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. Santa Maria. 2014. 94f. Monografia (Departamento de Engenharia Civil) Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2014.

INSTRUÇÃO TÉCNICA N° 6/2011 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco. São Paulo, SP: Comando do Corpo de Bombeiros Militar do Estado De São Paulo, 2011.

LEI COMPLEMENTAR N° 14.376, DE 26 DE DEZEMBRO DE 2013: Estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Porto Alegre, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2013.

LEI COMPLEMENTAR N° 14.924, DE 22 DE SETEMBRO DE 2016: Estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Porto Alegre, Governo do Estado do Rio Grande do Sul, 2016.

LUZ NETO, Manoel Altivo da. **Condições de segurança contra incêndio**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

ONO, R. Parâmetros de garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos. Ambiente Construído. Porto Alegre, v.7, n.1, p. 97-113. jan./mar.2007.

RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 5 – PARTE 07/2016 – Processo de segurança contra incêndio: edificações e áreas de risco de incêndio existentes. Porto Alegre, RS: Comando do Corpo de Bombeiros Militar do Estado Do Rio Grande Do Sul, 2016.

RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 5 – PARTE 08/2016 – Símbolos Gráficos. Porto Alegre, RS: Comando do Corpo de Bombeiros Militar do Estado Do Rio Grande Do Sul, 2016.

RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 11 – PARTE 01/2016 – Saídas de emergência. Porto Alegre, RS: Comando do Corpo de Bombeiros Militar do Estado Do Rio Grande Do Sul, 2016.

RESOLUÇÃO TÉCNICA CBMRS N° 14/2016 – Extintores de incêndio. Porto Alegre, RS: Comando do Corpo de Bombeiros Militar do Estado Do Rio Grande Do Sul, 2016.

RESOLUÇÃO TÉCNICA DE TRANSIÇÃO DE 2017. Porto Alegre, RS: Comando do Corpo de Bombeiros Militar do Estado Do Rio Grande Do Sul, 2017.

UFRGS. **Instituto Parobé**. Disponível em:

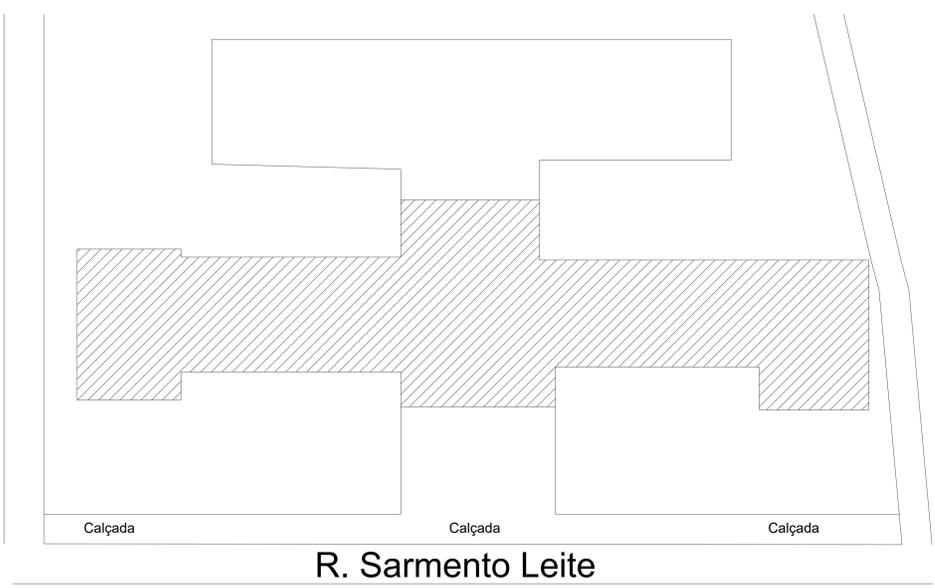
<<https://www.ufrgs.br/patrimoniohistorico/instituto-parobe/>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

ANEXO A – Projetos Gráficos

ANEXO B - Memorial

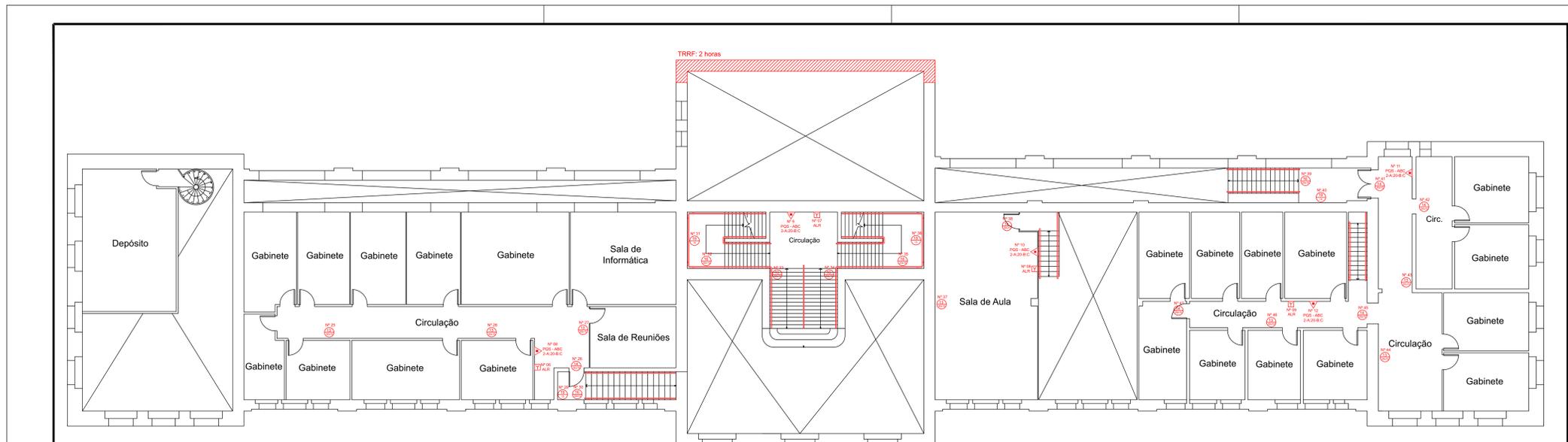


PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1:750

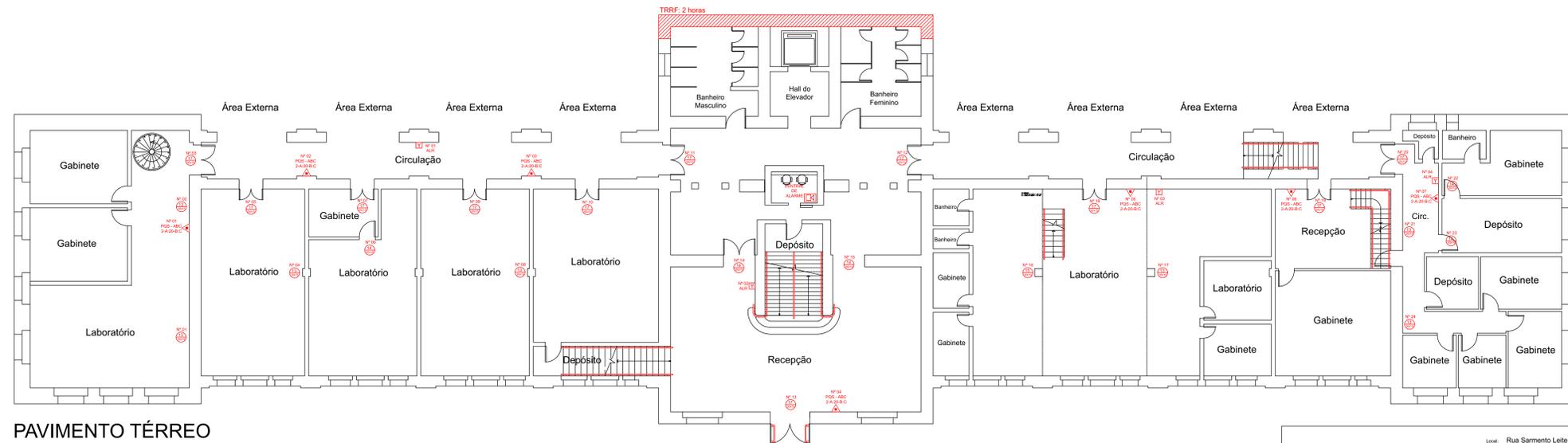


PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
ESCALA 1:250

PRÉDIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA		Local: Rua Sarmento Leite, 425
PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO		Barro: Centro Histórico
		Cidade: Porto Alegre
Proprietário / Responsável	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Área construída: 3726,25 m²
Responsável Técnico	Jordan Senna Garcia dos Reis CREA/RN 10000000000000000000	Data: Julho / 2019
Projeto arquitetônico e execução		Escala: 1:750 e 1:250
PLANTAS DE SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO		Prancha: 01



PAVIMENTO DO MEZANINO
 ÁREA TOTAL DO PAVIMENTO: 514,90 m²



PAVIMENTO TÉRREO
 ÁREA TOTAL DO PAVIMENTO: 901,80 m²

LEGENDAS



EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO SECO ABC



CENTRAL DE ALARME



ACIONADOR MANUAL DE ALARME



16
30x15



19
15



13
30x15



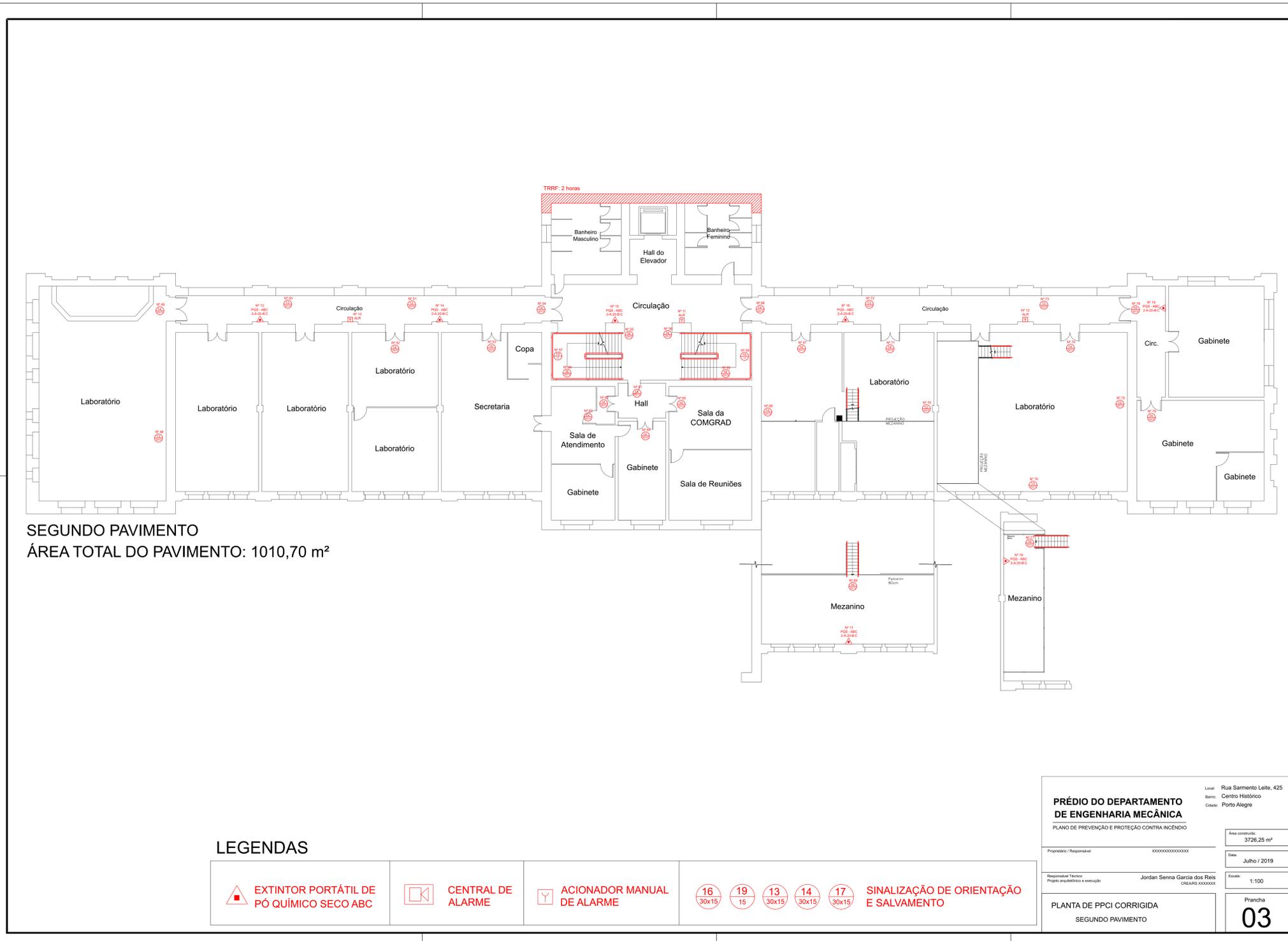
14
30x15



17
30x15

SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO

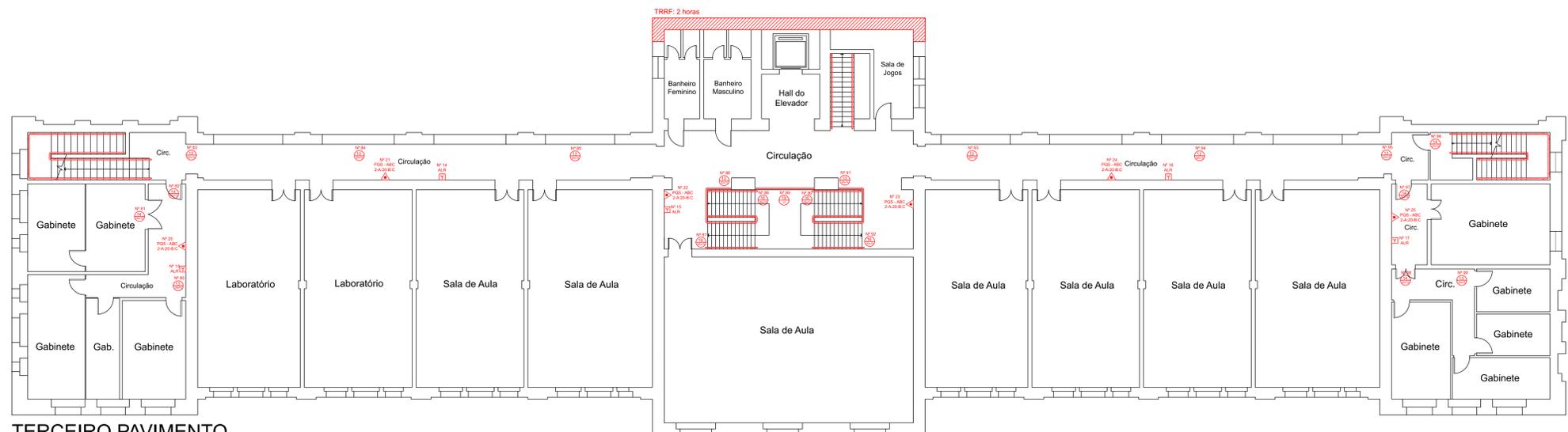
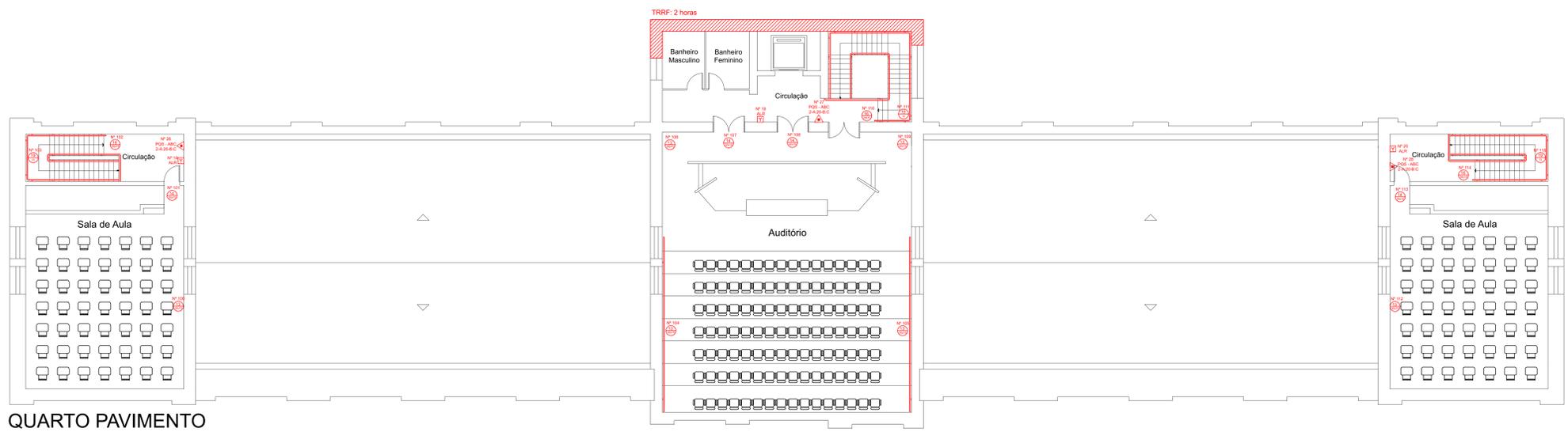
<p>Local: Rua Sarmento Leite, 425 Bairro: Centro Histórico Cidade: Porto Alegre</p>	
<p>PRÉDIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO</p>	
<p>Proprietário / Responsável: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx</p>	<p>Área construída: 3726,25 m²</p>
<p>Responsável Técnico: Jordan Senna Garcia dos Reis Projeto arquitetônico e execução: CREA/RS xxxxxxxx</p>	<p>Data: Julho / 2019 Escala: 1:100</p>
<p>PLANTA DE PPCI CORRIGIDA PAVIMENTO TÉRREO E MEZANINO</p>	<p>Prancha 02</p>



LEGENDAS

	EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO SECO ABC		CENTRAL DE ALARME		ACIONADOR MANUAL DE ALARME		SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO
--	--	--	-------------------	--	----------------------------	--	--

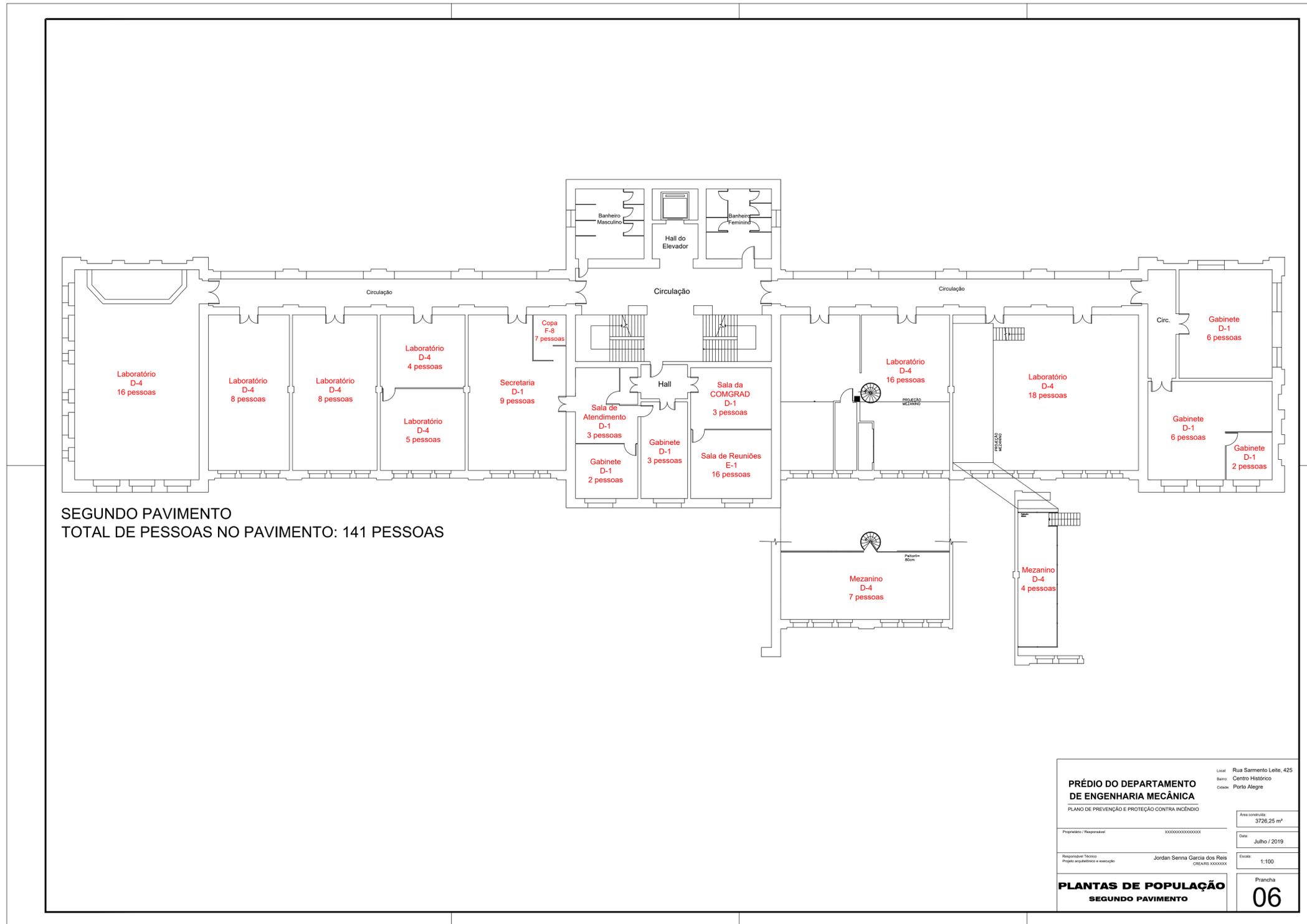
PRÉDIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA		Local: Rua Sarmento Leite, 425
PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO		Bairro: Centro Histórico
Proprietário / Responsável: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		Cidade: Porto Alegre
Área construída: 3726,25 m ²		
Data: Julho / 2019		
Escala: 1:100		
Responsible Técnico: Jordan Senna Garcia dos Reis Projeto arquitetônico e execução: CREA/RG 100000000		
PLANTA DE PPCI CORRIGIDA SEGUNDO PAVIMENTO		Prancha 03



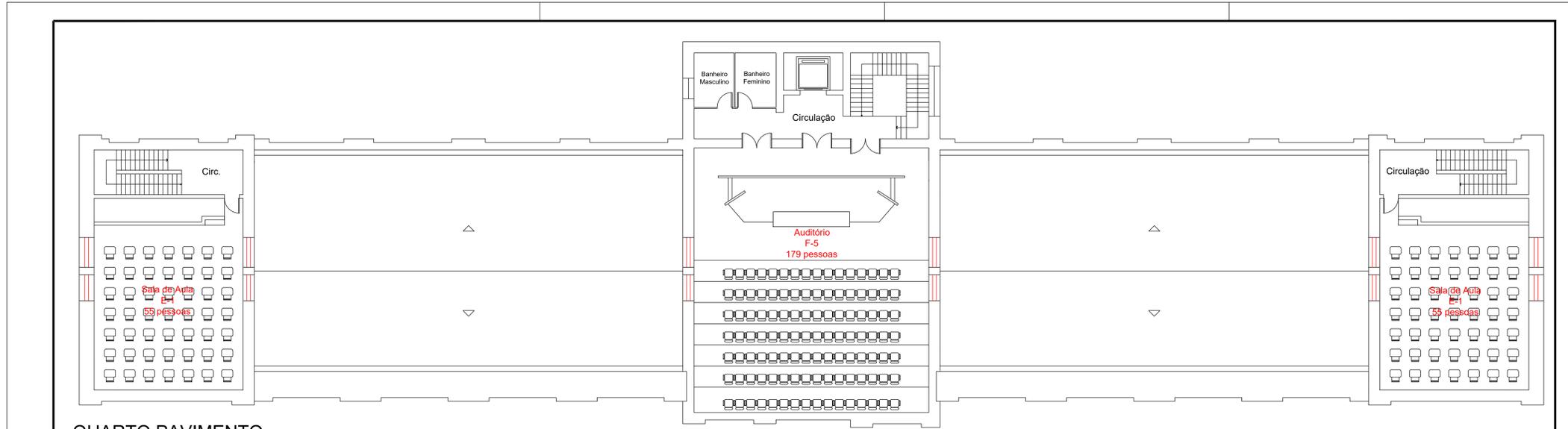
LEGENDAS

	EXTINTOR PORTÁTIL DE PÓ QUÍMICO SECO ABC		CENTRAL DE ALARME		ACIONADOR MANUAL DE ALARME		SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO
--	--	--	-------------------	--	----------------------------	--	--

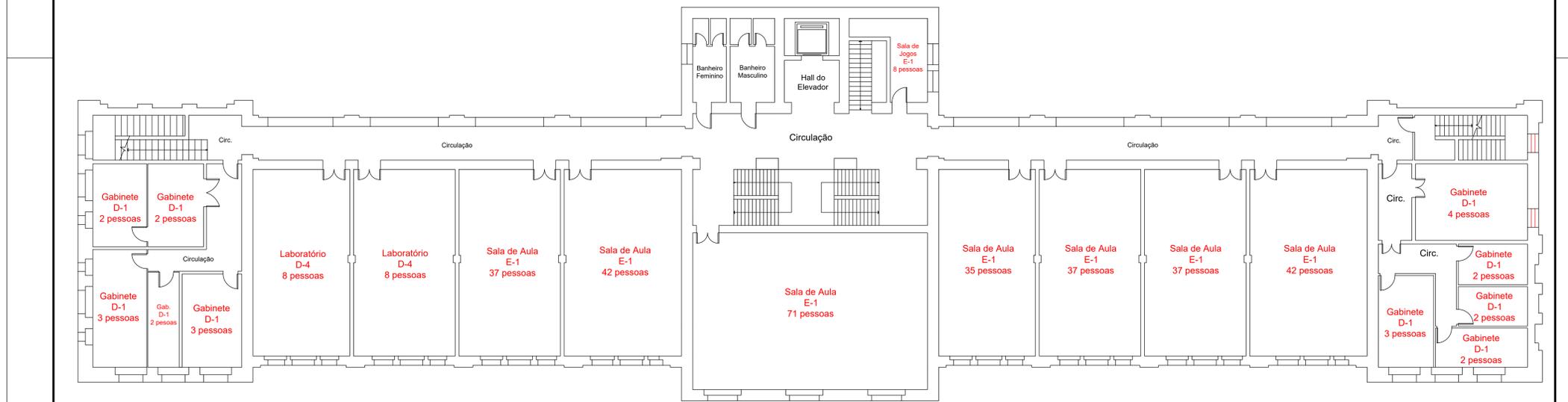
<p>PRÉDIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO</p>		<p>Local: Rua Sarmento Leite, 425 Bairro: Centro Histórico Cidade: Porto Alegre</p>
<p>Proprietário / Responsável: xxxxxxxxxxxxxxxx</p>	<p>Responsible Técnico: Jordan Senna Garcia dos Reis Projeto arquitetônico e execução: CREA/RS 000000000</p>	<p>Área construída: 3726,25 m² Data: Julho / 2019 Escala: 1:100</p>
<p>PLANTA DE PPCI CORRIGIDA TERCEIRO E QUARTO PAVIMENTO</p>		<p>Prancha 04</p>



PRÉDIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA		Local: Rua Sarmento Leite, 425
PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO		Nome: Centro Histórico
Área construída: 3726,25 m²		Cidade: Porto Alegre
Proprietário / Responsável: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	Data: Julho / 2019	
Responsável Técnico: Jordan Senna Garcia dos Reis CREA-RS xxxxxxxx	Escala: 1:100	
PLANTAS DE POPULAÇÃO		Prancha: 06
SEGUNDO PAVIMENTO		

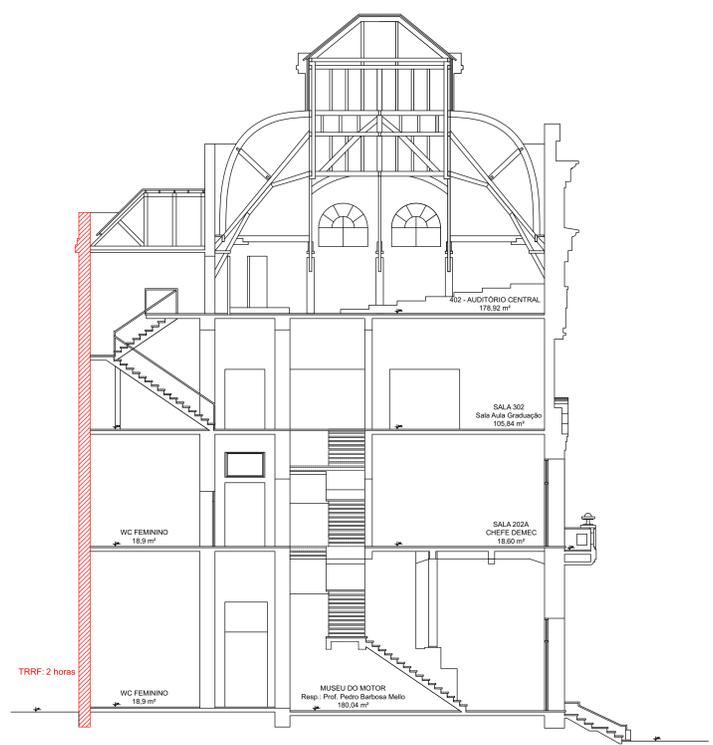


QUARTO PAVIMENTO
TOTAL DE PESSOAS NO PAVIMENTO: 289 PESSOAS



TERCEIRO PAVIMENTO
TOTAL DE PESSOAS NO PAVIMENTO: 350 PESSOAS

PRÉDIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA		Local: Rua Sarmiento Leite, 425
PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO		Bairro: Centro Histórico
		Cidade: Porto Alegre
Proprietário / Responsável	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Área construída: 3726,25 m²
Responsável Técnico	Jordan Senna Garcia dos Reis CREA/RN 200000000	Data: Julho / 2019
Projeto arquitetônico e execução		Escala: 1:100
PLANTAS DE POPULAÇÃO		Prancha: 07
TERCEIRO E QUARTO PAVIMENTO		



PRÉDIO DO DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA		Local: Rua Sarmento Leite, 425
PLANO DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO		Bairro: Centro Histórico
		Cidade: Porto Alegre
Proprietário / Responsável	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Área construída: 3726,25 m²
Responsável Técnico	Jordan Senna Garcia dos Reis	Data: Julho / 2019
Projeto arquitetônico e execução	CRECADOR XXXXXXXX	Escala: 1:100
PLANTA DE CORTE DO ISOLAMENTO		Prancha: 08

ANEXO B

Pág: _____
Rubricas: _____
Resp. Téc. _____
CBMRS: _____

LAUDO DE INVIABILIDADE TÉCNICA PARA EDIFICAÇÕES OU ÁREAS DE RISCO DE INCÊNDIO EXISTENTES PPCI N.º _____

1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Razão Social:

Nome Fantasia:

CNPJ:

Logradouro:

Nº:

Complemento:

Bairro:

Município:

CEP:

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Nome do Proprietário:

CPF:

Telefone:

E-mail:

3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL PELO USO DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Nome do responsável pelo uso:

CPF:

Telefone:

E-mail:

4. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO LAUDO TÉCNICO

Nome:

N.º ART/RRT:

CPF:

Telefone:

E-mail:

Formação profissional:

Nº CREA/CAU:

5. OBJETIVO

O presente Laudo Técnico tem o objetivo de descrever e fundamentar as inviabilidades técnicas das medidas de segurança contra incêndio elencadas no presente Laudo Técnico, bem como propor as medidas compensatórias necessárias, em cumprimento à legislação, regulamentação e normas técnicas aplicáveis de segurança contra incêndio e pânico.

6. FUNDAMENTAÇÃO NORMATIVA

O presente Laudo Técnico está fundamentado na Lei Complementar n.º 14.376/2013, e suas alterações, nas Resoluções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Sul e nas regulamentações e normas técnicas aplicáveis.

ANEXO B

Pág: _____
Rubricas: _____
Resp. Téc. _____
CBMRS: _____

7. DESCRIÇÃO E FUNDAMENTAÇÃO DA INVIABILIDADE TÉCNICA

Blank area for technical description and justification of technical infeasibility.

ANEXO B

Pág: _____
Rubricas: _____
Resp. Téc. _____
CBMRS: _____

9. VALIDADE DO LAUDO TÉCNICO

Estou ciente de que as medidas compensatórias, caso sejam aprovadas pelo CBMRS, deverão ser projetadas e executadas na edificação ou área de risco de incêndio identificada no Capítulo 1.

_____, RS, _____ de _____ de _____

ANEXO B.1

6. CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Ocupação(ões) predominante(s) (divisão):	Código(s) CNAE:
Carga incêndio (MJ/m²):	Grau de risco:
Ocupação(ões) subsidiária(s) (divisão):	Carga incêndio (MJ/m²):
Ocupação(ões) do(s) subsolo(s) (divisão):	Código(s) CNAE:
Carga incêndio (MJ/m²):	Grau de risco:
Área total construída (m²):	Área total a ser protegida (m²):
Área do maior pavimento (m²):	Área do subsolo (m²):
Nº de pavimentos acima do solo:	Nº de pavimentos no subsolo:
Altura descendente (m):	Altura ascendente (m):
População total:	População do pav. de maior população (exceto descarga):
Característica construtiva (conforme RTCBMRS n.º 11, Parte 01) : <input type="radio"/> X <input type="radio"/> Y <input type="radio"/> Z	Ventilação natural (somente para os Grupos C e F) : <input type="radio"/> Possui <input type="radio"/> Não possui
Depósitos descobertos de materiais combustíveis dispostos em áreas delimitadas: <input type="radio"/> Não possui <input type="radio"/> Possui, com menos de 2.500 m² <input type="radio"/> Possui, com mais de 2.500 m²	

6.1 CARACTERÍSTICAS DA UNIDADE ARMAZENADORA (preenchimento obrigatório para as ocupações predominantes classificadas na divisão M-5)

Tipo de unidade armazenadora: Fazenda Coletora Intermediária Terminal

7. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO A SEREM EXECUTADAS E REGULAMENTAÇÃO OBSERVADA

Conforme a legislação estadual vigente, são obrigatórios o projeto e a execução das seguintes medidas de segurança contra incêndio na edificação ou área de risco de incêndio, de acordo com a ocupação(ões) indicada(s):

Observar o Anexo "L", Tabelas L.1 e L.2	<input type="checkbox"/> Extintores de Incêndio Norma a ser utilizada: _____	<input type="checkbox"/> Saídas de Emergência Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
	<input type="checkbox"/> Sinalização de Emergência Norma a ser utilizada: _____	<input type="checkbox"/> Iluminação de Emergência Norma a ser utilizada: _____
	<input type="checkbox"/> Brigada de Incêndio Norma a ser utilizada: _____	<input type="checkbox"/> Plano de Emergência Norma a ser utilizada: _____
	<input type="checkbox"/> Acesso de Viaturas na edificação Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Isolamento de Risco Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
	<input type="checkbox"/> Compartimentação Horizontal (medida de segurança contra incêndio) Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica <input type="checkbox"/> Não atingiu a área máxima para compartimentação	<input type="checkbox"/> Compartimentação Vertical (medida de segurança contra incêndio) Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica

ANEXO B.1

Pág: _____
 Rubricas: _____
 Resp. Téc. _____
 CBMRS: _____

<input type="checkbox"/> Alarme de incêndio Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Detecção de incêndio Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Segurança Estrutural em Incêndio Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Hidrantes e Mangotinhos Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Chuveiro Automático Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Sistema de Resfriamento Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Sistema de Espuma Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Controle de Fumaça Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Controle de Pó Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Controle de Temperatura Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Sistema de Alívio de explosão Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Sistema de Abafamento para Secadores de Grãos Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Plano de Limpeza e Manutenção Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Análise de Riscos Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Fontes de ignição Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Aspersores de água (Walter spray) Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica
<input type="checkbox"/> Hidrante Urbano Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Outras: Norma a ser utilizada: _____ <input type="checkbox"/> Inviabilidade técnica

MEMORIAL DE CAPACIDADE DE LOTAÇÃO

(Apenas para o Grupo F, como ocupação predominante, com grau de risco de incêndio médio e alto)

De acordo com a (citar a norma) _____ e as características da edificação, especialmente saídas de emergência, concluo que a capacidade de lotação máxima para a ocupação do Grupo F presente nesta edificação é de (citar a lotação máxima) _____.

Memorial de cálculo da população total	Área (m ²)	Densidade populacional da área*	População
Áreas de apoio			
Demais áreas da ocupação predominante			
Outras áreas com densidade diferenciada da ocupação predominante			
População Total			

* Refere-se à coluna "População", da Tabela 1, do Anexo "A", da RTCBMRS n.º 11, Parte 01.

ANEXO B.1

Pág: _____
 Rubricas: _____
 Resp. Téc. _____
 CBMRS: _____

8. RISCOS ESPECÍFICOS PRESENTES NA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Observar o Anexo "L",
Tabela L.3

<input type="checkbox"/> Instalações de Gás Liquefeito de Petróleo - GLP <input type="checkbox"/> Recipientes de até 13 Kg, com válvula de segurança <input type="checkbox"/> Central de GLP Capacidade (m³): _____ Inviabilidade técnica	<input type="checkbox"/> Área de armazenamento de GLP Classe: _____
<input type="checkbox"/> Instalações de Gás Natural - GN	<input type="checkbox"/> Depósito, comércio e/ou manipulação de outros gases
<input type="checkbox"/> Depósito, comércio e/ou manipulação de explosivos, munições e/ou fogos de artifício	<input type="checkbox"/> Depósito, comércio e/ou manipulação de produtos perigosos
<input type="checkbox"/> Indústria e/ou depósito, como ocupação predominante, com armazenamento ou manipulação de líquidos combustíveis e/ou inflamáveis, em volume total superior a 400 litros Volume (l): _____	<input type="checkbox"/> Caldeiras e Vasos de Pressão
<input type="checkbox"/> Gerador de energia elétrica	<input type="checkbox"/> Subestação elétrica (ocupação subsidiária)
<input type="checkbox"/> Outros (especificar): _____	

9. TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Declaro que as informações prestadas para a instrução deste Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio são exatas e verdadeiras, sob pena de responsabilização nas esferas administrativa, civil e penal. Afirmando que os documentos que seguem modelo específico não foram alterados além dos itens editáveis. Atesto que as medidas de segurança contra incêndio contidas neste Memorial Descritivo de Análise para Segurança Contra Incêndio, serão projetadas na edificação ou área de risco de incêndio identificada no Capítulo 1, cumprindo fielmente o previsto na Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013, Decreto Estadual n.º 51.803, de 10 de setembro de 2014, Resoluções Técnicas do CBMRS, normas técnicas citadas neste memorial e demais normas técnicas pertinentes. Estou ciente de que a aprovação do presente Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio não dispensa a elaboração do Projeto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio - PrPCI, específico das medidas de segurança de minha exclusiva competência, o qual é de minha responsabilidade, conforme minhas atribuições profissionais, e não será objeto de análise pelo Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul. Caso este Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio esteja sendo encaminhado para reanálise, declaro que todos os itens apontados na Notificação de Correção de Análise foram corrigidos, bem como afirmo que os itens já aprovados pelo CBMRS permanecem inalterados.

_____, RS, _____ de _____ de _____

ANEXO B.1

Pág: _____
Rubricas: _____
Resp. Téc. _____
CBMRS: _____

10. TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO DO PROPRIETÁRIO E/OU RESPONSÁVEL PELO USO DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Declaro que as informações prestadas para a instrução deste Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio são exatas e verdadeiras, sob pena de responsabilização nas esferas administrativa, civil e penal. Afirmo que os documentos que seguem modelo específico não foram alterados além dos itens editáveis. Declaro que as medidas de segurança contra incêndio contidas neste Memorial Descritivo de Análise para Segurança Contra Incêndio serão projetadas na edificação ou área de risco de incêndio identificada no Capítulo 1, cumprindo fielmente o previsto na Lei Complementar n.º 14.376, de 26 de dezembro de 2013, Decreto Estadual n.º 51.803, de 10 de setembro de 2014, Resoluções Técnicas do CBMRS e demais normas técnicas pertinentes, através do responsável técnico identificado neste Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio. Caso este Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio esteja sendo encaminhado para reanálise, declaro estar ciente de que todos os itens apontados na Notificação de Correção de Análise foram corrigidos pelo responsável técnico, bem como afirmo que os itens já aprovados pelo CBMRS permanecem inalterados.

_____, RS, ____ de _____ de _____

ANEXO M.2

Pág: _____
Rubricas: _____
Resp. Téc. _____
CBMRS: _____

LAUDO TÉCNICO DE ISOLAMENTO DE RISCOS – PPCI N.º _____

1. IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Razão Social:

Nome Fantasia:

CNPJ:

Logradouro:

N.º:

Complemento:

Bairro:

Município:

CEP:

2. IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO OU RESPONSÁVEL PELO USO DA EDIFICAÇÃO OU ÁREA DE RISCO DE INCÊNDIO

Nome do Proprietário:

CPF:

Telefone:

E-mail:

Nome do responsável pelo uso:

CPF:

Telefone:

E-mail:

3. IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO LAUDO TÉCNICO

Nome:

N.º ART/RRT:

CPF:

Telefone:

E-mail:

Formação profissional:

Nº CREA/CAU:

4. OBJETIVO

O presente Laudo Técnico tem o objetivo de descrever as condições de isolamento de risco da ocupação identificada no Capítulo 1, atestando sua conformidade com a legislação, Resoluções Técnicas e normas técnicas vigentes de segurança contra incêndio e pânico.

5. FUNDAMENTAÇÃO NORMATIVA

O presente Laudo Técnico de isolamento de riscos está tecnicamente fundamentado na Lei Complementar n.º 14.376/2013 e suas alterações, na Resolução Técnica de Transição do Estado do Rio Grande do Sul (CBMRS) e nas regulamentações e normas técnicas correlatas.

ANEXO M.2

Pág: _____
Rubricas: _____
Resp. Téc. _____
CBMRS: _____

6. ANÁLISE E DESCRIÇÃO DO ISOLAMENTO DE RISCOS

De acordo com a fundamentação descrita no Capítulo 5 do presente Laudo Técnico e com as características da edificação, informo que foram utilizadas as seguintes medidas de isolamento de risco:

- Afastamento de 5 metros entre edificações localizadas no mesmo lote.
- Afastamento entre edificações localizadas em lotes distintos de acordo com os respectivos Códigos Municipais de Obras e Posturas.
- Compartimentação horizontal.
- Compartimentação vertical.

Ainda, no caso da compartimentação horizontal e/ou vertical, todos os elementos de compartimentação representados na planta encaminhada apenas ao PPCI (paredes, marquises, lajes, pilares, vigas, entre outros) atendem ao Tempo Requerido de Resistência ao Fogo de _ _ horas, conforme prescrito na legislação de segurança contra incêndio, assim como o afastamento entre aberturas e os acessos independentes cumprem os detalhamentos exigidos pela regulamentação técnica vigente.

7. CONCLUSÃO

Em análise às presentes informações e aos respectivos documentos técnicos comprobatórios, conclui-se que a edificação identificada no Capítulo 1 do presente Laudo Técnico cumpre rigorosamente a legislação, RTCBMRS e normas técnicas vigentes, oferecendo segurança aos usuários quanto à compartimentação vertical e/ou horizontal, estando de acordo com a eficiência e objetivos previstos nas normativas elencadas.

8. VALIDADE DO LAUDO TÉCNICO

As informações prestadas no presente Laudo Técnico são verdadeiras e seus dados não foram alterados além dos itens editáveis. Os relatórios técnicos, notas fiscais, certificações, laudos de ensaios, memórias de cálculo, projetos e especificações técnicas de produto, entre outros documentos comprobatórios do isolamento de riscos especificado foram entregues ao proprietário/responsável pelo uso, identificado no Capítulo 2, o qual assina a plena ciência neste mesmo Laudo Técnico. O presente Laudo Técnico tem validade enquanto permanecerem inalterados os materiais e sistemas construtivos analisados e forem adequados às condições de uso e manutenção destes.

_____, RS, ____ de _____ de _____
