

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

LUIZA MARTA SCARMOCIN

**PLANO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO (PSCIP): ESTUDO DE
CASO DE ADAPTAÇÃO AO NOVO CÓDIGO EM EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA
ENTRE OS ANOS DE 1991 E 1995 EM PATO BRANCO, PARANÁ**

PATO BRANCO

2017

LUIZA MARTA SCARMOCIN

**PLANO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO (PSCIP): ESTUDO DE
CASO DE ADAPTAÇÃO AO NOVO CÓDIGO EM EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA
ENTRE OS ANOS DE 1991 E 1995 EM PATO BRANCO, PARANÁ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil na Universidade Tecnológica Federal do Paraná para obtenção do título de “Engenheira Civil”.

Orientadora: Prof. Msc. Eloise Aparecida
Langaro

PATO BRANCO

2017



TERMO DE APROVAÇÃO

PLANO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO (PSCIP): ESTUDO DE CASO DE ADAPTAÇÃO AO NOVO CÓDIGO EM EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA ENTRE OS ANOS DE 1991 E 1995 EM PATO BRANCO, PARANÁ

Luiza Marta Scarmocin

No dia 21 de novembro de 2017, às 14h45min, na SALA J10 da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após arguição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná– UTFPR, conforme Ata de Defesa Pública nº31-TCC/2017.

Orientador: Prof^ª. Msc. ELOISE APARECIDA LANGARO (DACOC/UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof^ª. Esp. ANA CLAUDIA DAL PRÁ VASATA (PPGTP-UTFPR/PB)

Membro 2 da Banca: Prof. Dr. JOSÉ ILO PEREIRA FILHO (DACOC/UTFPR-PB)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, e também a Nossa Senhora.

Agradeço a meu pai e meu irmão por todo apoio e principalmente a minha querida mãe que tanto me ajudou e foi fundamental para a conclusão deste trabalho.

Agradeço minha orientadora Eloise, pela oportunidade de ser sua orientanda, pela paciência que sempre teve e por todo o aprendizado a que tive acesso através da realização deste trabalho.

Também agradeço a professora Ana pela disponibilidade e atenção com que pude contar ao longo do desenvolvimento do trabalho, por compor minha banca de avaliação e por suas contribuições.

Ao professor José Ilo por compor minha banca de avaliação e por toda contribuição prestada.

A todos que de alguma forma, mesmo que indiretamente contribuíram para a realização e conclusão deste trabalho.

RESUMO

SCARMOCIN, Luiza Marta. **Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP): Estudo de caso de adaptação ao novo código em edificação construída entre os anos de 1991 e 1995 em Pato Branco, Paraná.** 2017. 121 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Engenharia Civil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

As mudanças que vem ocorrendo nas normas de segurança contra incêndio para edificações no país acabam produzindo a necessidade de adaptação de edificações existentes às novas legislações vigentes. A adaptação de edificações existentes às novas legislações ocorre de forma diferente a da implantação do estabelecido para novas edificações, já que se tratando de uma edificação já construída previamente a existência das legislações atuais, pode-se deparar-se com impossibilidades construtivas e arquitetônicas que exijam um tratamento diferenciado. O presente trabalho apresenta uma avaliação das medidas de segurança contra incêndio e pânico de uma edificação existente, e realiza a sua adaptação ao Novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico que entrou em vigência no ano de 2012 no estado do Paraná. A adaptação é realizada através do dimensionamento das medidas de segurança exigidas para a edificação e posterior verificação de sua existência ou não na edificação, se a medida de segurança existia na edificação foi verificada sua conformidade com a respectiva Norma de Procedimentos Técnicos (NPT) realizando adequações caso necessário, nos casos em que a medida não existia na edificação foi realizada a sua previsão no PSCIP da edificação. Verificou-se para a edificação em estudo que os casos em que a adaptação ao Novo Código foi mais complicada foram as adequações das medidas de segurança que se encontravam instaladas na edificação, mas em inconformidade com o disposto na respectiva NPT, principalmente devido a limitações impostas pelo modelo construtivo da edificação, além disso nem sempre a adaptação seguirá à risca o disposto na norma.

Palavras-chave: incêndio; construções existentes; PSCIP.

ABSTRACT

SCARMOCIN, Luiza Marta. **Fire and Panic Safety Plan: Case study of existing 90's building located in Paraná, Brazil and its adaptation to the new Fire and Panic Safety Code.** 2017. 121 pages. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Engenharia Civil – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

The changes that have been taking place in the fire safety legislation for buildings in the country of Brazil end up in the need of adapting existing buildings to the new ruling laws. The adaptation of existing buildings to the new legislation occurs in a different way from the implementation of the laws for new buildings since for an existing building (built before the existence of current legislation) may be encountered constructive and architectural impossibilities that require an alternative treatment. This study presents an evaluation of the fire safety measures of an existing building and adapts it to the New Fire and Panic Safety Code that came into effect in 2012 in the state of Paraná, Brazil. The adaptation was carried out by dimensioning the safety measures required and subsequent verification of its existence or not in the building. If the safety measure existed in the building it was verified its compliance with the respective Technical Procedures Standard (NPT) making adjustments if necessary. In cases where the measure did not exist in the building, its prediction was made in the Fire and Panic Safety Plan (PSCIP) of the building. It was noticed that the cases in which the adaptation to the New Code was more complicated were the ones that required adequacies of the safety measures that were already installed in the building, but were in disagreement with the provisions of the respective NPT, mainly due to limitations imposed by the construction model of the building, in addition, the adaptation of the safety measures will not always strictly follow the provisions of the NPT.

Keywords: fire; existing buildings; fire safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Triângulo do fogo	20
Figura 2: Tetraedro do Fogo.....	20
Figura 3: Curva da evolução do incêndio celulósico	22
Figura 4: Similaridade entre legislações.....	26
Figura 5: Diagrama das etapas da obtenção dos resultados	32
Figura 6: Dimensão mínima dos portões de acesso.	39
Figura 7: Vias de acesso a edificação.	40
Figura 8: Composição entre aba e verga-peitoril.....	42
Figura 9: Detalhe da sacada do terceiro pavimento.	43
Figura 10: Situação da saída de emergência da área residencial.....	50
Figura 11: Nota de adaptação de escada existente conforme NPT 002.	53
Figura 12: Escada da área residencial.	54
Figura 13: Degraus com balanço da quina.....	55
Figura 14: Degraus com bocéis.....	55
Figura 15: Nota de adaptação de degraus em leque conforme NPT 002.	56
Figura 16: Corrimão e guarda.	59
Figura 17: Corrimão intermediário posicionado conforme NPT 011/2016, cota em cm.	60
Figura 18: Sugestão de organograma da brigada de incêndio.....	62
Figura 19: Distância entre iluminação de emergência e parede da garagem de 5,0m, cota em cm.....	63
Figura 20: Forma geométrica de proibição.....	67
Figura 21: Símbolo de proibição com significado de "Proibido fumar".	68
Figura 22: Forma geométrica quadrada para orientação, salvamento e equipamentos.....	70
Figura 23: Forma geométrica retangular para orientação, salvamento e equipamentos.....	70
Figura 24: Símbolo de orientação e salvamento, com significado de: "Indicação do sentido da saída de emergência".	71
Figura 25: Sinalização de saída de emergência na porta do escritório.....	73
Figura 26: Sinalizações de orientação e salvamento, detalhe localizado no segundo	

pavimento.....	74
Figura 27: Símbolo de equipamento de combate e incêndio, com significado de "Alarme sonoro".	75
Figura 28: Sinalização dos equipamentos de combate a incêndio, detalhe localizado no pavimento térreo.	77
Figura 29: Placa de sinalização conforme item a).....	79
Figura 30: Placa de sinalização do item b).....	80
Figura 31: Símbolos das classes de incêndio.	84
Figura 32: Solução adotada para a implanta dos extintores de incêndio no segundo pavimento.....	86
Figura 33: Dispositivo de recalque no passeio público.....	90
Figura 34: Localização do hidrante de passeio da edificação.	91
Figura 35: Novo ponto de hidrante no térreo.....	97
Figura 36: Central de gás GLP.....	100
Figura 37: Curva usada.	117
Figura 38: Curva do sistema sobreposto a curva da bomba.	118
Figura 39: Determinação das vazões.....	119
Figura 40: Determinação da potência da bomba.....	120

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Escada interna que dá acesso ao mezanino, academia.	57
Foto 2: Escada da área residencial, lance no pavimento térreo.	58
Foto 3: Extintores na academia.	85
Foto 4: Valor do teste de vazão realizado no hidrante H-05.	94
Foto 5: Valores do teste de vazão para o hidrante H-03.	95
Foto 6: Valores do teste de vazão para o hidrante H-01.	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Vantagens e desvantagens dos códigos prescritivos e baseados no desempenho.....	24
Quadro 2: Situação das medidas de segurança necessárias na edificação.	38
Quadro 3: Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação.....	44
Quadro 4: Distâncias máximas a serem percorridas.....	51
Quadro 5: Composição mínima da brigada de incêndio.....	61
Quadro 6: Carga horária mínima do treinamento.	61
Quadro 7: Símbolos de orientação e salvamento usados nos na edificação.	72
Quadro 8: Símbolos de equipamentos de combate a incêndio e alarme usados na edificação.	76
Quadro 9: Capacidades extintoras classe A.....	82
Quadro 10: Capacidades extintores classe B.....	82
Quadro 11: Distâncias para extintores.	83
Quadro 12: Tipos de sistemas de proteção por hidrantes e mangotinhos.	87
Quadro 13: Classificação das edificações e áreas de risco.	88
Quadro 14: Componentes para cada hidrante ou mangotinho.....	89
Quadro 15: Simbologia adotada para identificar medidas de segurança na planta.	112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Área utilizada por cada atividade	34
Tabela 2: Classificação quanto à ocupação	35
Tabela 3: Carga de incêndio específica de cada atividade de da edificação	35
Tabela 4: TRRF (min).....	40
Tabela 5: Obtenção de dados para o térreo.....	45
Tabela 6: Obtenção de dados segundo pavimento	46
Tabela 7: Obtenção de dados dos pavimentos residenciais.	48
Tabela 8: Cálculo das vazões em cada ponto, sistema sem bomba.....	93
Tabela 9: Cálculo das alturas manométricas com diversos valores de vazão	97
Tabela 10: Vazões com bomba.....	98
Tabela 11: Cálculo das alturas manométricas com diversos valores de vazão	115
Tabela 12: Cálculo da perda de carga da tubulação.	115
Tabela 13: Vazões com bomba.....	119

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1. OBJETIVOS	8
1.1.1. Geral	8
1.1.2. Específicos.....	9
1.2. JUSTIFICATIVA	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 INCÊNDIOS NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	11
2.1.1 Teatro Iroquois	12
2.1.2 Casa de Ópera Rhoads.....	12
2.1.3 Escola elementar de Lake View	13
2.1.4 Triangle Shirtwaist Factory	13
2.1.5 Mudanças ocorridas na SCI nas edificações	14
2.2 INCÊNDIOS NO BRASIL	14
2.2.1 Principais incêndios ocorridos nas décadas de 1960 e 1970.....	15
2.2.2 Gran Circo Norte-Americano.....	15
2.2.3 Indústria Volkswagen	16
2.2.4 Edifício Andraus	16
2.2.5 Edifício Joelma	16
2.2.6 Mudanças ocorridas na SCI nas edificações	17
2.2.7 Incêndio ocorrido na boate Kiss em 2013	18
2.3 FOGO E INCÊNDIO.....	19
2.3.1 Fogo.....	19
2.3.2 Incêndio.....	21
2.4 CLASSES DE INCÊNDIO	23
2.5 NORMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	23
2.5.1 Normas de prevenção e combate a incêndio prescritivas e baseadas no desempenho.....	23
2.5.2 NORMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO NO BRASIL	25
2.5.3 Normas de prevenção e combate a incêndio no estado do Paraná	27
2.6 EDIFICAÇÕES EXISTENTES.....	29
2.6.1 NPT-002 - Adaptação às normas de segurança contra incêndio –	

edificações existentes e antigas.....	29
3. METODOLOGIA	31
3.1 MÉTODOS.....	31
4. RESULTADOS	34
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO.....	34
4.1.1 Quanto à ocupação.....	34
4.1.2 Quanto à altura	35
4.1.3 Quanto à carga de incêndio	35
4.2 APRESENTAÇÃO DO PSCIP.....	36
4.3 MEDIDAS DE SEGURANÇA	36
4.4 ESTADO ATUAL DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA QUE DEVEM SER IMPLANTADAS NA EDIFICAÇÃO	38
4.5 DIMENSIONAMENTO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA	38
4.5.1 Acesso da viatura na edificação.....	38
4.5.2 Segurança estrutural contra incêndio.....	40
4.5.3 Compartimentação horizontal e vertical	41
4.5.3.1 Compartimentação horizontal	41
4.5.3.2 Compartimentação vertical	42
4.5.4 Controle de materiais e acabamento.....	43
4.5.5 Saídas de Emergência.....	44
4.5.5.1 Obtenção de dados do pavimento térreo	45
4.5.5.2 Obtenção de dados do segundo pavimento.....	46
4.5.5.3 Cálculo saídas de emergência pavimento térreo e segundo pavimento ...	46
4.5.5.4 Obtenção de dados dos pavimentos residenciais	48
4.5.5.5 Cálculo das saídas de emergência dos pavimentos residenciais	48
4.5.5.6 Distâncias máximas a serem percorridas	50
4.5.5.7 Escada	51
4.5.6 Brigada de incêndio.....	60
4.5.7 Iluminação de emergência	63
4.5.8 Alarme de incêndio.....	64
4.5.9 Sinalização de emergência	65
4.5.9.1 Características específicas	65
4.5.9.2 Requisitos	65

4.5.9.3	Tipos de sinalização	66
4.5.9.4	Implantação da sinalização básica	67
4.5.10	Extintores	81
4.5.11	HIDRANTES	87
4.5.11.1	Abrigo.....	91
4.5.11.2	Reserva técnica de incêndio	91
4.5.11.3	Dimensionamento da bomba	92
4.5.12	Central de gás GLP	99
4.6	PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS E SOLUÇÕES ESTABELECIDAS FINAIS	100
4.6.1	Saída de emergência área residencial	101
4.6.2	Escada que dá acesso ao segundo pavimento/mezanino	101
4.6.3	Sistema de alarme	101
4.6.4	Sistema de hidrante	101
4.6.5	Central de gás.....	102
4.6.6	Situação das demais medidas de segurança	102
5.	CONCLUSÃO	103
	REFERÊNCIAS.....	105
	ANEXO A – APRESENTAÇÃO DO PSCIP.....	110
	ANEXO B – MEMORIAL DE CÁLCULO HIDRANTES	113
	ANEXO C – DIMENSIONAMENTO DA BOMBA.....	115
	ANEXO D – PLANTAS DO PSCIP	121

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a Segurança Contra Incêndio (SCI) tem ganho visibilidade nos últimos anos, e se tornou indispensável conforme a tecnologia da construção tornou possível a concepção de obras de grande porte: grande altura e grande capacidade de ocupação. Segundo Carlo (2008, p. 1): “internacionalmente, a SCI é encarada como uma ciência, portanto uma área de pesquisa, desenvolvimento e ensino”.

De acordo com Gill, Oliveira e Negrisolo (2008) no Brasil até a década de 70 a SCI era pouco difundida e considerada nos projetos de construções, não havia preocupação em adotar medidas buscando prevenir ou combater possíveis incêndios nas edificações.

Isso começou a mudar com a ocorrência de incêndios de grandes proporções no país ocorridos na década de 1970.

A partir de então as entidades governamentais passaram a estudar efetivamente medidas de prevenção e combate a incêndio que pudessem prevenir, retardar e combater incêndios em edificações buscando primordialmente proteger vidas, mas também minimizar danos materiais as edificações, e evoluíram até se tornar o que temos hoje no país (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

Atualmente no Brasil as normas e códigos de segurança contra incêndio são regulamentadas pelos estados, ou seja, cada estado possui suas normas e códigos próprios.

No estado do Paraná, especificamente, entrou em vigor em 2012 o novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico, deixando assim obsoleto o código anterior. As edificações projetadas a partir de então devem se basear neste código para projetar suas medidas de segurança e as edificações existentes devem, então, se adequar ao novo código.

A nova legislação de SCI é composta pelo Novo CSCIP e por 41 Normas de Procedimentos Técnicos (NPT) que abordam os procedimentos relativos a determinação e implantação das medidas de segurança nas edificações. A adequação de edificações existentes ao novo código, deve ser feita buscando atender ao máximo as exigências de medidas de segurança que são determinadas a partir das características da edificação como ocupação, altura e área. O grande

problema que surge é que estas edificações, em sua grande parte, não foram projetadas e executadas prevendo situações de sinistro.

A NPT-002 Adaptação às Normas de Segurança Contra Incêndio – edificações existentes e antigas, tem, por objetivo:

Estabelecer medidas para as edificações antigas mínimas de segurança contra incêndio, bem como permitir ações de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros, atendendo aos objetivos do Código de Segurança Contra Incêndios do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná.

Ou seja, em alguns casos em que não seja possível atender ao estabelecido nas demais normas referentes às medidas de segurança, há a possibilidade de adaptação visando atender à segurança mínima da edificação, e a norma que regulamenta essa adaptação é a NPT-002.

Apesar da NPT-002 ser uma norma específica para adaptação de construções antigas e existentes ela não abrange todos os casos, ou seja, nem sempre a solução vai existir na NPT-002 ou a que existir pode ser igualmente inviável devido a vários fatores existentes, como por exemplo a tipologia da construção, materiais utilizados e arquitetura. Nesses casos deve-se buscar soluções alternativas que objetivem garantir a segurança dos usuários na edificação mediante aprovação do Corpo de Bombeiros local.

O presente trabalho apresentará uma análise da adequação de uma edificação existente ao CSCIP. Observando o que pode ser enquadrado no novo Código, o que pode ser adaptado conforme a NPT-002 e principalmente as situações que apresentem impossibilidades e, portanto, demandarão soluções alternativas que apesar de não se encontrarem no Código atual possam garantir a segurança contra incêndio e pânico dos usuários na edificação.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em avaliar as medidas de segurança contra incêndio e pânico em uma edificação existente, para sua adequação ao novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP).

1.1.2. Específicos

- Descrever e desenvolver as principais etapas da elaboração do PSCIP da edificação;
- Identificar quais dificuldades podem ser encontradas no processo de implantação do Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP) em uma edificação existente, projetada e construída antes da criação do Novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP);
- Desenvolver soluções para as impossibilidades técnicas encontradas ao longo do processo de forma a garantir a segurança dos usuários na edificação.

1.2. JUSTIFICATIVA

Haja vista a importância da SCI nos dias atuais para a prevenção e o combate à incêndios em qualquer edificação, se mostra de igual importância um dos seus principais artifícios: o projeto de prevenção e combate à incêndios, no estado do Paraná chamado de Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico, sendo comumente chamado apenas de PSCIP. A elaboração de um PSCIP para uma edificação faz com que se leve em consideração questões de segurança, prevenção e combate à incêndios desde a etapa de projeto da edificação, podendo assim reduzir as chances de ocorrência de sinistros, ou de em caso de ocorrência pode diminuir os danos a vida e ao patrimônio decorrente do mesmo.

A SCI passou por muitas evoluções ao longo dos anos, advindas de aprendizado tanto com estudos e pesquisas tanto com grandes incêndios, isso fez com que os códigos de segurança contra incêndio e pânico se modificassem ao longo do tempo, com a tendência de se tornarem mais criteriosos e rígidos, isso fez com que as edificações existentes tivessem que se adequar às mudanças nas legislações. Essa adequação é de extrema importância, pois na época de construção de edificações consideradas existentes pode ser que ainda não se conhecesse por completo os riscos a que esta edificação estava exposta, e maneiras de prevenir e combater possíveis incêndios foram estudadas e estabelecidas posteriormente a sua concepção, podendo assim vir a evitar tragédias

futuras.

O processo de adequação de uma edificação existente ao novo CSCIP pode ser bastante complexo e apresentar situações que não sejam facilmente solucionadas, exigindo soluções individuais para cada caso.

Diante deste cenário, e sabendo-se que não se encontra disponível número significativo de bibliografias que tratam da análise desta adequação de edificações existentes ao novo CSCIP, se mostra pertinente um trabalho que faça esta análise.

Neste trabalho será realizada a análise da adequação de uma edificação existente ao novo CSCIP mostrando as principais etapas do processo e quais dificuldades podem ser encontradas ao longo de seu desenvolvimento, bem como maneiras de solucioná-las.

A edificação em estudo possui 1.304,11 m² e tem finalidade comercial e residencial. O fato de se tratar de uma edificação com finalidade tanto residencial como comercial, onde existem dois tipos de ramos comerciais (sala comercial e academia), tendo térreo e mais cinco pavimentos (o que lhe confere altura considerável), são características que tornam a edificação abrangente em termos de PSCIP, onde poderão ser observados diversos aspectos das especificações de Segurança Contra Incêndio e Pânico, fato este que reitera a importância do estudo.

A viabilidade deste trabalho é assegurada a partir do livre acesso aos projetos existentes, bem como devido ao interesse da administração do Edifício no resultado do trabalho, pois o mesmo pode auxiliar no processo de aprovação do PSCIP junto ao CB-CMPR.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Gill, Oliveira e Negrisolo (2008), foi a ocorrência de incêndios de grandes proporções que motivou as mudanças e melhorias na segurança contra incêndio e pânico no país, tais eventos geraram vontade e condições políticas para as mudanças.

A seguir será abordado um histórico dos principais incêndios que motivaram transformações na maneira como a SCI era vista, no Brasil e também a nível internacional, com foco principalmente nos Estados Unidos da América (EUA), devido ao fato de se possuir dados documentados no país pela existência de uma entidade nacional relacionada, a Associação Nacional de Proteção a Incêndios, *National Fire Protection Association (NFPA)*, fundada em 1897.

2.1 INCÊNDIOS NOS ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

De acordo com Gill, Oliveira e Negrisolo (2008) o foco da segurança contra incêndio nos EUA, antes da ocorrência de incêndio com grandes números de vítimas fatais, era, primordialmente a proteção ao patrimônio e era de interesse, principalmente, das seguradoras.

O primeiro material divulgado voltado a medidas contra segurança contra incêndio foi um manual (*Handbook*), publicado por Everett U. Crosby, em 1896, predecessor do atual *Fire Protection Handbook*, direcionado justamente aos inspetores de seguradoras. O *Handbook*, possuía 183 páginas, sendo 37 sobre chuveiros automáticos e 49 sobre suprimento de água, isso se devia ao fato de que os organizadores da NFPA eram oriundos de seguradoras (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

A segurança contra incêndio nos EUA, passou por mudanças drásticas após a ocorrência de quatro incêndios de grandes proporções: o ocorrido no Teatro Iroquois, na Casa de Ópera Rhoads, na escola elementar Collinwod e na Triangle Shirtwaist Factory.

2.1.1 Teatro Iroquois

Em 30 de dezembro de 1903 ocorreu o incêndio que destruiu o Teatro Iroquois em Chicago deixando 600 vítimas fatais. O incêndio se iniciou durante a apresentação de um musical, com aproximadamente 2 mil pessoas no teatro, sendo a maioria mulheres e crianças que se encontravam em férias natalinas. O teatro havia sido inaugurado haviam apenas 5 semanas, e era dito como seguro contra incêndios, o que se provou falso (SECTER, 2017).

De acordo com Gill, Oliveira e Negrisolo (2008), apesar de as precauções necessárias serem conhecidas pelos proprietários, elas simplesmente não foram tomadas pelos mesmos na época. Eram elas: presença de bombeiros providos de equipamentos como extintores e esguichos, participação de pessoas treinadas a orientar o abandono da edificação, existência de isolamento entre palco e plateia e saídas de emergência funcionais, ou seja, de tamanho adequado e desobstruídas, permitindo a saída das pessoas da edificação.

Segundo Sectar (2017), das 27 saídas existentes para as quais as pessoas correram, muitas estavam ou escondidas por cortinas, ou trancadas. Com o passar dos minutos corpos foram se amontoando em pilhas de até 2 metros de altura, de forma que quando os bombeiros conseguiram adentrar ao interior do teatro, havia um grande silêncio e ninguém com vida.

2.1.2 Casa de Ópera Rhoads

A Casa de Ópera Rhoads, em Boyertown, estado da Pensilvânia, se incendiou em 13 de janeiro de 1908, antes do início do terceiro ato de uma apresentação teatral onde haviam aproximadamente 400 pessoas na plateia, das quais 170 acabaram como vítimas fatais do incêndio (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

Segundo Pearson (2010), o incêndio ocorreu após um equívoco do operador do projetor, que acabou causando um barulho sibilante, o que assustou mulheres e crianças. Diante disso um dos atores levantou a cortina para ver o que havia causado a comoção, e nesse momento deixou cair uma lâmpada de querosene, o incêndio se iniciou, mas no mesmo momento foi extinguido. Porém no momento que um homem da plateia tentou afastar o galão de querosene da região onde havia

ocorrido o incidente (por prevenção) parte do querosene do galão derramou durante o movimento, fazendo o fogo se reacender em labaredas.

O fato de as portas estarem fora do padrão ou desobstruídas, fez com que as saídas existentes não fossem suficientes, e 170 pessoas acabassem morrendo (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

2.1.3 Escola elementar de Lake View

No dia 8 de março de 1908, aproximadamente às 9 horas da manhã, se iniciou na Escola Elementar de Lake View, em Collinwood, estado de Ohio, o incêndio que a destruiria e deixaria 172 crianças e 2 professores mortos. A edificação possuía um grande número de deficiências construtivas que contribuíram para que o incêndio se iniciasse e para que as crianças ficassem presas dentro da escola sem conseguir sair (FEARING, 2008).

De acordo com Fearing (2008) a causa do incêndio foi a existência de lenha seca exposta próxima a um forno superaquecido, a lenha se incendiou e o incêndio se alastrou para toda a edificação. Acessos obstruídos para as saídas e escadas insuficientes aliados a estrutura altamente inflamável fizeram com que 174 pessoas não conseguissem sair da edificação e se tornassem vítimas fatais do incêndio. Aproximadamente 200 crianças conseguiram fugir pelas janelas e se salvaram.

2.1.4 Triangle Shirtwaist Factory

Em 25 de março de 1911, em Manhattan na cidade de Nova York, ocorreu o incêndio na Triangle Shirtwaist Factory, no momento do incêndio haviam 400 trabalhadores na fábrica, em sua maioria jovens mulheres imigrantes, das quais 146 morreram (CHERNOFF, 2011).

O incêndio se iniciou no nono andar e não se sabe ao certo o que o teria causado. Mais tarde verificou-se que: as saídas eram insuficientes, haviam saídas bloqueadas por caixas, havia tecido espalhado por toda a fábrica, havia um balde de óleo no chão para lubrificação das máquinas de costura, o piso de madeira teria espalhado o fogo rapidamente, haviam portas que abriam para dentro e havia pouco espaço entre as máquinas de costura para as pessoas se locomoverem, tudo isso contribuiu para a tragédia. A escada mais alta que o Corpo de Bombeiros tinha

acesso chegava apenas ao sexto andar. Sem opção, muitas pessoas se arremessaram pelas janelas, algumas já em chamas, muitas outras morreram antes de tentar (CHERNOFF, 2011).

2.1.5 Mudanças ocorridas na SCI nas edificações

De acordo com Gill, Oliveira e Negrisoló (2008) foi em 1914, com a divulgação da quinta edição do 'Manual de Proteção Contra Incêndio' (*Handbook Fire Protection*), que a história da segurança contra incêndio teve seu marco divisório, a ênfase passou a ser na proteção de vidas ao invés de somente de patrimônio, isso se deu após a ocorrência dos quatro incêndios citados anteriormente, principalmente após o ocorrido na Triangle Shirtwaist Factory, que fez com que a NFPA criasse o Comitê de Segurança da Vida, origem do Código de Segurança da Vida (NFPA 101).

O Comitê de Segurança da Vida gerou as bases do que constituem hoje o Código de Segurança da Vida dos Estados Unidos da América, possuindo na época postulações sobre escadas, saídas de emergência para o abandono de diversos tipos de edificações e disposições destas saídas para fábricas, escolas e outros (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

2.2 INCÊNDIOS NO BRASIL

Segundo Gill, Oliveira e Negrisoló (2008), até o início dos anos 1970, no Brasil, a questão de segurança contra incêndio nas edificações era algo visto mais como algo que dizia respeito apenas ao Corpo de Bombeiros, e não algo que deveria ser levado em consideração no projeto da edificação.

A regulamentação era esparsa, contida nos Códigos de Obras dos municípios, e não havia sido absorvido nenhum aprendizado advindo dos eventos de incêndio ocorridos no exterior, salvo o caso do dimensionamento da largura das saídas e escadas e incombustibilidade de escadas e estrutura de prédios elevados. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tratava do assunto através do Comitê Brasileiro da Construção Civil, pela Comissão Brasileira de Proteção Contra Incêndio, e a ênfase era dada mais à produção de extintores de incêndio (GILL,

OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

Não existia, até então, norma que regulamentasse saídas de emergência, e esta só foi criada no ano de 1974. Hoje sabe-se que elas são uma das medidas de SCI mais importantes, sendo completamente indispensáveis, pois são as saídas de emergência que vão permitir a evacuação de todos os ocupantes de uma edificação em segurança na ocorrência de um incêndio.

Além disso, segundo Gill, Oliveira e Negrisolo (2008) as avaliações e classificações de risco eram feitas em decorrência de dano ao patrimônio, semelhantemente ao que ocorria nos EUA antes de 1911, na verdade, a situação do Brasil antes da década de 1970 era semelhante à dos EUA antes da década de 1900, pois como citado anteriormente, não se absorveu nenhum aprendizado com os incêndios ocorridos nos EUA ou em outros países.

Nas décadas de 1960 e 1970 ocorreram grandes incêndios no Brasil que originaram mudanças significativas na maneira como a SCI era encarada no país. E, em 2013, no estado do Rio Grande do Sul, houve um incêndio catastrófico na Boate Kiss, que resultou em novas mudanças nas legislações de SCI em diversos estados.

2.2.1 Principais incêndios ocorridos nas décadas de 1960 e 1970

2.2.2 Gran Circo Norte-Americano

O incêndio com maior número de vítimas fatais até hoje, 250, foi o ocorrido no Gran Circo Norte-Americano na cidade de Niterói. O incêndio ocorreu menos de meia hora antes do final do espetáculo, onde dois mil e quinhentos espectadores assistiam à apresentação. Destes, além dos 250 mortos, 400 ficaram feridos, entre eles muitas crianças (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

O incêndio iniciou na lona, que foi tomada pelo fogo e caiu sobre os espectadores, a ausência de meios de escape (as saídas eram mal posicionadas e mal dimensionadas) aliada a falta de pessoas treinadas a orientar a multidão em situação de pânico, acabaram culminando na tragédia. Mais tarde apurou-se que as causas do incêndio foram criminosas (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

2.2.3 Indústria Volkswagen

O incêndio ocorrido na Ala 13 da indústria Volkswagen em São Bernardo do Campo, foi o que teve maior impacto na forma com que a questão da SCI era vista no país. O evento ocorreu no dia 20 de dezembro de 1970, e deixou uma vítima fatal, e ocasionou a perda total da edificação. Após este incêndio se iniciaram estudos para a criação e implantação de sistemas de controle de fumaça (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

2.2.4 Edifício Andraus

De acordo com Gil, Oliveira e Negrisolo, (2008) o incêndio no edifício Andraus, na cidade de São Paulo, foi o primeiro registrado em edificações de grande altura e ocorreu em 24 de fevereiro de 1972. O edifício possuía 31 andares e tinha finalidade comercial e de escritórios. Aparentemente o início do incêndio se deu nos cartazes de publicidade de uma loja do edifício, que estavam sobre a marquise. Das 352 vítimas, 336 sofreram ferimentos, e 16 morreram.

Não havia neste edifício escada de segurança, e o mesmo era revestido com pele de vidro o que facilitou a propagação do fogo. Muitas pessoas se salvaram porque subiram para o heliponto e ficaram isoladas do fogo pela laje e pelos beirais (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

2.2.5 Edifício Joelma

Ocorrido no dia 1 de fevereiro de 1974, o incêndio atingiu o edifício Joelma, deixou 187 vítimas fatais e 320 feridos. O edifício possuía 24 andares, com finalidade de escritórios e garagens. A causa do incêndio foi um curto-circuito no aparelho de ar-condicionado no décimo segundo andar (CAVERSAN, 2003).

Assim como o edifício Andraus, o edifício Joelma não possuía escada de emergência, muitas pessoas possivelmente buscando saída semelhante ao ocorrido no Andraus apenas 2 anos antes, subiram até o telhado, mas diferentemente do edifício Andraus este não possuía heliponto, fazendo com que muitas delas perecessem, muitas pessoas também pularam da edificação (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

2.2.6 Mudanças ocorridas na SCI nas edificações

Segundo Gill, Oliveira e Negrisoló (2008), o incêndio no edifício Joelma foi o estopim para grandes mudanças na área da SCI no país, ainda durante o incêndio foi anunciada a necessidade de aperfeiçoamento da organização do Corpo de Bombeiros.

Uma semana após o incêndio no edifício Joelma (dois anos após o incêndio no edifício Andraus), de acordo com Gill, Oliveira e Negrisoló (2008), a Prefeitura do Município de São Paulo estabeleceu o Decreto Municipal nº 10.878 que institui normas de SCI a serem seguidas na elaboração do projeto, na sua execução e também dispunha sobre equipamentos de segurança. Posteriormente o decreto passou a integrar o Código de Obras da cidade.

Entre os dias 18 e 21 de março de 1974, o Clube de Engenharia do Rio de Janeiro realizou o Simpósio de Segurança Contra Incêndio, com o objetivo de desenvolver três pontos principais: como evitar incêndios, como combater incêndios e como minimizar o efeito de incêndios. Estiveram presentes 13 especialistas, as palestras foram transcritas na Revista Clube da Engenharia (RJ) edição maio/junho de 1974. Esta foi a primeira manifestação técnica da área (GILL, OLIVEIRA e NEGRISOLO, 2008).

Além disso, Gill, Oliveira e Negrisoló (2008) citam outras mudanças ocorridas após as tragédias citadas:

- Ainda em 1974, a Associação Brasileira de Normas Técnicas, publica a NB 208 – Saídas de Emergência em Edifícios Altos;
- Em 1975, o Decreto-Lei nº 247, foi apresentado pelo governador do Rio de Janeiro, e dispunha sobre a SCI estado, o mesmo foi regulamentado no ano seguinte;
- Em 1975 ocorre a reestruturação do Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo, quando houve a criação do Comando Estadual, sendo que seu principal objetivo era evitar incêndios, como recomendado pela NFPA;
- É editada em 1978, pelo Ministério do Trabalho, a NR 23 – Proteção Contra Incêndios, que dispunha regras de proteção contra incêndio na relação empregador/empregado (a NR 23 não foi criada apenas

por causa dos incêndios ocorridos, estava havendo uma reestruturação da área da segurança do trabalho no geral na época).

A partir daí, passa a ser dada mais atenção a SCI no projeto e execução das edificações. As regulamentações evoluem muito no país até a década de 2000, até que no ano de 2013 ocorre uma nova tragédia no cenário nacional: o incêndio na Boate Kiss, em Santa Maria, estado do Rio Grande do Sul, que novamente chama todas as atenções a questão da SCI.

2.2.7 Incêndio ocorrido na boate Kiss em 2013

Ocorreu no dia 27 de janeiro de 2013, por volta das 2:30 horas da madrugada, na boate Kiss, situada na cidade gaúcha de Santa Maria, o incêndio com maior número de mortes em 50 anos no país, no total foram 242 vítimas fatais.

Segundo a perícia, a capacidade máxima da boate era de 750 pessoas e o alvará de prevenção contra combate a incêndio do Corpo de Bombeiros determinava capacidade de 691 pessoas, sendo que segundo conclusão da polícia, haviam no local no momento do incêndio, pelo menos 1000 pessoas, estando assim, superlotada (REBELLO e CAVALHEIRO, 2013).

No momento do ocorrido, se apresentava na boate uma banda que ao utilizar um sinalizador que fazia parte dos efeitos pirotécnicos do seu *show*, fez com que o revestimento acústico do teto (composto por espuma de poliuretano altamente inflamável, sendo imprópria para esta finalidade) se incendiasse, propagasse o fogo rapidamente e desse início a tragédia. A fumaça negra e gases tóxicos liberados foram os principais responsáveis pela asfixia das vítimas (MENDONÇA, 2014).

Souza *et al.* (2013) cita que a estrutura da boate era 'fechada', sem janelas, os extintores não funcionavam e não haviam saídas de emergência, a boate contava com uma única porta de saída que não possuía as características necessárias para escoar todos os ocupantes da edificação com segurança para fora em tempo. A fumaça tóxica liberada causa morte por asfixia em até 5 minutos.

Segundo laudos do Instituto Médico Legal (IML) todas as pessoas que morreram dentro da boate Kiss inalaram fumaça tóxica. E ainda de acordo com investigadores 90% das vítimas tiveram asfixia mecânica (REBELLO e CAVALHEIRO, 2013).

Segundo Souza *et al.* (2013), os quatro principais fatores que levaram à

tragédia foram: material do revestimento, sinalizador em local fechado, superlotação do local e saída única.

Após o incêndio ocorrido na boate Kiss em 2013 houveram mudanças na área de SCI em todo o país, de acordo com Rodrigues, Rodrigues e Silva Filho (2017), 6 estados brasileiros mudaram totalmente suas legislações de prevenção e combate a incêndio e 10 operaram mudanças em pontos que falharam durante o incêndio. Além disso em muitos estados a fiscalização e aprovação de PSCIP se tornou notavelmente mais rígida.

Além disso, foi sancionada em 30 de março de 2017 a lei nº 13.425, também conhecida como 'Lei Kiss', que: “estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público (...)”.

2.3 FOGO E INCÊNDIO

O estudo do fogo como uma ciência tem aproximadamente 20 anos, e se iniciou com a criação de uma associação internacional que reúne cientista das maiores instituições do mundo. A IAFSS – *International Association for Fire Safety Science* tem realizado seminários a cada dois anos em diferentes países (SEITO, 2008).

2.3.1 Fogo

Segundo a NBR 13860, fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz. Seito (2008) cita outras definições:

- EUA (NFPA): fogo é a oxidação rápida autossustentada acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz.
- Internacional (ISSO 8421-1): fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos.

Para representar o fogo graficamente inicialmente foi usada a teoria do Triângulo de Fogo, que explicava que para existir fogo havia a necessidade de que os três elementos constituintes do triângulo (combustível, comburente e calor)

coexistissem, e para que o fogo se extinguísse bastava que se retirasse um dos elementos componentes (SEITO, 2008)

A representação gráfica do triângulo de fogo pode ser vista na Figura 1 abaixo:



Figura 1: Triângulo do fogo
Fonte: Seito (2008).

Após a descoberta do agente extintor chamado “halo”, houve a necessidade de se incorporar um novo elemento a teoria, que então foi chamada de Tetraedro do Fogo, nela além dos três elementos do triângulo do fogo existe um novo elemento: a reação em cadeia. De modo análogo ao triângulo, nesta teoria os quatro elementos do tetraedro devem coexistir para que exista fogo (SEITO, 2008).

A representação gráfica do tetraedro de fogo pode ser vista na Figura 2, abaixo:



Figura 2: Tetraedro do Fogo.
Fonte: Seito (2008).

Segundo Seito (2008) vários fatores influenciam tanto o início do fogo quanto a permanência do mesmo no material, como o estado da matéria (gás, sólido ou líquido), massa específica, superfície específica, calor específico, calor latente de evaporação, ponto de fulgor, ponto de ignição, mistura inflamável (explosiva), quantidade de calor, composição química, quantidade de oxigênio à disposição,

umidade, entre outros.

2.3.2 Incêndio

Segundo a NBR 13860, incêndio é o fogo fora de controle.

De acordo com Seito (2008), no Brasil, quando o fogo causa apenas pequenos estragos, ele é chamado de princípio de incêndio ao invés de incêndio. Além disso o incêndio cria três produtos: calor, fumaça e a chama, e é isso que os sistemas de detecção de incêndio detectam.

São muitos os fatores que interferem no início e desenvolvimento de um incêndio, segundo Seito (2008) podemos citar:

- a. Forma geométrica e dimensões do local de ocorrência;
- b. Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;
- c. Distribuição dos materiais combustíveis no local;
- d. Quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
- e. Características de queima dos materiais envolvidos;
- f. Local do início do incêndio no ambiente;
- g. Condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
- h. Aberturas de ventilação do ambiente;
- i. Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
- j. Projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício;
- k. Medidas de prevenção e combate existentes no local;
- l. Medidas de proteção contra incêndio instaladas.

Na maioria das vezes o incêndio se inicia bem pequeno. O crescimento do mesmo dependerá do primeiro item ignizado, das características do comportamento ao fogo dos materiais na proximidade do item e da sua distribuição no ambiente (SEITO, 2008).

A Figura 4 abaixo, ilustra a evolução do incêndio em uma edificação:

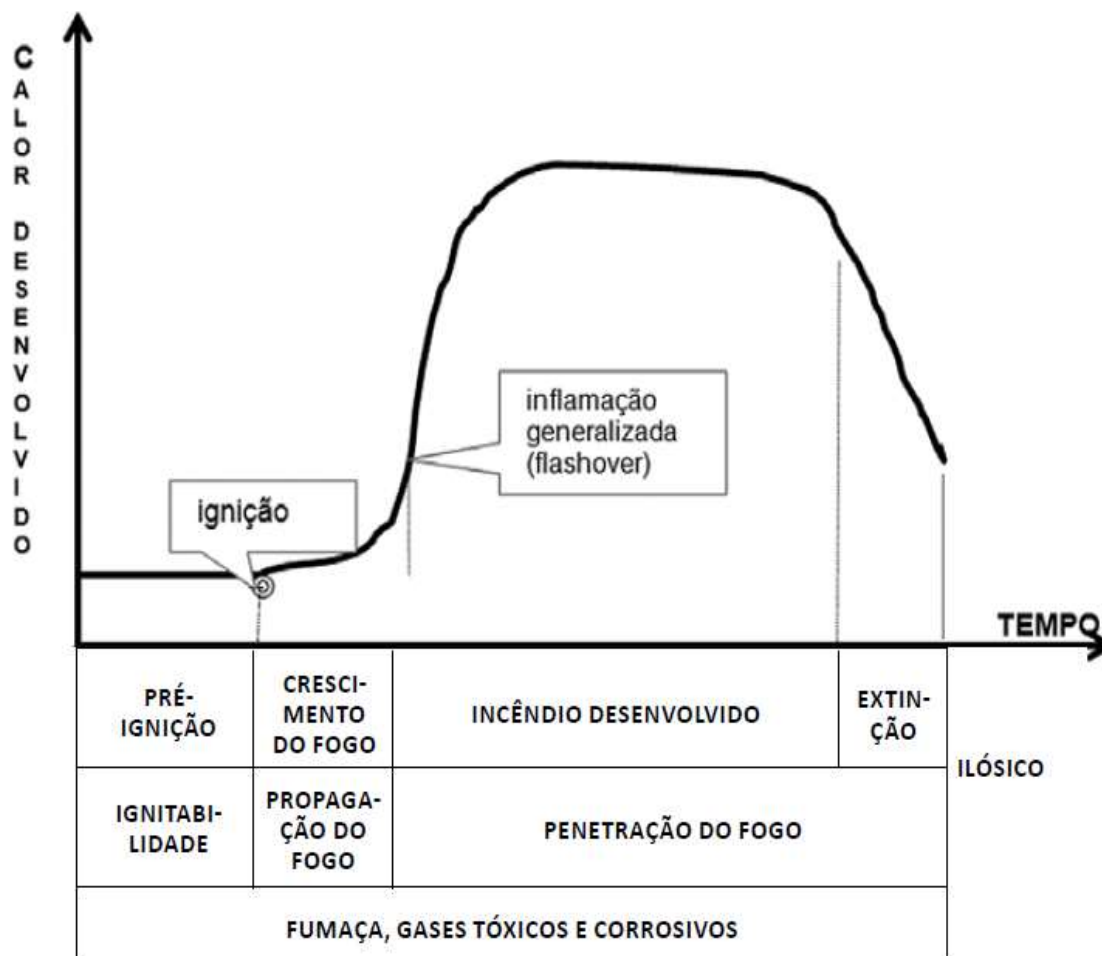


Figura 3: Curva da evolução do incêndio celulósico
Fonte: Seito (2008).

Pode-se dividir a curva em três fases principais, onde a primeira é a pré-ignição, onde o incêndio cresce lentamente, durando no geral de cinco a vinte e cinco minutos até o momento em que ocorre a ignição. É na primeira fase que o sistema de detecção de incêndio deve funcionar, nesta fase o combate ao incêndio tem grande probabilidade de sucesso (SEITO, 2008).

A segunda fase se inicia com a ignição e é caracterizada pelas chamas que começam a aumentar aquecendo o local. Se o incêndio for combatido na segunda fase, ou seja, antes do *flashover* (por chuveiros automáticos, por exemplo) as chances de extinção são consideráveis (SEITO, 2008).

No que a temperatura do ambiente atinge em torno de 600°C, o ambiente é tomado por gases e vapores combustíveis. Havendo líquidos combustíveis, eles irão contribuir com seus vapores, e ocorrerá a inflamação generalizada (*flashover*) e o ambiente será tomado por grandes labaredas. A ocorrência do *flashover* caracteriza

a terceira fase, onde o incêndio é mais difícil de ser controlado. Ao longo do tempo ocorre a diminuição da temperatura e da chama aos poucos, até que se acabe o combustível (SEITO, 2008).

2.4 CLASSES DE INCÊNDIO

A NBR 12693:2013 Sistemas de proteção por extintores de incêndio classifica o fogo em função do material combustível em quatro classes:

- Classe A: fogo que envolve materiais combustíveis sólidos, como madeiras, tecidos, papéis, borrachas, tecidos, papéis, borrachas, plásticos termoestáveis e outras fibras orgânicas, que queimam em sua superfície e sua profundidade e deixam resíduos;
- Classe B: fogo que envolve líquidos e/ou gases inflamáveis ou combustíveis, plásticos e graxas que se liquefazem com a ação do calor e queimam somente em sua superfície;
- Classe C: fogo envolvendo equipamentos e instalações elétricas energizadas;
- Classe D: fogo em metais que sejam combustíveis, como magnésio, zircônio, titânio, sódio, potássio e lítio.

2.5 NORMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

2.5.1 Normas de prevenção e combate a incêndio prescritivas e baseadas no desempenho

A ocorrência de tragédias envolvendo incêndios motivou o poder público de muitos países a buscarem maneiras de prevenir e combater incêndios. Nesse sentido foram criados os códigos de SCI baseados em experiências do passado. Estes códigos são chamados de códigos prescritivos (TAVARES, SILVA e DUARTE, 2002).

Segundo Tavares, Silva e Duarte (2002) a principal característica dos códigos prescritivos é que eles estabelecem como alcançar a SCI, mas não deixam claro quais são as intenções das recomendações sugeridas, fazendo com que

muitas vezes se tenham altos gastos com os projetos, devido a medidas de segurança excessivas que são sugeridas pelo código.

Os códigos usados pelos estados brasileiros são de caráter prescritivo.

De forma diferente dos prescritivos, existem os códigos baseados no desempenho, estes, segundo Tavares, Silva e Duarte (2002), que são os mais usados em países desenvolvidos como os Estados Unidos, Canadá, Alemanha e Japão, são códigos dinâmicos, ou seja, se baseiam no desempenho dos componentes do sistema, neles são estabelecidas quais condições de SCI devem ser alcançadas e o projetista tem liberdade em decidir de que forma irá garantir a SCI de sua edificação. As principais vantagens e desvantagens dos dois tipos de códigos podem ser observadas no Quadro 1, abaixo:

	Vantagens	Desvantagens
MÉTODOS PRESCRITIVOS	Análise direta, i.e., interpretação direta com o estabelecido nas normas e códigos.	Recomendações específicas sem que a intenção das mesmas seja declarada.
	Não são necessários engenheiros com uma qualificação mais específica.	A estrutura dos códigos existentes é complexa.
		Não é possível promover projetos mais seguros e a um custo menor.
		Pouco flexíveis quanto à inovação.
		É assumida uma única maneira de assegurar a segurança contra incêndios.
MÉTODOS BASEADOS NO DESEMPENHO	Estabelecimento de objetivos de segurança claramente definidos, ficando a critério dos engenheiros a metodologia para atingi-los.	Dificuldade em definir critérios quantitativos, i.e., critérios de desempenho.
	Flexibilidade para a introdução de soluções inovadoras, as quais venham a atender aos critérios de desempenho.	Necessidade de treinamento, especialmente durante os primeiros estágios de implementação.
	Harmonização com normas e códigos internacionais.	Dificuldade para análise e avaliação.
	Possibilidade de projetos mais seguros e com custo menor.	Dificuldades na validação das metodologias usadas na quantificação.
	Introdução de novas tecnologias no mercado.	

Quadro 1: Vantagens e desvantagens dos códigos prescritivos e baseados no desempenho.
Fonte: Adaptado de Tavares, Silva e Duarte (2002).

Segundo Tavares, Silva e Duarte (2002) os códigos de SCI baseados no desempenho passaram a ser usados nos países desenvolvidos por serem dinâmicos, e por apresentarem objetivos mais claros. Esses países utilizavam códigos prescritivos como o Brasil, e então após visualizar as vantagens implementaram os baseados no desempenho.

Durante o processo de implementação há uma fase de transição, onde fica em vigor um código de equivalência. Essa fase do processo de implementação é muito importante pois se o novo código baseado em desempenho não mostrar que garante a SCI, o código antigo (prescritivo) pode ser revalidado.

Além disso, Tavares, Silva e Duarte (2002) e Tavares (2009) entendem que o processo de implementação pode não ser tão direto quanto parece, existem muitos fatores que influenciam o sucesso da operação, como: cultura/educação de incêndio no país, fatores políticos, econômicos, geográficos, entre outros.

De acordo com Tavares (2009), a implementação de códigos baseados em desempenho no Brasil possuem grandes barreiras, como o fato de não existir suporte do governo para especificar uma direção nos termos de SCI, o fato de as especificações e detalhamentos variarem de estado para estado, a grande área territorial do país, o fato de o Brasil ser uma nação de urbanização muito recente, tendo a população aumentado em 181,86 milhões de habitantes em 135 anos, o que fez com que aumentassem os riscos de incêndio, além dos códigos existentes não serem muito conhecidos e não serem aplicados com eficiência, e também a falta de dados de ocorrências de incêndios no país. Todos esses fatores fazem com que a implementação de códigos baseados em desempenho no Brasil pareça um pouco distante do presente.

2.5.2 NORMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO NO BRASIL

De acordo com o art. 24, §1º, da Constituição brasileira: “Inexistindo lei federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender suas peculiaridades”, como no Brasil não existe legislação federal que apresente detalhamento sobre a SCI das edificações, os estados estão autorizados a legislar sobre o assunto.

E ainda, de acordo com o art. 144, V, da Constituição brasileira, a segurança pública, dever do Estado, é exercida também através dos Corpos de Bombeiros

militares.

Portanto, no Brasil, os códigos de SCI são criados e atualizados pelo Corpo de Bombeiros de cada estado, sendo assim, cada estado possui sua própria regulamentação de Segurança Contra Incêndio.

Devido a essa independência, os códigos de cada estado podem diferir bastante entre si, no entanto, como foram formulados a partir das regulamentações disponíveis na época de sua criação, possuem similaridades técnicas e em sua estrutura (RODRIGUES, RODRIGUES e SILVA FILHO, 2017).

Segundo Rodrigues, Rodrigues e Silva Filho (2017), a estrutura principal de todos os códigos de SCI brasileiros são similares: primeiramente se classifica a edificação para então definir quais as medidas a serem implementadas, então se definem as medidas para posteriormente se realizar a implementação e detalhamento das mesmas.

Uma análise feita por Rodrigues, Rodrigues e Silva Filho (2017) mostrou que de acordo com tempo, território e quesitos técnicos, as legislações estaduais podem ser divididas em: similares as do estado de São Paulo (18 estados), com estrutura distinta (4 estados), e outras que são uma mistura de diferentes regulamentações (5 estados). A distribuição pode ser observada na Figura 4 abaixo:

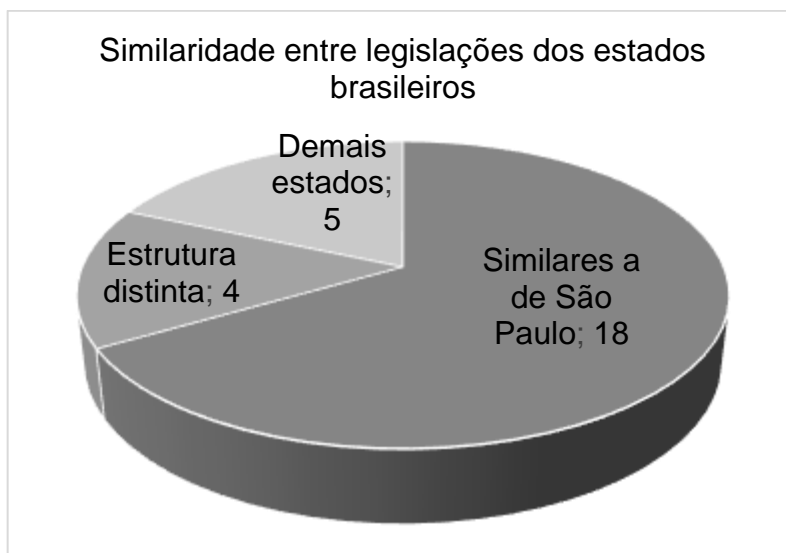


Figura 4: Similaridade entre legislações
Fonte: Adaptado de Rodrigues, Rodrigues e Silva Filho (2016).

A classificação das edificações no Brasil é feita baseando-se na ocupação - quais atividades são realizadas na edificação - ou no risco de incêndio, que estima a severidade de um possível incêndio e a dificuldade de extinção com perdas

mínimas. O nível de risco de incêndio determina as medidas de proteção necessárias para garantir níveis aceitáveis de segurança. Todos os estados classificam os níveis de risco de incêndio como, baixo, médio e alto (RODRIGUES, RODRIGUES e SILVA FILHO, 2016).

O método mais usado (em 18 dos 26 estados) para definição do risco de incêndio de uma edificação é através da carga de incêndio, que é determinada pelo calor liberado por todos os materiais que estão dentro da edificação. Em outros estados a classificação é feita levando-se em consideração apenas a ocupação (RODRIGUES, RODRIGUES e SILVA FILHO, 2016).

Os estados que realizam a classificação com base apenas na ocupação são, segundo Rodrigues, Rodrigues e Silva Filho (2016): Acre, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Rondônia. Os estados que adotam o risco de incêndio são: São Paulo, Alagoas, Amazonas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Rio Grande do Sul, Roraima, Santa Catarina, Sergipe e Tocantins.

Além da classificação citada, outras características como área, população e altura da edificação, também são usados para definir as medidas de segurança a serem implementadas. Segundo a análise de Rodrigues, Rodrigues e Silva Filho (2016) é nesse quesito que as legislações mais diferem entre si, as medidas de segurança determinadas variaram de estado para estado, principalmente no número determinado de sistemas de proteção complexos para edificações maiores, como: sistema de hidrantes, chuveiros automáticos, compartimentação, alarme e detecção de incêndio, resistência ao fogo dos materiais e sistema de controle de fumaça. O mesmo sistema de proteção tem diferentes parâmetros de instalação para cada estado.

2.5.3 Normas de prevenção e combate a incêndio no estado do Paraná

No Paraná o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) foi criado e é atualizado pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Paraná. Compõem o código 41 Normas de Procedimentos Técnicos (NPT) que estabelecem detalhamento para dimensionamento e implantação das medidas de segurança nas edificações.

O CSCIP que entrou em vigência em 2011 foi chamado de Novo Código,

pois apresentou grandes mudanças em relação ao código anterior (2001), introduziu as NPTs (até o momento 41), com medidas mais detalhadas e rigorosas. Desde 2011, o Novo Código já foi atualizado uma vez, em 2015, e passa constantemente por revisões. Encontra-se no Anexo A uma lista com os títulos das 41 NPTs existentes atualmente.

Constituem medidas de segurança contra incêndio em edificações e áreas de risco segundo o CSCIP:

- I. Acesso de viatura na edificação e áreas de risco;
- II. Separação entre edificações;
- III. Resistência ao fogo dos elementos de construção;
- IV. Compartimentação;
- V. Controle de materiais de acabamento;
- VI. Saídas de emergência;
- VII. Elevador de emergência;
- VIII. Controle de fumaça;
- IX. Gerenciamento de risco de incêndio;
- X. Brigada de incêndio;
- XI. Brigada profissional;
- XII. Iluminação de emergência;
- XIII. Detecção automática de incêndio;
- XIV. Alarme de incêndio;
- XV. Sinalização de emergência;
- XVI. Extintores;
- XVII. Hidrante e mangotinhos;
- XVIII. Chuveiros automáticos;
- XIX. Resfriamento;
- XX. Espuma;
- XXI. Sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono (CO₂);
- XXII. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- XXIII. Controle de fontes de ignição (sistema elétrico; soldas; chamas; aquecedores etc.).

2.6 EDIFICAÇÕES EXISTENTES

Segundo a NPT-003/2014 – Terminologia de segurança contra incêndio, a definição de edificações existentes utilizada no CSCIP da CBPM-PR é: “edificação que comprovadamente tenha sido construída anteriormente a 08 de janeiro de 2012, desde que mantidas as áreas e ocupações constantes no respectivo alvará”.

Com todo o avanço na área da segurança de segurança contra incêndio – tanto no reconhecimento cada vez maior da sua importância nas edificações, quanto no sentido do avanço no conhecimento na área – e as consequentes mudanças que vem ocorrendo nas legislações de segurança contra incêndio das edificações, acabam produzindo a necessidade da também criação de tópicos que abranjam as construções existentes, ou seja, as projetadas e construídas anteriormente à vigência da legislação em vigor.

Segundo Chen *et al.* (2012), a segurança contra incêndio em edificações existentes tende a diminuir com o passar dos anos, fazendo com que melhorias no sistema de segurança sejam muito importantes.

Se faz pertinente que novas legislações tragam tópicos específicos abrangendo edificações existentes, de maneira a considerar suas limitações para a implantação das medidas de segurança e torná-las adaptáveis as novas legislações, garantindo a sua segurança contra incêndio.

O Novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico trouxe a NPT 002/2014 - Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes e antigas que abrange várias situações em que uma edificação existente não tendo possibilidade de seguir o exigido em outras NPTs para implantação das medidas de segurança, pode realizar adaptações de forma a garantir a segurança contra incêndio na edificação.

2.6.1 NPT-002 - Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes e antigas.

Segundo a NPT 002 - Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes e antigas todas as edificações antigas e existentes, independente da data de construção e regularização deverão adotar as seguintes

medidas de segurança:

- a) Iluminação de emergência, conforme NPT-018;
- b) Sinalização de emergência, conforme NPT-020;
- c) Brigada de incêndio, conforme NPT-017;
- d) Controle de material e acabamento e revestimento, conforme NPT-010, para a divisão F-6.

Ainda segundo a NPT-002/2014 as demais medidas de segurança a serem exigidas para essas edificações, devem ser analisadas, adaptadas e dimensionadas atendendo às classificações desta NPT.

A NPT 002/2014, nela são apresentadas soluções para situações com as quais o projetista de SCI pode se deparar ao projetar o PSCIP para essas edificações, nas situações especificadas na norma existem formas de adaptação de forma diferente ao especificado para edificações novas.

A NPT-002 apresenta os casos em que se fazem possíveis adaptações, como por exemplo o primeiro caso apresentado na norma: adaptação das dimensões da escada, caso a largura da escada não atenda a NPT-011 a norma apresenta as seguintes exigências:

- a) Lotação a ser considerada no pavimento limita-se ao resultado do cálculo em função da largura da escada;
- b) Previsão de piso ou fita antiderrapante, nas escadas;
- c) Previsão de faixas de sinalização refletivas no rodapé das paredes do hall e junto às laterais dos degraus.

Este é apenas o primeiro caso citado na NPT-002, existem alguns outros que também podem ser observados e adaptados conforme necessidade.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho pode ser classificado com base em seus objetivos, de acordo com a definição de Gil (2002), como um trabalho exploratório, pois segundo o autor a pesquisa exploratória têm por objetivos o aprimoramento de ideias e proporcionar uma visão geral do assunto estudado. Na maioria dos casos a pesquisa exploratória assume a forma de estudo de caso ou de pesquisa bibliográfica.

Com base nos procedimentos técnicos usados, este trabalho se classifica como estudo de caso, segundo Gil (2002), consiste no estudo profundo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. No presente trabalho é realizado o estudo da adaptação de uma edificação ao novo CSCIP, sendo objeto do estudo e análise esta edificação ao longo de todo o trabalho.

De acordo com a abordagem do problema, este estudo classifica-se tanto como quantitativo como qualitativo: quantitativo, pois muitas vezes para o dimensionamento das medidas de segurança exigidas usam-se de dados numéricos, manipulam-se dados numéricos e os resultados desejados são quantitativos; e qualitativos pois em muitas ocasiões a análise de uma determinada situação, como a adaptação de uma medida de segurança, pode exigir uma análise qualitativa, pois não se dispõe de ferramentas numéricas para a análise de determinado caso.

3.1 MÉTODOS

A análise realizada no presente trabalho será feita por meio de um estudo de caso para uma edificação localizada no Centro de Pato Branco, Paraná. Trata-se de um edifício com térreo mais cinco pavimentos (onde o primeiro pavimento é um mezanino que de acordo com o CSCIP se configura como pavimento devido a sua área em relação ao pavimento térreo), com área total de 1.304,11 m², onde no térreo existe em funcionamento uma academia (que ocupa também o primeiro pavimento), uma sala comercial e a garagem do edifício, o primeiro pavimento é ocupado

somente pela academia e os demais pavimentos tem finalidade residencial.

No tocante aos métodos empregados neste estudo, todos os procedimentos cálculos e definições foram realizados de acordo com o constante no CSCIP do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do estado do Paraná e, conseqüentemente, nas 41 NPTs que determinam os procedimentos técnicos para dimensionamento e detalhamento das medidas de segurança contra incêndio e pânico. Além das NPTs já citadas neste trabalho, mais adiante neste trabalho, no momento em que foram definidas as medidas de segurança exigidas para a edificação, foram delimitadas as NPTs que foram usadas para dimensionamento e detalhamento das medidas.

De forma a organizar o trabalho, elaborou-se um fluxograma com a estrutura básica do procedimento usado para obtenção dos resultados, o fluxograma pode ser visto na Figura 5 abaixo:

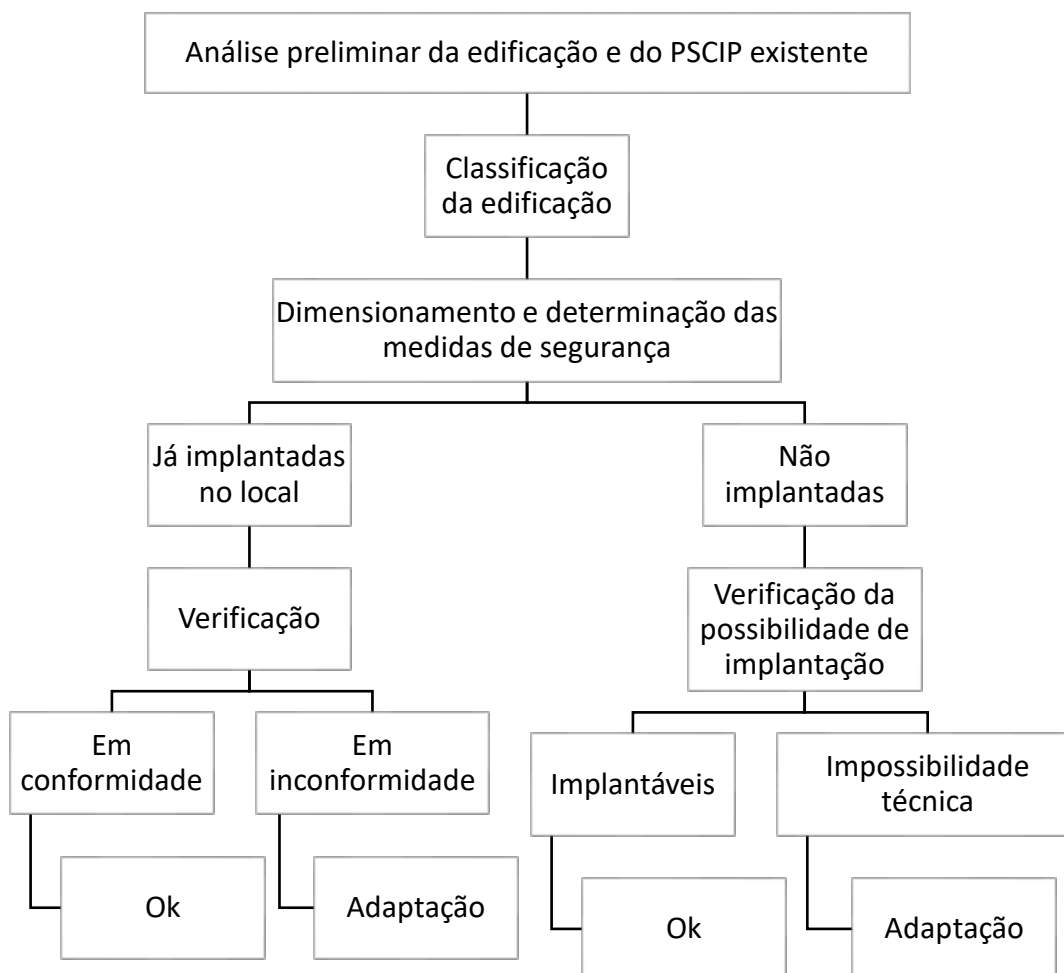


Figura 5: Diagrama das etapas da obtenção dos resultados

Pode se observar que parte constante do processo são as verificações, estas verificações são feitas a partir de análise com base no novo Código e nas

NPTs supracitadas.

4. RESULTADOS

Inicialmente foi feita a classificação da edificação e verificação das medidas de segurança para posterior dimensionamento. Todo o dimensionamento está descrito nos itens subsequentes.

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

4.1.1 Quanto à ocupação

A edificação abriga quatro tipos de usos: residencial, academia e sala comercial, além da garagem destinada ao uso dos ocupantes da área residencial. As áreas ocupadas por cada uso são mostradas na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1: Área utilizada por cada atividade

Atividade	Área utilizada (m²)
Apartamentos	813,11
Academia	405,58
Sala comercial	21,12
Garagem	64,30
TOTAL	1304,11

A garagem é uma ocupação subsidiária da ocupação residencial, ou seja, possui atividade correlata a concretização da ocupação residencial. A academia por possuir área que representa mais de 10% da área total e não ser subsidiária da ocupação residencial, faz com que a edificação se caracterize como edificação mista: além de residencial também de academia. A sala comercial não é subsidiária a outra ocupação, sendo assim uma ocupação secundária e apesar de sua área não representar 10% da área total nem 90% da área de seu pavimento devido ao fato de possuir saída independente será considerada e caracterizará a terceira ocupação da edificação.

De acordo com a tabela 1 do anexo do CSCIP, quanto à ocupação a edificação é classificada nas divisões A-2 (residencial, apartamentos), E-3 (educacional e cultura física, academia) e C-1 (sala comercial) como mostrado na

tabela abaixo:

Tabela 2: Classificação quanto à ocupação

Atividade	Divisão
Apartamentos	A-2
Academia	E-3
Sala comercial	C-1

Fonte: Adaptado de CSCIP (2014).

4.1.2 Quanto à altura

De acordo com o Art. 20º do CSCIP a altura a ser considerada para implementação das medidas de segurança é a altura do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento, sendo esta altura de 13,58m. De acordo com a tabela 2 do anexo do CSCIP, com esta altura a edificação classifica-se como Edificação de Média Altura.

4.1.3 Quanto à carga de incêndio

Segundo o Art. 23º do CSCIP para edificações de ocupação mista, o cálculo da carga de incêndio se faz considerando a carga de incêndio de cada ocupação: multiplica-se a carga de incêndio específica (q_{fi}) pela área da ocupação respectiva, somam-se os valores de carga de incêndio de cada ocupação encontradas e então divide-se pela área total da edificação.

Os valores de carga de incêndio específica para cada ocupação são encontrados na NPT 014/2014 e são mostrados abaixo na Tabela 3:

Tabela 3: Carga de incêndio específica de cada atividade de da edificação

Atividade	Área utilizada (m²)	Carga de incêndio específica (MJ/m²)
Apartamentos	813,11	300
Academia	405,58	300
Sala comercial	21,12	300
Garagem	64,30	200

Portanto a carga de incêndio é calculada conforme demonstrado abaixo:

$$\frac{813,11 \times 300 + 405,58 \times 300 + 21,12 \times 300 + 64,3 \times 200}{1304,11} = 295,07MJ$$

A carga de incêndio é de 295 MJ. De acordo com a tabela 3 do anexo do CSCIP a classificação da edificação quanto à carga de incêndio é de Risco Leve.

4.2 APRESENTAÇÃO DO PSCIP

Com as informações de classificação da edificação é possível determinar ou não se há necessidade de elaboração e apresentação de projeto de medidas de prevenção e combate a incêndio e de qual forma ele deverá ser apresentado. De acordo com a NPT 001/2015 – Procedimentos administrativos – Parte 2 a edificação em questão se enquadra no PSCIP. A forma de apresentação do PSCIP se encontra no Anexo A.

4.3 MEDIDAS DE SEGURANÇA

Para a determinação das medidas de segurança da edificação deve ser observado o constante nas tabelas anexas ao CSCIP, como cada ocupação possui saídas independentes, as medidas serão consideradas separadamente, ou seja, elas não se somam.

A tabela 6A do anexo do CSCIP determina as medidas de segurança exigidas para edificações do grupo A (residencial) de Risco Leve, de área igual ou superior a 1500m² e/ou altura superior a 9m, segundo esta tabela para edificações de altura entre 12 e 23m as medidas exigidas são:

- Acesso de Viatura na Edificação;
- Segurança Estrutural Contra Incêndio;
- Compartimentação Vertical;
- Controle de Materiais e Acabamento;
- Saídas de Emergência;
- Brigada de Incêndio;
- Iluminação de Emergência;
- Alarme de Incêndio;
- Sinalização de Emergência;
- Extintores;
- Hidrante e Mangotinhos.

A tabela 6E do anexo do CSCIP determina quais são as medidas exigidas para edificações do grupo E (educação e cultura física), de Risco Leve, com área

igual ou superior a 1500m² e/ou altura superior a 9m, ou para edificações de Risco Moderado/Elevado, com área igual ou superior a 1000m² e/ou altura superior a 6m, segundo esta tabela para edificações com altura entre 12 e 23m as medidas exigidas são:

- Acesso de Viatura na Edificação;
- Segurança Estrutural Contra Incêndio;
- Compartimentação Vertical;
- Controle de Materiais e Acabamento;
- Saídas de Emergência;
- Brigada de Incêndio;
- Iluminação de Emergência;
- Alarme de Incêndio;
- Sinalização de Emergência;
- Extintores;
- Hidrante e Mangotinhos.

A tabela 6C do anexo do CSCIP determina quais são as medidas exigidas para edificações do grupo C (comercial), de Risco Leve, com área igual ou superior a 1500m² e/ou altura superior a 9m, ou para edificações de Risco Moderado/Elevado, com área igual ou superior a 1000m² e/ou altura superior a 6m, segundo esta tabela para edificações com altura entre 12 e 23m as medidas exigidas são:

- Acesso de Viatura na Edificação;
- Segurança Estrutural Contra Incêndio;
- Compartimentação Horizontal (áreas);
- Compartimentação Vertical;
- Controle de Materiais e Acabamento;
- Saídas de Emergência;
- Brigada de Incêndio;
- Iluminação de Emergência;
- Alarme de Incêndio;
- Sinalização de Emergência;
- Extintores;

- Hidrante e Mangotinhos.

4.4 ESTADO ATUAL DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA QUE DEVEM SER IMPLANTADAS NA EDIFICAÇÃO

Com as medidas de segurança necessárias para a edificação, o próximo passo foi dimensioná-las e verificar sua existência ou não na edificação e se se encontrava de acordo com o Novo Código caso estivesse instalada, caso não estivesse foi prevista sua instalação. Antes de apresentar o dimensionamento, é mostrado abaixo o Quadro 2 com o resumo do status atual de cada medida de segurança necessária para a edificação:

Medida de segurança necessária	Existente	Em conformidade com o CSCIP e NPTs
Alarme de incêndio	Não	Deverá ser implantado
Sinalização de emergência	Sim	Em conformidade
Hidrantes	Sim	Não, deverá ser ajustado
Acesso da viatura na edificação	Sim	Em conformidade
Segurança Estrutural Contra Incêndio	Sim	Em conformidade
Compartimentação Horizontal	Não	Não é necessária devido as características da edificação
Compartimentação Vertical	Sim	Em conformidade
Controle de Materiais e Acabamento	Sim	Em conformidade
Saídas de emergência	Sim	Não, deverá ser ajustado
Brigada de Incêndio	Não	Deverá ser implantada
Iluminação de Emergência	Sim	Em conformidade
Extintores	Sim	Em conformidade

Quadro 2: Situação das medidas de segurança necessárias na edificação.

4.5 DIMENSIONAMENTO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA

4.5.1 Acesso da viatura na edificação

A NPT 006/2014 – Acesso da viatura na edificação regulamenta os acessos das viaturas nas edificações, entre as exigências da NPT 006 estão a de que as vias de acesso devem possuir no mínimo 6,0m de largura, os portões de acesso às edificações devem possuir no mínimo 4,0m de largura e 4,5m de altura, e as vias internas aos condomínios devem possuir 6,0m de largura, como ilustrado na Figura

6:

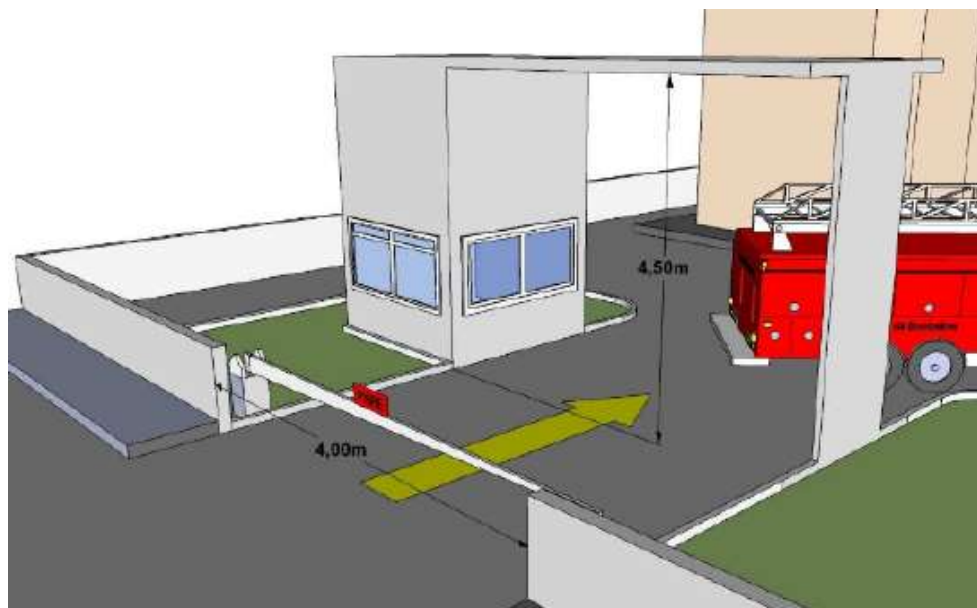


Figura 6: Dimensão mínima dos portões de acesso.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014e).

Na edificação em questão, os acessos da academia estão posicionados da seguinte maneira: a área da academia possui um acesso independente, localizado no canto da edificação, esquina das ruas Tocantins e Araribóia; a área residencial possui acesso independente localizado na rua Tocantins, assim como a área comercial e a garagem. Desta forma, o Corpo de Bombeiros tem acesso a edificação e seus quatro acessos através das ruas Araribóia e Tocantins como mostra a Figura 7:



Figura 7: Vias de acesso a edificação.

A planta de localização mostrando os acessos e vias de acesso a edificação podem ser visualizados no Anexo D.

4.5.2 Segurança estrutural contra incêndio

De acordo com a NPT 008/2012 – Resistência ao fogo dos elementos de construção, o tempo requerido de resistência ao fogo (TRRF) é definido pelo tipo da edificação e sua altura. A norma ainda menciona que para edificações mistas a determinação dos TRRFs necessários deve ser feita levando em consideração os seus respectivos usos, áreas e alturas.

De acordo com a com o anexo A da NPT 008 temos:

Tabela 4: TRRF (min)	
Grupo	Classe P₃ (12<h≤23m)
A	60
C	60
E	60

Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2012a).

Ou seja, em uma edificação de classe P3 (altura entre 12 e 23m), para o grupo A (residencial), o TRRF é de 60 minutos, para o grupo C (comercial) é de 60

minutos e para o grupo E (educacional e cultura física) o TRRF é de 60 minutos.

Ainda segundo a NPT 008/2012 para as escadas e elevadores de segurança, os elementos de compartimentação, devem possuir TRRF não inferior a 120 minutos.

De acordo com o item 5.2 da NPT 008/2012 para se comprovar os TRRF exigidos são aceitas as seguintes metodologias:

- a) Execução de ensaios específicos de resistências ao fogo em laboratórios;
- b) Atendimento a tabelas elaboradas a partir de resultados obtidos em ensaios de resistência ao fogo;
- c) Modelos matemáticos (analíticos) devidamente normatizados ou internacionalmente reconhecidos.

Para a edificação existente em estudo, devido ao fato da construção já ter sido executada e de se existir o projeto estrutural da edificação, a solução encontrada foi a de apresentação do projeto estrutural e do Memorial de Segurança Contra Incêndio das Estruturas constante no Anexo G da NPT 001/2015 – Procedimentos Administrativos – Parte 2 no momento da vistoria do local.

4.5.3 Compartimentação horizontal e vertical

4.5.3.1 Compartimentação horizontal

Como já mencionado, segundo o CSCIP a sala comercial deverá possuir compartimentação horizontal, esta deverá estar de acordo com a NPT 009 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.

De acordo com a NPT 009 sempre que houver a exigência de compartimentação horizontal as áreas compartimentadas devem ser limitadas de acordo com o Anexo B da referida NPT. Segundo a tabela do anexo B, para edificações do grupo C-2, de média altura ($12m < h \leq 23m$) a área máxima é de 2.000 m², como a sala comercial em questão possui apenas 21,12m², está dentro do limite de compartimentação.

No entanto, a sala comercial em que a compartimentação horizontal é requerida, não possui aberturas laterais, sendo que a única abertura externa é a saída principal, além disso, possui saída independente, por isso não será adotada

compartimentação horizontal para a área em questão.

4.5.3.2 Compartimentação vertical

Para as edificações das divisões A-2 (residencial) e E-3 de altura entre 12 e 23m há a exigência de compartimentação vertical.

Segundo o item 6.2.1 para a compartimentação vertical na envoltória do edifício (fachadas) deve-se atender a algumas condições mínimas para dificultar a propagação vertical pelo exterior dos edifícios, entre eles o de que deve existir elemento corta-fogo na fachada, separando aberturas de pavimentos consecutivos. O subitem 6.2.1.1.3 permite que para efeito de compartimentação vertical externa das edificações de baixo risco (até 300MJ/m²), sejam somadas as dimensões da aba horizontal e a distância da verga até o piso da laje superior, totalizando o mínimo de 1,20m, conforme a Figura 8:

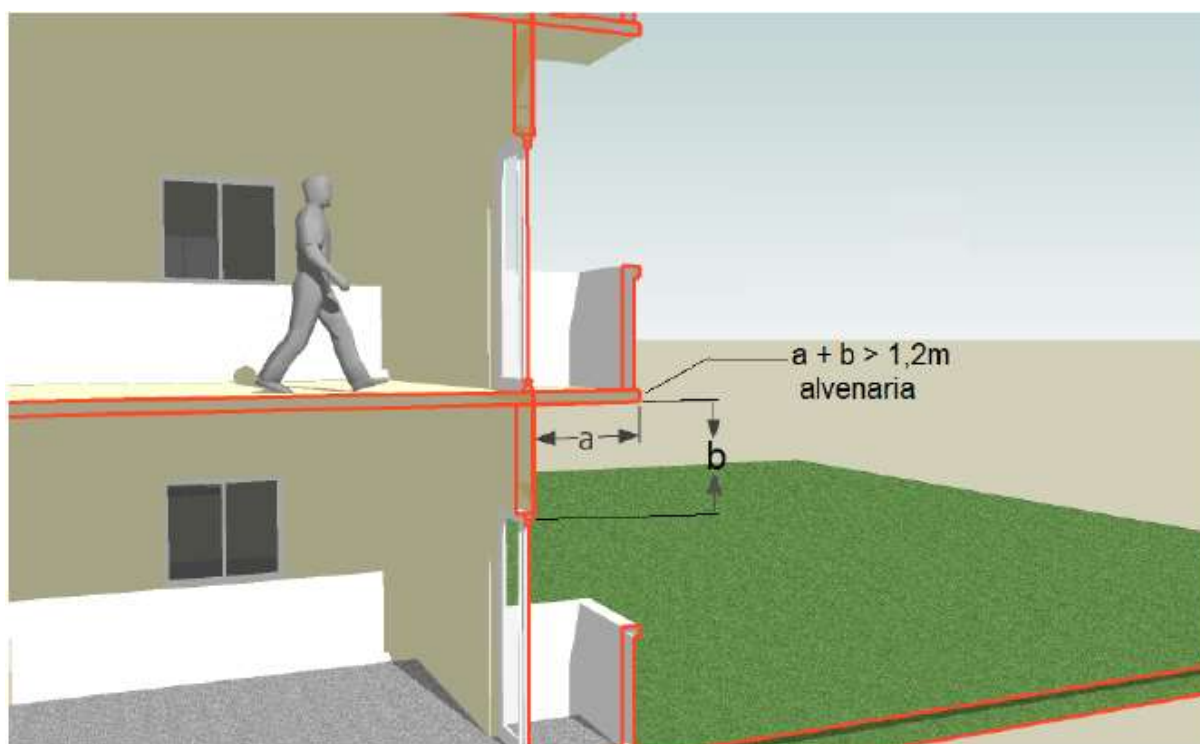


Figura 8: Composição entre aba e verga-peitoril.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014f).

Para edificação em questão a distância mínima já é garantida em todos os pavimentos pela dimensão “a” que é de 1,57m, ou seja, maior que 1,20m, o detalhe mostrando tal dimensão em planta para o terceiro pavimento pode ser visualizado na Figura 9:

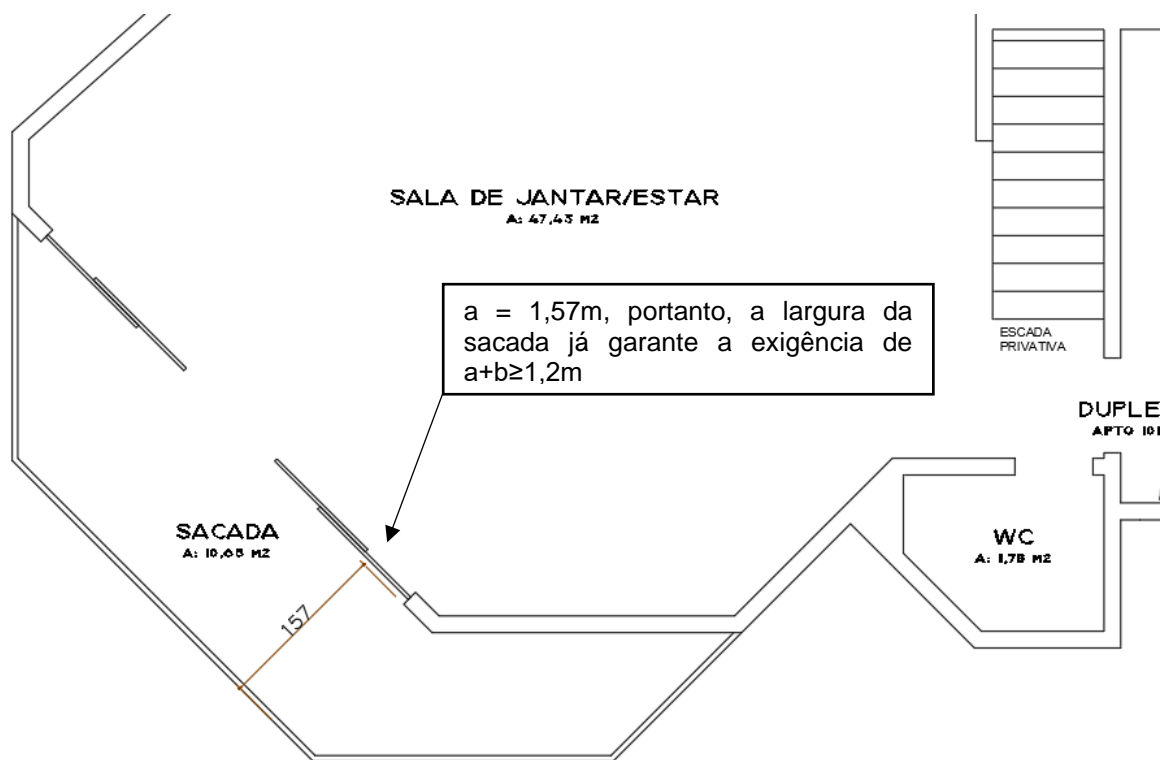


Figura 9: Detalhe da sacada do terceiro pavimento.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017)

Para a compartimentação vertical no interior do edifício o item 6.2.2 estabelece que a compartimentação é provida por meio de entrepisos e segundo o subitem 6.2.2.1 os entrepisos podem ser compostos por lajes de concreto armado ou protendido ou por composição de outros materiais que possam garantir a separação física dos pavimentos. Para a edificação em estudo as lajes são de concreto armado, portanto dentro do estabelecido pela NPT 009/2014.

4.5.4 Controle de materiais e acabamento

Para o controle dos materiais de acabamento e revestimento (CMAR) deve ser observado o disposto na NPT 010 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento.

De acordo com a tabela B.1 do anexo B da NPT 010/2014, tem-se para as três ocupações principais da edificação o disposto no Quadro 3:

		Piso (acabamento/revestimento)	Parede (acabamento/revestimento)	Forro (acabamento/revestimento)
Grupo/ Divisão	Condomínio residencial	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A	Classe I, II-A ou IV-A	Classe I, II-A ou III-A
	E	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A ou III-A	Classe I ou II-A
	C	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I ou II-A	Classe I ou II-A

Quadro 3: Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação
Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2014g).

Em acabamento de piso incluem-se cordões, rodapés e arremates.

Em acabamentos de paredes excluem-se janelas, e elementos decorativos que representem área inferior a 20% da parede onde estão localizados.

É exigido controle de materiais e acabamentos somente para áreas comuns, não sendo exigido para o interior dos apartamentos residenciais.

Os acabamentos empregados na edificação em questão estão de acordo com normas de qualidade, e, portanto, admite-se que se enquadram nas devidas classes exigidas pela NPT 010/2014.

4.5.5 Saídas de Emergência

Para o dimensionamento das saídas de emergência foi verificado o disposto na NPT 011/2016 – Saídas de emergência, que estabelece os critérios para o dimensionamento das saídas de emergência das edificações.

De acordo com o item 5.4.1 da referida norma a largura das saídas é dada pela seguinte fórmula:

$$N = \frac{P}{C} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

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

P= População.

C= Capacidade da unidade de passagem.

A população é determinada de acordo com o coeficiente da tabela 1 (do anexo A da NPT 011/2016) e critérios das seções 5.3 e 5.4.1.1 da NPT 011/2016. A capacidade da unidade de passagem também é determinada de acordo com a tabela 1 do anexo A da NPT 011/2016.

4.5.5.1 Obtenção de dados do pavimento térreo

Dentro da academia existem áreas destinadas as atividades de recepção e de café além da de atividade academia propriamente dita e segundo o CSCIP a população a ser considerada para cada uma dessas atividades é diferente. Por isso para o cálculo da saída de emergência da academia a população foi calculada de forma considerando essas diferentes atividades que estão presentes nesta ocupação como.

As áreas ocupadas por cada atividade presente no pavimento térreo são mostradas abaixo (onde não são computadas as áreas de banheiros e vestiários):

- Academia: 103,80 m²
- Recepção: 31,20 m²
- Café: 15,60 m²
- Garagem: 64,30 m²
- Escritório: 21,12 m²

Consultando a tabela 1 no anexo A da NPT 011/2016 é possível obter a população (P) e a capacidade da unidade de passagem (C) de cada atividade (dentro das ocupação principais). Os resultados podem ser visualizados na Tabela 5:

Tabela 5: Obtenção de dados para o térreo.

Atividade	Academia	Café	Recepção	Escritório
Divisão	E-3	F-8	D-1	D-1
População parcial	Uma pessoa por 1,5 m ² de área da sala de aula.	De acordo com leiaute.	Uma pessoa por 8 m ² de área.	Uma pessoa por 7,0 m ² de área.
Área (m²)	103,80	15,60	31,20	21,12
População total	69	12	4	3
Capacidade das unidades de passagem	75	75	75	100

4.5.5.2 Obtenção de dados do segundo pavimento

No segundo pavimento (mezanino) tem-se apenas uma atividade, com área mostrada abaixo:

- Academia: 185,62 m².

De forma análoga ao realizado para o pavimento térreo obtemos os dados de população e unidades de passagem mostrados na Tabela 6:

Atividade	Academia
Divisão	E-3
População parcial	Uma pessoa por 1,5 m ² de área da sala de aula.
Área (m²)	185,62
População total	123
Capacidade das unidades de passagem	75

4.5.5.3 Cálculo saídas de emergência pavimento térreo e segundo pavimento

4.5.5.3.1 Saída principal academia térreo

Para o cálculo da largura da saída de emergência principal da academia do pavimento térreo somaram-se as populações de todas as atividades que utilizarão esta saída em caso de emergência, ou seja, de todas as atividades as quais esta saída atende:

- População: 208 pessoas (soma da população da academia em ambos os pavimentos térreo e segundo pavimento).
- Capacidade da U. de passagem: 75.

Portanto:

$$N = \frac{P}{C} = \frac{208}{75} = 2,8 \sim 3 \text{ U. P.}$$

De acordo com o item 5.5.4.2 da NPT 011/2016, para portas de 3 unidades de passagem, a dimensão mínima deve ser de 1,5m em duas folhas. A saída existente é de uma porta de correr de 2 folhas, com 2,4m de largura permanecendo

sempre aberta durante o horário de expediente. O proprietário deverá garantir que a porta permanecerá aberta. Representa-se nas plantas de medidas de segurança o número de unidades de passagem providas pela saída, neste caso, 2,4m fornecem 4 unidades de passagem.

4.5.5.3.2 Saída principal academia segundo pavimento

Para a saída de emergência da academia no segundo pavimento, de maneira análoga ao feito anteriormente, a população considerada é aquela que usará desta saída em caso de necessidade de fuga, desta forma tem-se:

- População: 123 pessoas.
- Capacidade da U. de passagem: 75.

Portanto:

$$N = \frac{P}{C} = \frac{123}{75} = 1,6 \sim 2 \text{ U. P.}$$

De acordo com o item 5.5.4.2 da NPT 011/2016, para portas de 2 unidades de passagem, a dimensão mínima deve ser de 1,0m de largura. A saída existente é uma escada com 1,0m de largura, atendendo a exigência de adaptação conforme item 6.1.1 da NPT 002/2014. No entanto, não atende a largura mínima para escadas, conforme será visto no item 4.9.7.1.

4.5.5.3.3 Saída escritório

Para o cálculo da largura das saídas, tem-se:

- População: 3 pessoas.
- Capacidade da U. de passagem: 100.

Portanto:

$$N = \frac{P}{C} = \frac{3}{100} = 0,03 \sim 1 \text{ U. P.}$$

De acordo com o item 5.5.4.2 da NPT 011/2016, para portas de 1 unidade de passagem, a dimensão mínima deve ser de 0,80m de largura. Saída existente: Porta de correr de uma folha, com 80 cm de largura.

4.5.5.4 Obtenção de dados dos pavimentos residenciais

Para o cálculo da largura da saída dos pavimentos residenciais, somam-se as populações de todos os apartamentos, desta forma tem-se na Tabela 7:

Tabela 7: Obtenção de dados dos pavimentos residenciais.

Atividade	3º Pav.	4º Pav.	5º Pav.
Divisão	A-2	A-2	A-2
População parcial	Duas pessoas por dormitório.	Duas pessoas por dormitório.	Duas pessoas por dormitório.
Área (m²)	280,52	199,65	199,65
População total	4	10	12
Capacidade das unidades de passagem	45	45	45

4.5.5.5 Cálculo das saídas de emergência dos pavimentos residenciais

4.5.5.5.1 Escada pavimentos residenciais

Para o cálculo da largura da escada dos pavimentos residenciais tem-se:

- População: 26 pessoas.
- Capacidade da U. de passagem: 45.

Portanto:

$$N = \frac{P}{C} = \frac{26}{45} = 0,58 \sim 1 \text{ U. P.}$$

De acordo com o item 5.5.4.2 da NPT 0112016, para portas de 1 unidade de passagem, a dimensão mínima deve ser de 0,80m de largura. A saída existente é escada com 1,0m de largura, apesar de ser maior do que os 0,80m de cálculo, a NPT 011/2016 estabelece uma largura mínima de 1,20m **para escadas**, como será discutido no item 4.9.7.

4.5.5.5.2 Saída de emergência pavimentos residenciais

Para o cálculo da largura da saída principal dos pavimentos residenciais, tem-se:

- População: 26 pessoas.
- Capacidade da U. de passagem: 100.

Portanto:

$$N = \frac{P}{C} = \frac{26}{100} = 0,26 \sim 1 U.P.$$

De acordo com o item 5.5.4.2 da NPT 011/2016, para portas de 1 unidade de passagem, a dimensão mínima deve ser de 0,80m de largura. A saída existente é uma porta com 1,0m de largura.

A porta da saída principal dos pavimentos residenciais é de abrir para dentro, no entanto, conforme o estabelecido no item 5.5.4.1 as portas das rotas de saída devem abrir no sentido do trânsito de saída. Esta exigência faz com que em caso de sinistro os usuários não acabem por até mesmo bloquear a saída pela dificuldade adicional que se há em abrir a porta para dentro sendo que a rota de fuga é para fora. Neste caso não há nenhuma adaptação permitida pela NPT 002/2014 e devido ao fato de que a porta coincide com o alinhamento predial não há a possibilidade de fazer com que a mesma abra para fora. Pode-se desta forma adotar uma porta de correr, que apesar de não ser a ideal é permitida pela NPT 011/2016 para locais com população inferior a 200 pessoas desde que permaneça aberta durante o horário comercial. Esta opção não é muito interessante pois poderia comprometer a segurança da edificação já que se trata da entrada principal da área residencial, no entanto, a mesma também não é viável devido a arquitetura do local, pois não há espaço para uma porta de correr no local como pode ser visualizado na Figura 10:

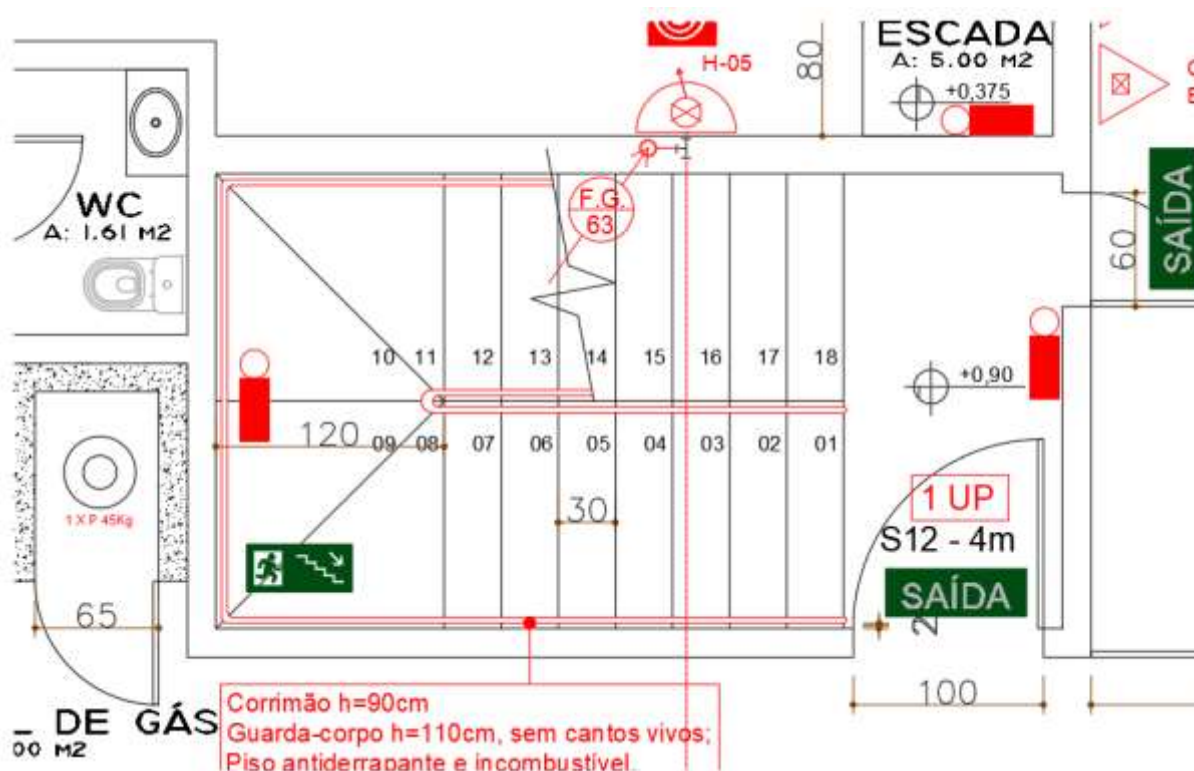


Figura 10: Situação da saída de emergência da área residencial.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

A solução adotada então foi a de se implantar uma porta pivotante, que abriria nos dois sentidos: no dia-a-dia os usuários usariam a porta para dentro de forma a não obstruir a calçada, mas, em caso de incêndio e necessidade de abandono da edificação os usuários usariam a porta no sentido da rota de saída e neste momento a mesma atenderia a necessidade de abrir para fora. Esta solução foi encaminhada para o Corpo de Bombeiros.

Este caso ilustra bem uma situação de adaptação de edificação existente, mostrando que a partir de certo momento, a solução final vai variar de caso a caso.

4.5.5.6 Distâncias máximas a serem percorridas

Segundo a NPT 011/2016 existe um valor máximo para a distância a ser percorrida para que o usuário no ponto mais distante alcance as portas de acesso às saídas das edificações ou o acesso às escadas ou portas das escadas (em pavimentos), e esse valor é determinado pela tabela 2 do anexo B da referida NPT.

Os valores obtidos levando em consideração a não previsão de chuveiros automáticos e detecção de fumaça automática e com saída única, o que é o caso

das três ocupações da edificação existente são:

Grupo	Andar	Distância
A	De saída da edificação	45m
	Demais andares	40m
C e E	De saída da edificação	40m
	Demais andares	30m

Quadro 4: Distâncias máximas a serem percorridas.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2016a).

De acordo com o Quadro 4, por exemplo, a distância do ponto mais afastado até a porta de saída da academia no pavimento térreo deverá ser do no máximo 40 m.

Estas distâncias interferem diretamente no posicionamento das saídas de emergência, tanto portas quanto escadas, pois elas devem ser locadas de forma a respeitar estes valores limites, se ocorrer a situação de não ser possível com apenas uma saída respeitar estes limites, devem ser então locadas duas ou mais saídas, desta forma, também, os valores limites tem um acréscimo.

No presente caso, de edificação existente verificou-se que as saídas existentes além de possuírem dimensões dentro das exigências também estavam posicionadas de forma a respeitarem os valores limites para cada situação.

4.5.5.7 Escada

As escadas devem atender ao disposto na NPT 011/2016 – Saídas de emergência. Para escadas de edificações existentes pode ser observado o disposto na NPT 022/2014 – Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes e antigas.

O tipo de escada exigido para cada ocupação é determinado através da tabela 3 no anexo C da NPT 011/2016 – Saídas de emergência.

A edificação existente em estudo no presente trabalho possui escadas na área residencial, de divisão A-2, e uma escada que dá acesso ao mezanino na academia, de divisão E-3. Para a área residencial, foi determinado pela tabela 3, no anexo C da NPT 011 que a escada deve ser do tipo EP (escada enclausurada protegida). No entanto, a escada em questão é uma escada comum (do tipo NE).

Para a escada da área residencial há a possibilidade de adaptação conforme

a NPT 002/2014 em seu item 6.1.3.2 que estabelece que para adaptação de escadas não enclausuradas (NE) para escada enclausurada protegida (EP) pode ser adotada entre duas opções a seguinte:

- a) Enclausurar com portas corta-fogo PRF 30 as portas dos apartamentos que têm acesso à escada;
- b) Prever treinamento anual de abandono da edificação para os ocupantes;
- c) Prever exaustão no topo da escada, sendo no caso de escadas com ventilação (janela) em todos os pavimentos, da escada, este item desnecessário. A ventilação deve ser de no mínimo $0,50\text{m}^2$.

4.5.5.7.1 Largura

De acordo com o item 5.4.2 da NPT 011/2016 – Saídas de emergência a largura mínima para escadas de todos os tipos deve ser de 1,20m. A escada da área residencial possui 1,20m de largura atendendo a essa exigência, no entanto a escada que dá acesso ao mezanino na academia possui apenas 1,00m de largura não atendendo à exigência da NPT 011/2016. Neste caso a NPT 002/2014 – Adaptação às normas de segurança contra incêndio-edificações existentes e antigas determina no item 6.1.1 que caso a escada não possua a dimensão mínima devem ser adotadas as seguintes exigências:

- a) A lotação a ser considerada limita-se a calculada para a largura da escada;
- b) Previsão de piso ou fita antiderrapante nas escadas;
- c) Previsão de faixas de sinalização refletivas no rodapé das paredes do hall e junto às laterais dos degraus.

Quando se faz uso da NPT 002/2014 é conveniente e necessário que se represente nas plantas que haverá adaptação segundo a referida NPT e quais adaptações serão feitas, na Figura 11 visualiza-se essa representação para a escada da academia:

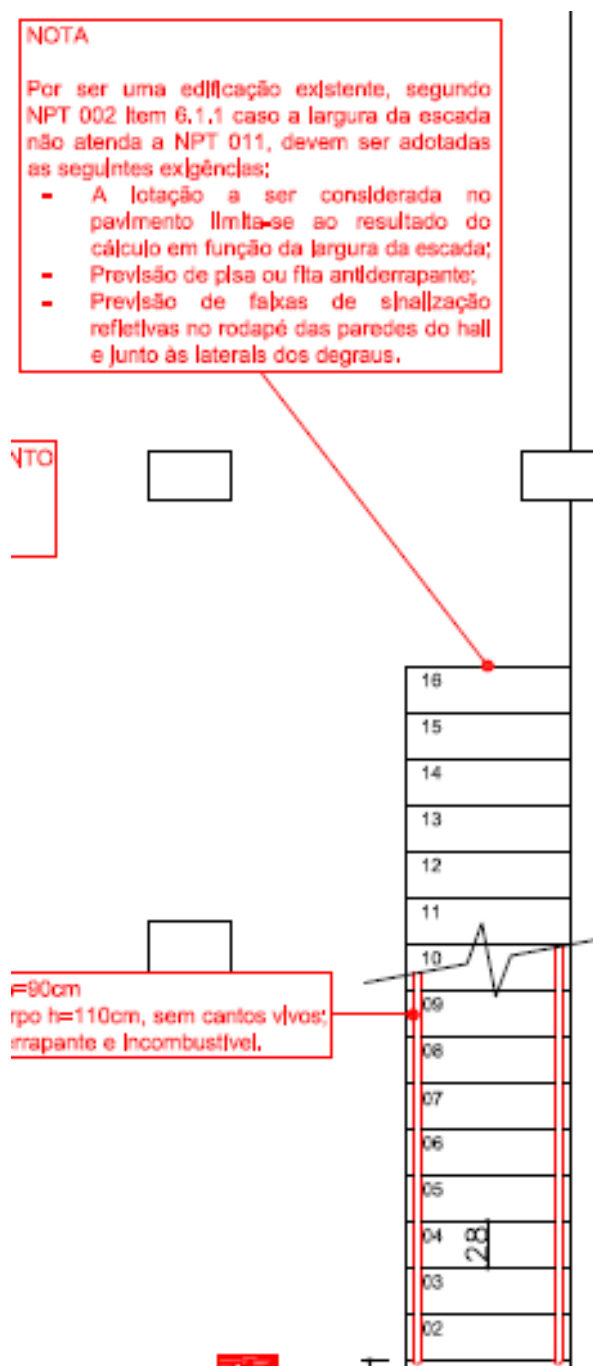


Figura 11: Nota de adaptação de escada existente conforme NPT 002.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

Na Figura 12 pode-se visualizar que a largura da escada da área residencial está dentro do limite mínimo estabelecido pela NPT 011/2016 não havendo necessidade de adaptações:

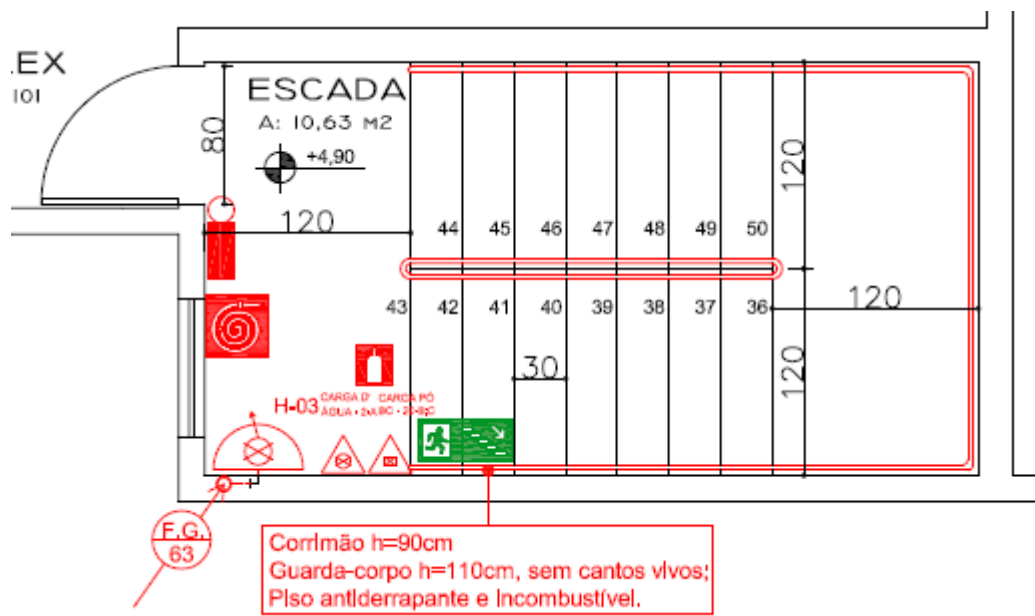


Figura 12: Escada da área residencial.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017)

Então essas exigências foram adotadas para a escada da academia. Uma maneira de comprovar a lotação do segundo pavimento (que deve ser limitada pela largura existente da escada conforme item a) é através do número de inscritos nas aulas que ocorrem neste pavimento já que este pavimento é de uso exclusivo para as aulas coletivas da academia.

4.5.5.7.2 Degraus e patamares

Segundo o item 5.7.3.1 da NPT 011/2016 os degraus das escadas devem ter altura “h” entre 16cm e 18cm com tolerância de 0,5cm, e largura “b” dada pela fórmula de Blondel:

$$63cm \leq (2h + b) \leq 64cm \quad \text{Equação 2}$$

Na escada da área residencial a altura dos degraus é de 17 cm, como a largura é de 1,2m satisfaz a fórmula de Blondel.

Na escada da academia a altura dos degraus é de 17,5cm, portanto a largura é de 0,28m satisfaz a fórmula de Blondel.

Além disso, os degraus devem ter larguras e alturas iguais num mesmo lanço ou com diferença de no máximo 5mm entre lanços sucessivos. Quando houver degraus com balanço da quina (como na Figura 13) o balanço máximo da quina sobre o degrau inferior deve ser de 1,5cm, de forma semelhante, quando houver

degraus com bocéis (como na Figura 14) o bocel deve ter no máximo 1,5cm da quina do degrau sobre o degrau inferior.

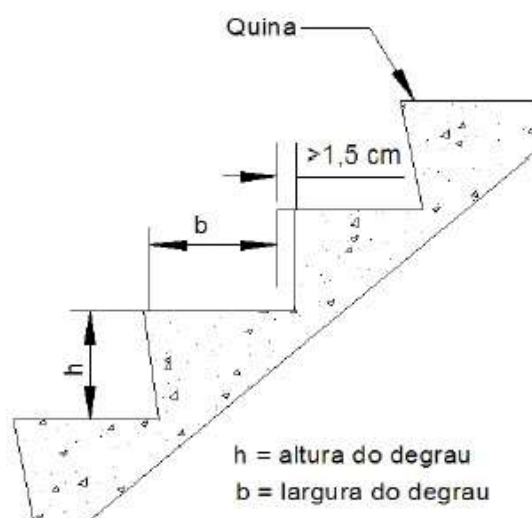


Figura 13: Degraus com balanço da quina.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2016a).

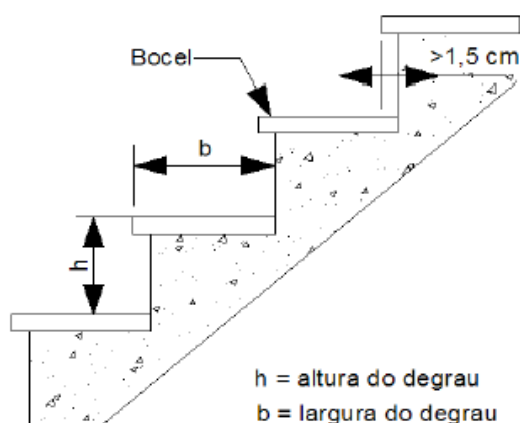


Figura 14: Degraus com bocéis.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2016a).

Nas escadas da edificação em estudo não há quina em balanço ou bocel, e nem diferenças entre larguras e alturas dos degraus entre lanços sucessivos.

A NPT 011/2016 só permite escadas em leque para acesso à mezaninos, no entanto, na edificação em questão na área residencial, a fim de vencer o pé-direito maior em relação aos demais pavimentos (2,98m em relação à 2,65m), no pavimento térreo o primeiro lanço de escadas possui degraus em leque (o que propicia dois degraus a mais em relação aos demais pavimentos), o que faz com que haja a necessidade de adaptação conforme o item 6.1.2 da NPT 002/014 que

estabelece que caso a escada possua degraus em leque devem ser adotadas as seguintes exigências:

- Capacidade da unidade de passagem (C) deve ser reduzido em 30%;
- Previsão de fita antiderrapante;
- Previsão de faixas de sinalização refletivas no rodapé das paredes do *hall* e nas laterais dos degraus.

As medidas a serem adotadas para adaptação conforme a NPT 002/2014 devem ser apresentadas na planta do PSCIP, como mostra o a Figura 15:

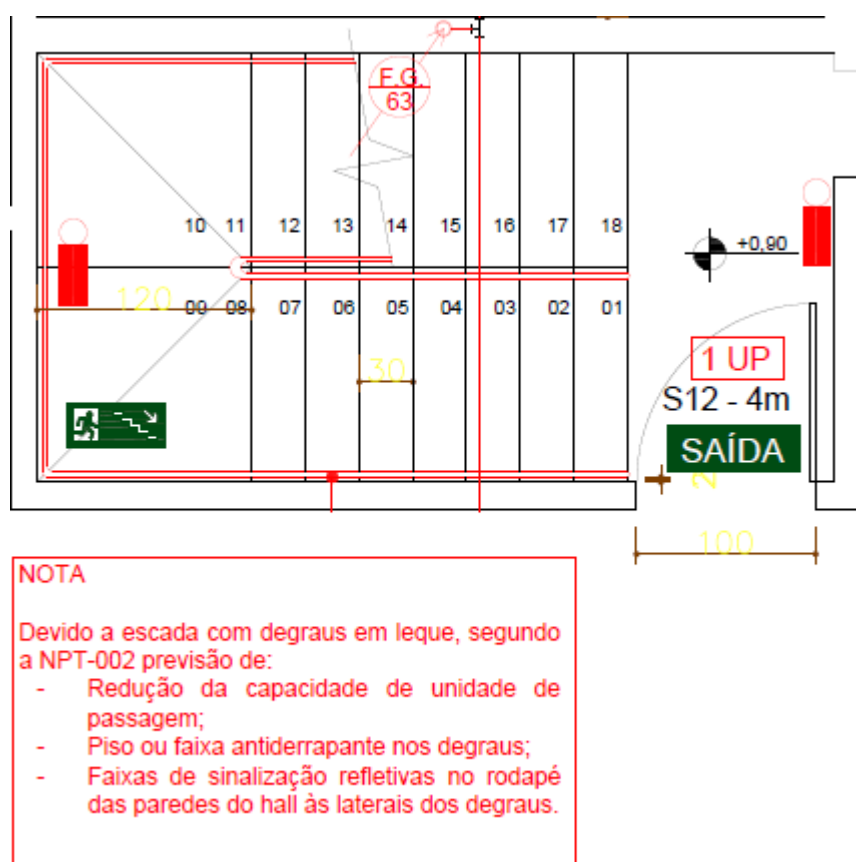


Figura 15: Nota de adaptação de degraus em leque conforme NPT 002.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

4.5.5.7.3 Guardas e corrimãos

Segundo o item 5.7.1.1 da NPT 011/2016 as escadas devem ser dotadas de guardas em seus lados abertos e de corrimãos nos dois lados.

Segundo a NPT 011/2016 a altura das guardas deve ser de no mínimo 1,05m, podendo ser reduzida para até 0,92m para escadas internas. Quando as guardas forem compostas por grades, telas, balaustradas, ou seja, forem guardas

vazadas, elas devem ser de forma que uma esfera de 15cm de diâmetro não possa passar por nenhuma abertura, também não devem possuir nenhum elemento que possa enganchar em roupas e deve ser constituída de material não estilhaçável, como vidro aramado.

Sobre os corrimãos a NPT 011/2016 estabelece que eles devem estar entre 80cm e 92cm acima do nível do piso, mas uma edificação pode possuir corrimãos em diversas alturas, no caso de escolas por exemplo pode haver um corrimão para a altura dos usuários de menor estatura (crianças) além do corrimão principal. Além disso, os dispositivos devem ser projetados de forma a serem fáceis de serem agarrados e serem confortáveis para que o usuário possa deslizar sua sobre o mesmo conforme percorre o trajeto, para corrimãos de seção circular o diâmetro varia entre 38mm e 65mm e devem estar afastados pelo menos 40mm das paredes ou guardas nos quais estiverem fixos. Os corrimãos devem ser constituídos de materiais incombustíveis.

Nas Fotos 1 e 2 podem ser observados os corrimãos e guardas das escadas da edificação.

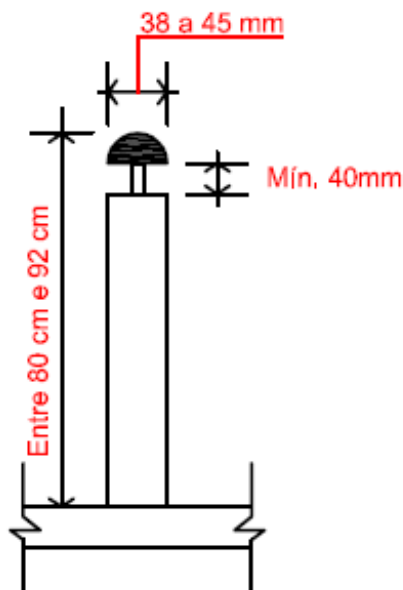


Foto 1: Escada interna que dá acesso ao mezanino, academia.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).



**Foto 2: Escada da área residencial, lance no pavimento térreo.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).**

As duas escadas da edificação são internas, podendo, portanto, possuir guarda com altura reduzida de 92 cm, nos dois casos o corrimão faz parte da estrutura da guarda. Uma ilustração deste caso é mostrada na Figura 16:



PERMITIDO SOMENTE PARA LANÇES
DE ESCADAS OU RAMPAS INTERNAS.

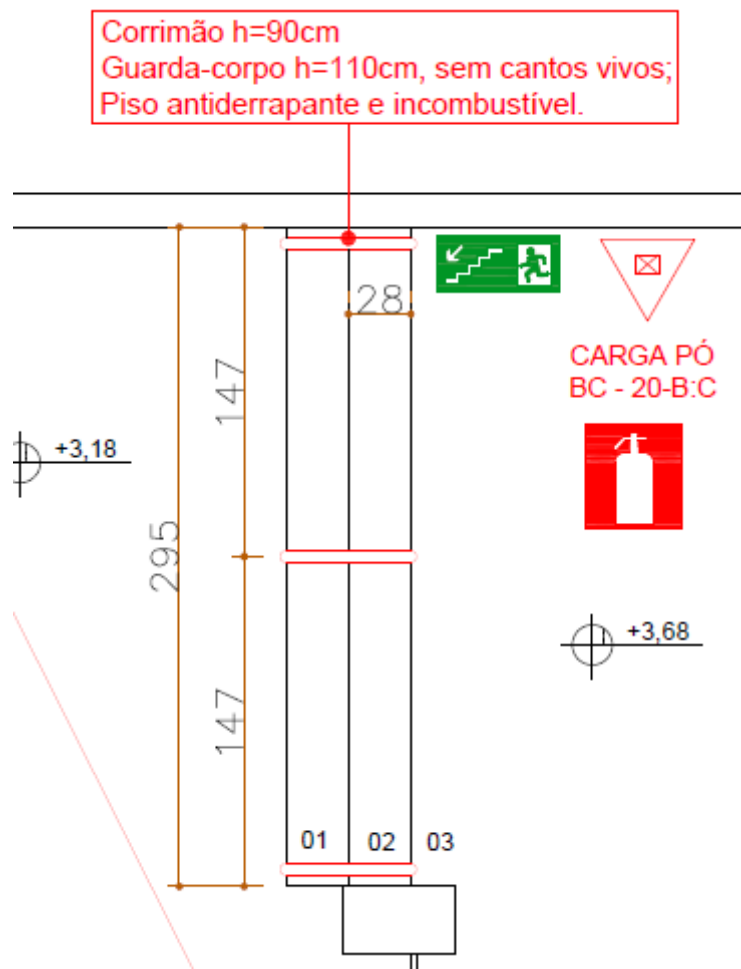
Figura 16: Corrimão e guarda.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

O detalhamento do corrimão, como mostrado na Figura 16, deve ser apresentado em uma prancha de detalhes junto ao projeto.

4.5.5.7.3.1 Corrimãos intermediários

O item 5.8.4 da NPT 011/2016 trata sobre os corrimãos intermediários, ou seja, em quais casos em que devido a largura da escada além dos corrimãos nas duas laterais da escada deverá haver um ou mais corrimãos ao longo do vão da escada. De acordo com o disposto no referido item, escadas com mais de 2,2m de largura devem possuir corrimão intermediário, no máximo, a cada 1,8m. Os lanços determinados pelos corrimãos intermediários devem ter um mínimo de 1,10m (com exceções para edificações de divisões H-2 e H-3 usadas por pessoas de idade que precisem se apoiar nos corrimãos, nesse caso é permitido 69cm).

Na edificação em questão no segundo pavimento, ou seja, no mezanino ocupado pela academia, existe uma escada de 2 degraus com 2,95m de largura, onde atualmente não existe corrimão intermediário, portanto, se faz necessária essa adaptação, posicionando um corrimão no meio do vão, conforme Figura 17, o vão entre corrimãos seria de 1,48m, ou seja, maior que 1,10m e menor 1,80m, solucionando a questão.



**Figura 17: Corrimão intermediário posicionado conforme NPT 011/2016, cota em cm.
Fonte: Adaptado de Vasata, A. C. D. P. (2017).**

Para a saída de emergência da academia, que também é a entrada do estabelecimento, existe no local uma escada também com 2 degraus, tendo atualmente a mesma dois corrimãos, o vão entre eles é de 2,40m, no entanto estes corrimãos estão posicionados afastados do limite da abertura da porta, possibilitando assim uma pequena folga para que sejam reposicionados de forma a diminuir o vão entre eles sem obstruir a saída de emergência e atender as especificações da norma.

4.5.6 Brigada de incêndio

De acordo com o item 5.1.1 da NPT 017/2016 – Brigada de Incêndio a composição da brigada de incêndio é determinada através da tabela A.1 da mesma de acordo com a população fixa, o grau de risco e os grupos/divisões de ocupação

da planta. A população fixa, segundo a NPT 003/2014 – Terminologia de segurança contra incêndio, consiste no “número de pessoas que permanece regularmente na edificação, considerando-se os turnos de trabalho e a natureza da ocupação, bem como os terceiros nessas condições”. Além disso, segundo o item 5.1.2 da NPT 017/2016 quando uma edificação possuir mais de um grupo de ocupação, o número de brigadistas é calculado para o grupo de maior risco, os três grupos da edificação possuem o mesmo risco, porém a ocupação residencial possui maior área, portanto, será a considerada.

De acordo a tabela A.1 da NPT 017/2016, tem-se para a divisão A-2:

Grupo	Divisão	Descrição	Exemplos	Grau de risco	População fixa por pavimento ou compartimento	Nível de treinamento
A	A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamentos em geral	Leve	100% dos funcionários da edificação*	Básico

*Em edifícios residenciais sem funcionários, será exigido, no mínimo um morador com formação de brigadista.

Quadro 5: Composição mínima da brigada de incêndio.

Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2016b).

Segundo o Quadro 5, todos os funcionários da edificação pelo menos um morador por pavimento, deverão possuir treinamento de brigadista de nível básico.

O item 5.2 estabelece os critérios básicos para a seleção dos candidatos a brigadista, que não serão abordados neste trabalho. Os candidatos selecionados devem frequentar curso com carga horária mínima definida pela tabela B.2 da NPT 017/2016, que abrange conteúdo das partes teórica e prática conforme a tabela B.1 que não será abordada neste trabalho. Segundo a tabela B.2 da NPT 017/2016 para treinamento de nível básico a carga horária mínima do treinamento é composta por:

Nível de treinamento	Carga horária mínima (horas)
Básico	Parte teórica de combate a incêndio: 1
	Prática de combate a incêndio: 2
	Teoria e prática de primeiros socorros: 1 (não obrigatório, pode ser aplicada como complemento)

Quadro 6: Carga horária mínima do treinamento.

Fonte: Corpo de Bombeiros (2016b).

A brigada de incêndio deve ser organizada funcionalmente, de acordo com o item 5.3.1 da NPT 017/2016 que estabelece as seguintes funções:

- a) Brigadistas: membros da brigada, que executam ações de prevenção e emergência conforme o disposto no item 5.5;
- b) Líder: responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de um determinado setor ou pavimento;
- c) Chefe da edificação ou do turno: responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de uma edificação em uma planta;
- d) Coordenador geral: responsável pela coordenação e execução das ações de emergência de todas as edificações em uma planta.

De acordo com o tipo de planta, número de edificações e pavimentos, o organograma da brigada pode variar.

Para a edificação em questão sugere-se:

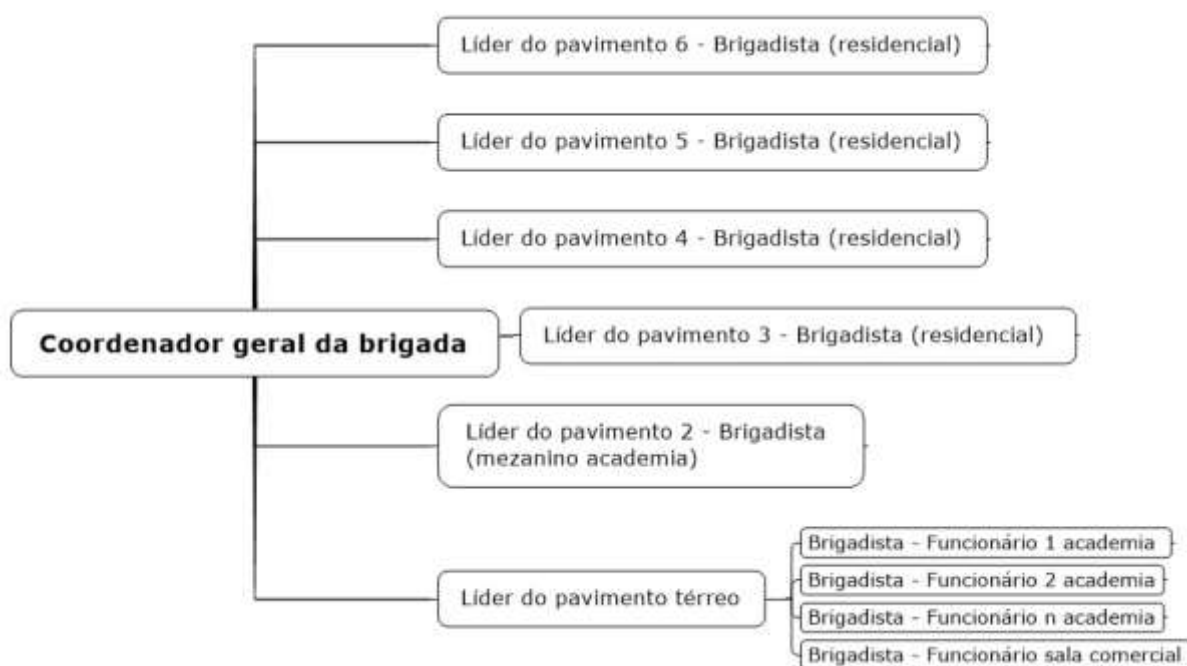


Figura 18: Sugestão de organograma da brigada de incêndio.

Sendo um brigadista por pavimento para a área residencial, e para as áreas de academia e sala comercial que todos os funcionários (n funcionários da academia e considerando 1 funcionário na sala comercial) façam o treinamento para brigadista.

4.5.7 Iluminação de emergência

A NPT que estabelece os critérios de projeto e instalação da iluminação de emergência é a NPT 018/2014 – Iluminação de Emergência.

De acordo com a NPT 018/2014 a autonomia do sistema de iluminação de emergência não pode ser inferior a 1 hora, com perda de 10% da luminosidade.

A referida NPT estabelece em seu item 5.5.2 que a distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência deve ser de no máximo 15m, e de um ponto até uma parede de no máximo 7,5m. Para a edificação em estudo no presente trabalho os pontos de iluminação de emergência já existem na edificação e estão posicionados de acordo com estabelecido no item 5.5.2 como pode ser visualizado no exemplo da garagem mostrado na Figura 19.

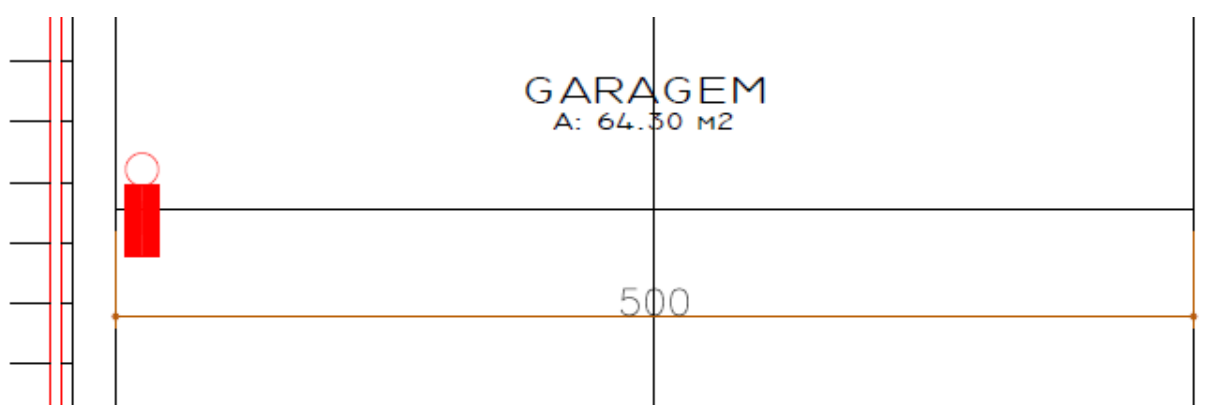


Figura 19: Distância entre iluminação de emergência e parede da garagem de 5,0m, cota em cm.

Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

Além disso, no subitem 5.5.2.1 a NPT 018/2014 estabelece que se deve garantir um nível mínimo de iluminamento de 3 lux para locais planos e 5 lux para locais com desnível. Lux é uma unidade de luminância que representa o fluxo luminoso por metro quadrado, sendo o fluxo luminoso dado em lúmens, cada lâmpada possui um valor de fluxo luminoso. Para saber se a iluminação de emergência possui a luminância especificada na NPT 018/2016, basta somar os valores de fluxo luminoso de todos os pontos de iluminação de um ambiente e dividir pela sua metragem quadrada, este valor deve estar dentro do limite citado acima (STARTEC & CO., 2015).

4.5.8 Alarme de incêndio

Para a edificação em estudo no presente trabalho não houve a exigência de sistema de detecção de incêndio, porém, houve a exigência de alarme de incêndio. O alarme pode funcionar de duas maneiras: quando em conjunto com o sistema de detecção em que é automaticamente acionado caso o sistema de detecção detecte princípio de incêndio, ou manualmente, de forma mecânica por uma pessoa. Quando não há sistema de detecção de incêndio a única forma de acionamento do alarme é a manual.

O sistema de alarme e detecção de incêndio é composto pela central de alarme e detecção de incêndio, pelos acionadores de incêndio, pelos indicadores de alarme sonoros/visuais e pelos detectores de incêndio. A principal função da central é de receber os avisos de detecção de incêndio dos detectores ou acionadores, localizar e registrar o ponto de acionamento/detecção, para então transmitir o sinal de alarme para os indicadores de alarme sonoros/visuais da edificação (os alarmes que são além de sonoros, visuais, são exigidos para edificações com atividades sonoras intensas, para outras edificações são recomendados visando atender os portadores de deficiência auditiva) (ALARME... 2017). Na edificação em estudo como não há a exigência de sistema de detecção automática de incêndio, o sistema é composto apenas pela central, pelos acionadores de incêndio e pelos indicadores de alarme

A NPT 019/2012 – Sistema de detecção e alarme de incêndio determina em seu item 5.3, que o sistema deve ter duas fontes de alimentação: a principal sendo a rede elétrica da edificação e a auxiliar sendo composta por baterias, dispositivos *nobreak* ou gerador; a fonte auxiliar deve ter autonomia de 24 horas no modo supervisão e de 15 minutos em alarme.

Além disso, a NPT 019/2012 estabelece em seu item 5.5 que a central deve ficar em local onde haja vigilância humana constante, e seja de fácil visualização. Deve-se deixar um espaço mínimo de 1m² em frente a central para sua operação e manutenção.

Para o posicionamento dos acionadores manuais, segundo o item 5.10 da NPT 019/2012 devem ser instalados pelo menos um em cada pavimento, além disso o item 5.7 prevê que sejam instalados de forma que a distância máxima a ser

percorrida até eles seja de 30m dentro da edificação. Os acionadores devem ser instalados, segundo o item 5.8, entre 0,90m e 1,35m de altura, embutidos ou sobrepostos e devem estar localizados preferencialmente junto aos hidrantes (item 5.9 da NBR 019/2012).

A edificação em estudo ainda não possuía sistema de alarme, sendo esta então uma questão que precisou de solução na edificação. Os pontos de acionamento, alarme sonoro e central de alarme foram posicionados na edificação conforme mostradas nas plantas no Anexo D.

4.5.9 Sinalização de emergência

Segundo a NPT 020/2014 – Sinalização de Emergência a finalidade da sinalização de emergência é reduzir o risco da ocorrência de incêndio, no momento que alertam para os riscos existentes, e também garantir que sejam adotadas ações de combate ao incêndio, e facilite o abandono seguro da edificação, no caso da ocorrência de incêndio.

4.5.9.1 Características específicas

De acordo com o item 5.2.2 da NPT 020/2014 as características específicas da sinalização de emergência são as constantes nos Anexos A e B da referida NPT, sendo:

- a) Formas geométricas e dimensões das sinalizações de emergência constantes no Anexo A da NPT 020/2014;
- b) Simbologias das sinalizações constantes no Anexo B da NPT 020/2014.

As formas e alguns exemplos de simbologia para cada tipo de sinalização serão mostrados mais adiante.

4.5.9.2 Requisitos

O item 6.3 da NPT 020/2014 estabelece alguns requisitos básicos para que a sinalização de emergência possa ser visualizada e também compreendida em uma edificação ou área de risco, a notar:

- a) A sinalização deve destacar-se em relação a comunicação visual adotada no local;
- b) A sinalização não deve ser neutralizada por outras cores, como a de paredes e acabamentos que dificultariam sua visualização;
- c) A sinalização de emergência deve ser instalada perpendicularmente aos corredores de circulação de pessoas e veículos, permitindo-se condições de fácil visualização;
- d) As sinalizações básicas de orientação e salvamento, alarme de incêndio e equipamentos de combate a incêndio devem possuir efeito fotoluminescente;
- e) As sinalizações complementares de indicação continuada de rota de saída (que são facultativas) e de obstáculos devem possuir efeito fotoluminescente.

4.5.9.3 Tipos de sinalização

A sinalização de emergência pode ser básica ou complementar. Segundo o item 5.3.1 da NPT 020/2014 a sinalização básica é constituída por:

- a) Proibição: tem por objetivo proibir e coibir ações que possam causar um possível incêndio ou mesmo agravá-lo;
- b) Alerta: tem por objetivo alertar os usuários sobre materiais que tenham potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos ou contaminação por produtos que sejam perigosos;
- c) Orientação e salvamento: tem por objetivo indicar as rotas de saída, e as orientações para o acesso e uso;
- d) Equipamentos: tem por objetivo indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio e também alarme que estejam disponíveis no local.

Além disso, segundo o item 5.3.2, “a sinalização complementar é o conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais esta última não é dependente”. Dentre suas finalidades estão:

- a) Complementar através de faixas de cor, símbolos ou mensagens escritas a sinalização básica nas situações de indicação continuada de rotas

de saída, indicação de obstáculos e riscos de utilização das rotas de saídas e mensagens específicas escritas onde for necessária a complementação do símbolo;

b) Prover informações específicas de uma edificação ou área de risco, por meio de mensagens escritas, sobre as medidas de proteção existentes, circunstâncias específicas da edificação, lotação admitida para locais de reunião de público;

c) Identificar sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio.

4.5.9.4 Implantação da sinalização básica

De acordo com o item 6.1 da NPT 020/2014 os tipos de sinalização de emergência devem ser implantados de acordo com as características específicas de uso e dos riscos, assim como de acordo com as necessidades básicas para a garantia da segurança contra incêndio da edificação.

4.5.9.4.1 Sinalização de proibição

Segundo o item 6.1.1 da NPT 020/2014 a sinalização de proibição deve instalada em local visível a uma altura de 1,8m que deve ser medida do piso acabado à base da sinalização, a sinalização deve ser distribuída em mais de um ponto, e devem ser distanciadas em no máximo 15m entre si. A forma geométrica da sinalização de proibição é mostrada na Figura 20:

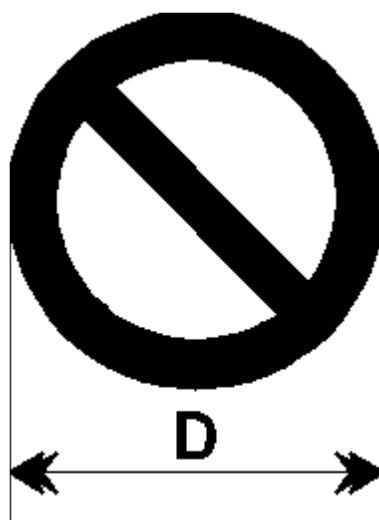


Figura 20: Forma geométrica de proibição.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).

A cota D da placa vai variar de acordo com a distância de visibilidade da placa de acordo com a Tabela A-1 do Anexo A da NPT 020/2014, variando entre 101mm para distância máxima de 4m e 757mm para distância máxima de 30m.

Na Figura 21 é mostrado um exemplo de símbolo de proibição:



**Figura 21: Símbolo de proibição com significado de "Proibido fumar".
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).**

O símbolo de “Proibido fumar” encontra-se juntamente com todos os outros símbolos de sinalização de emergência no Anexo B da NPT 020/2014, onde com o símbolo encontram-se seu código, seu significado, sua forma e cor e a aplicação. Para o exemplo mostrado, o código é “P1”, o símbolo é circular, com fundo na cor branca, pictograma na cor preta e faixa circular e barra diametral na cor vermelha, sua aplicação é “todo lugar onde fumar pode aumentar o risco de incêndio”.

Para a edificação em estudo, deverá ser colocada uma placa como a mostrada na Figura 21, próximo a central de gás GLP.

4.5.9.4.2 Sinalização de alerta

Segundo o item 6.1.2 da NPT 020/2014 a sinalização de alerta deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,8m que deve ser medida do piso acabado à base da sinalização. Deve ser instalada próxima ao risco isolado ou distribuída por toda a área de risco generalizado, devem ser distribuídas de modo que a distância máxima entre elas seja de 15m.

Na edificação em estudo, não será utilizada nenhuma sinalização de alerta, como pode-se observar no Anexo B da NPT 020/2014 essa simbologia é usada para locais em que haja presença de produtos altamente inflamáveis, gases com risco de explosão, materiais corrosivos, instalações elétricas que ofereçam risco de choque elétrico, materiais radioativos e produtos tóxicos, não sendo este o caso em questão.

4.5.9.4.3 Sinalização de orientação e salvamento

De acordo com o item 6.1.3 da NPT 020/2014 a sinalização das saídas de emergência deve indicar todas as mudanças de direção, saídas, escadas, etc., e ser instaladas de acordo com sua função, sabendo-se que:

a) Para as portas de **saídas de emergência** a sinalização deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo 10cm da verga, ou também ser implantada diretamente na folha na porta, centralizada e a uma altura de 1,8m devendo ser medida do piso acabado à base da sinalização;

b) Para **rotas de saída** a sinalização de sua orientação deve ser localizada de forma a distância de qualquer ponto da rota até a sinalização seja de no máximo 15m, e de forma que na direção da rota de saída a distância entre pontos sinalizados seja de no máximo 30m. Deve ser instalada de modo que a distância entre o piso acabado e a base da sinalização seja de 1,8m;

c) Para a **identificação dos pavimentos dentro da caixa da escada** de emergência a sinalização deve estar a uma altura de 1,8m medidos do piso acabado à base da sinalização, instalada na parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento, de forma a ser vista nos sentidos de subida e descida da escada;

a. Nas escadas contínuas, deve-se incluir (além do no disposto no item c) sinalização de saída de emergência com seta indicativa da direção do fluxo através dos símbolos adequados.

A forma geométrica da placa de orientação e salvamento pode assumir ser de duas formas, ambas são mostradas nas Figuras 24 e 25:

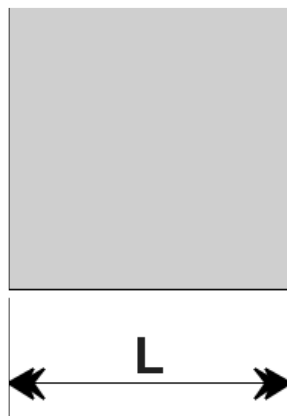


Figura 22: Forma geométrica quadrada para orientação, salvamento e equipamentos.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).

A cota L da Figura 17, vai variar com a distância de visibilidade entre 89mm para 4m e 671mm para 30m.



Figura 23: Forma geométrica retangular para orientação, salvamento e equipamentos.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).

Para placas retangulares, a proporção entre L e H é $L/H=2,0$, a não ser que na tabela de simbologia específica seja informado outro valor. Os valores de H (e, portanto, de L, já que $L=2H$) vão variar conforme a distância de visibilidade, com valores entre 63mm para 4m e 474mm para 30m.

A Figura 26 mostra um exemplo de simbologia de placa de orientação e salvamento:

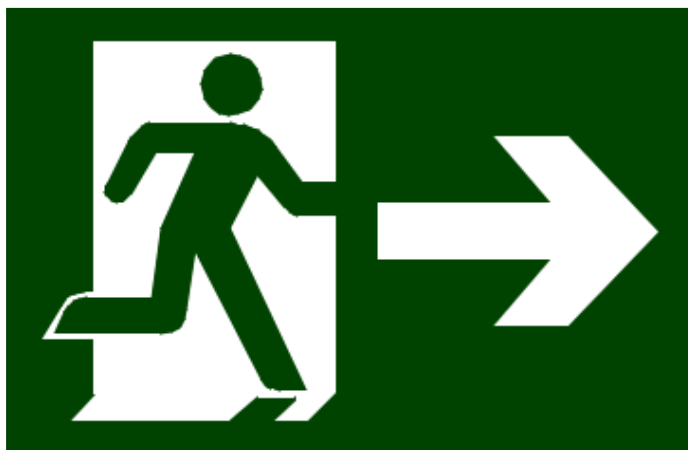


Figura 24: Símbolo de orientação e salvamento, com significado de: "Indicação do sentido da saída de emergência".

Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).






Para o símbolo mostrado, segundo o Anexo B da NPT 020/2014 tem-se:

- Código: S1;
- Significado: Indicação do sentido da saída de emergência;
- Forma e cor: Símbolo retangular, fundo na cor verde, fundo na cor verde e pictograma luminescente.
- Aplicação: Indicação de sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência especialmente para ser fixado em colunas.

É estabelecido a dimensão mínima de $L=1,5H$.

Para a edificação em estudo foram utilizados símbolos de orientação e salvamento em placas em todos os pavimentos da edificação, de acordo com o estabelecido na NPT 020/2014, os símbolos usados foram são mostrados no Quadro 7:

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação	Dimensões mínimas
S12		Saída de emergência	Símbolo: retangular, Fundo: verde, Mensagem "SAÍDA" ou mensagem "SAÍDA" e pictograma e seta direcional:	Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta e imagem)	158 X 318 mm

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação	Dimensões mínimas
S13			fotoluminescente, com altura da letra sempre $\geq 50\text{mm}$		
S8		Escada de emergência	Símbolo: retangular, Fundo: verde, Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas, indica direita ou esquerda, descendo ou subindo, o desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado	158 X 318 mm
S9					
S1		Indicação do sentido da saída de emergência	Símbolo: retangular, Fundo: verde, Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas. Dimensões mínimas: $L=1,5H$	
S3				Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar seu acesso	

Quadro 7: Símbolos de orientação e salvamento usados nos na edificação.

Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2014j).

Nas Figuras 25 e 26 são mostrados alguns locais em que símbolos foram posicionados na planta baixa da edificação representando as placas de orientação e salvamento, as distâncias de visibilidade variam entre quase 7m e 10m, sendo a maioria valores entre 8 e 9m e desta forma poderia ser feito o dimensionamento das placas individualmente para cada distância de visibilidade ou como não haverá grande variação de dimensões devido a também não haver grande variação das distâncias de visibilidade, poderiam ser todas dimensionadas para uma distância de

visibilidade de 10m (maior valor a favor a favor da segurança), desta forma as placas de orientação e salvamento de acordo com a tabela A-1 do Anexo A na NPT 020/2014 terão altura H igual a 158mm, e como $L=2H$, a largura L será de 316mm. Deve-se atentar para o fato de que essas dimensões podem não ser facilmente encontradas no mercado, o que pode fazer com que seja mais interessante então, adotar placas de dimensões mais comuns, desde que atendam às dimensões mínimas calculadas, como por exemplo placas com 240x480mm.

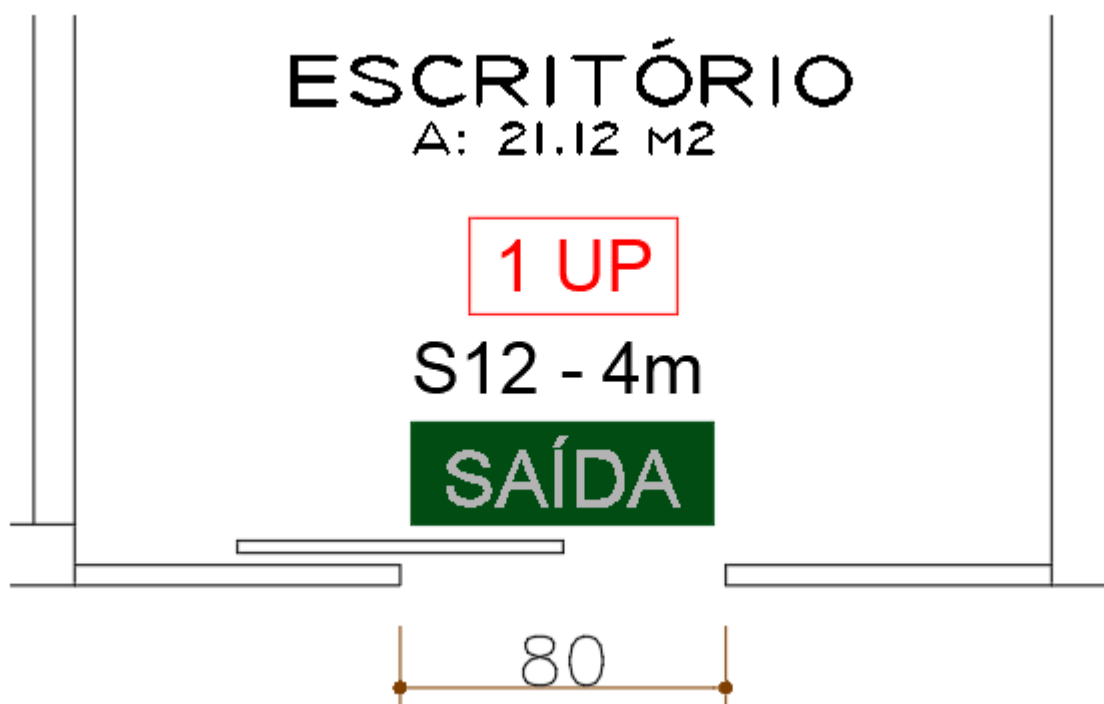


Figura 25: Sinalização de saída de emergência na porta do escritório.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

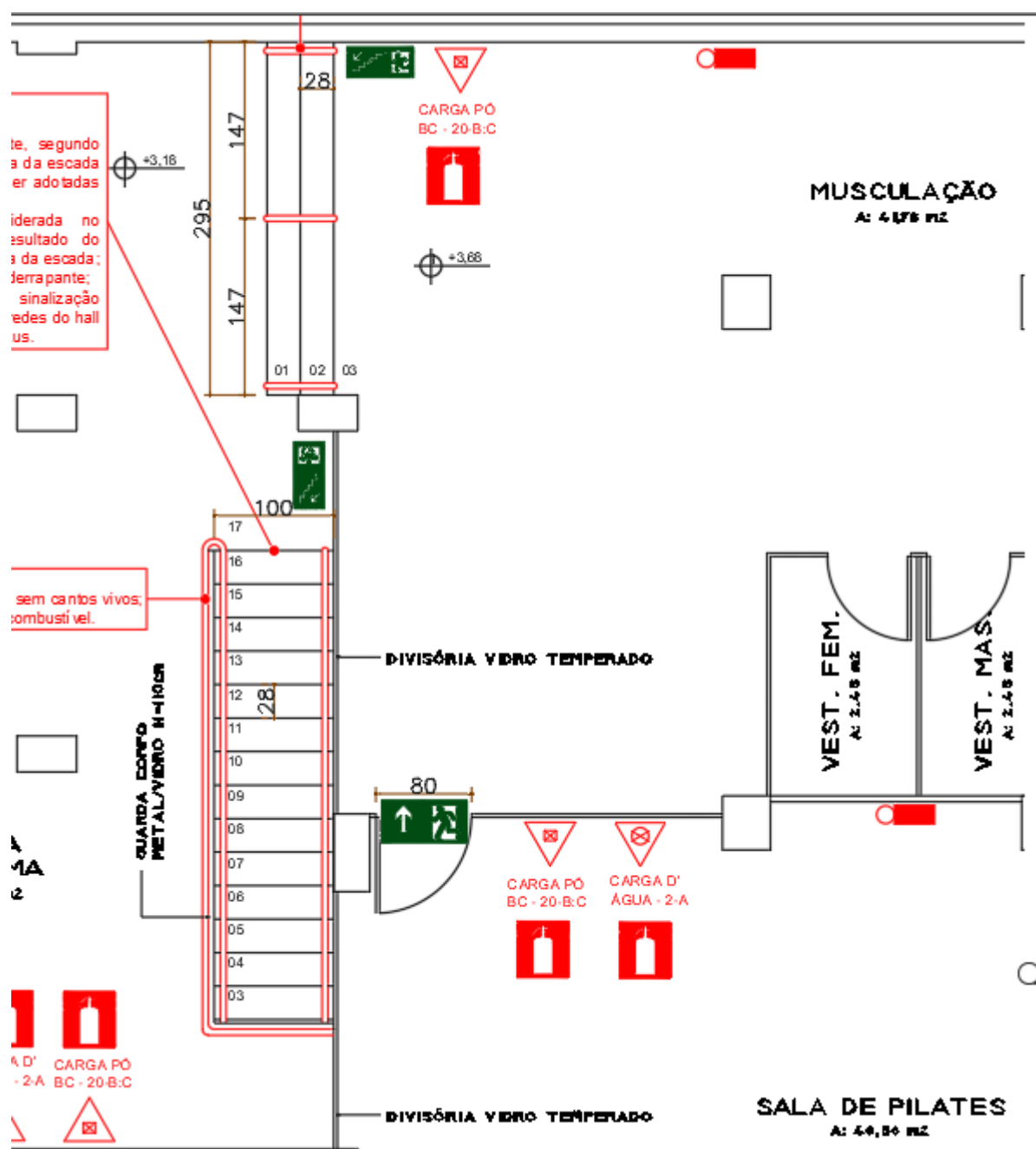


Figura 26: Sinalizações de orientação e salvamento, detalhe localizado no segundo pavimento.
Fonte: Adaptado de Vasata, A. C. D. P. (2017).

Lembrando que o posicionamento das placas de rota de fuga foi uma decisão de projeto do projetista, desta maneira poderiam ter sido posicionadas um número maior de placas fazendo com que a distância de visibilidade diminuísse, em consequência isso faria com que as dimensões das placas pudessem ser reduzidas também; da mesma forma poderia ter sido pensado uma forma de posicionar as placas de orientação da rota de fuga com distância de visibilidade maior, diminuindo o número de placas, o que aumentaria suas dimensões, no entanto, deve-se sempre

respeitar as distâncias mínimas estabelecidas no item 6.1.3 e lembrar que todos os pontos da edificação devem ter visualização de uma placa de orientação da rota de fuga . Distribuir as placas com distâncias de visibilidades uniformes fará com que as dimensões exigidas sejam as mesmas para todas elas, além disso, é interessante posicioná-las com uma distância de visibilidade que além de ser padrão propicie dimensões mínimas para placas que sejam mais comuns no mercado, pois estas tendem a ser mais econômicas.

4.5.9.4.4 Sinalização de equipamentos de combate a incêndio

Segundo o item 6.1.4 da NPT 020/2014 a sinalização dos equipamentos deve estar a uma altura de 1,8m medidos do piso acabado à base do equipamento, implantado imediatamente acima do equipamento sinalizado. Implantação da sinalização complementar. A geometria da sinalização de equipamentos de combate a incêndio é a mesma da de orientação e salvamento, o que muda é a simbologia.

Ainda segundo o item 6.1.4 se o equipamento for instalado em um pilar, todas as faces do pilar devem ser sinalizadas, além disso, quando extintor e hidrante de incêndio forem instalados em garagem, depósito, área de fabricação ou locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo, deve ser implantada também sinalização de piso.

Na Figura 27 é mostrado um exemplo de sinalização de equipamentos de combate a incêndio:

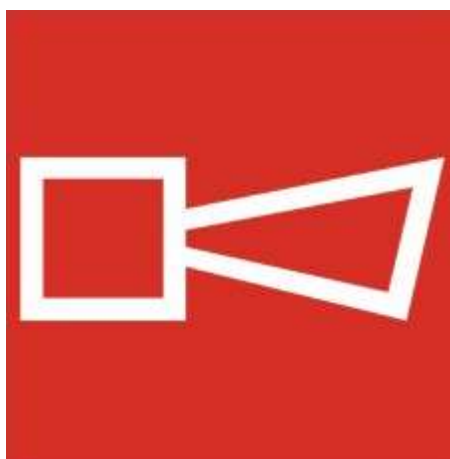






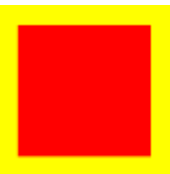
Figura 27: Símbolo de equipamento de combate e incêndio, com significado de "Alarme sonoro".

Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).

Para o símbolo mostrado, segundo o Anexo B da NPT 020/2014 tem-se:

- Código: E1;
- Significado: Alarme sonoro;
- Forma e cor: Símbolo quadrado, fundo na cor vermelha, fundo na cor vermelha e pictograma luminescente.
- Aplicação: Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio.

Para a edificação em estudo, foram utilizados os símbolos de equipamentos de combate a incêndio e alarme em todos os pavimentos, de acordo com o estabelecido na NPT 020/2014, os símbolos usados são mostrados no Quadro 8:

Código	Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
E1		Alarme sonoro	Símbolo: quadrado, Fundo: vermelho, Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio
E2		Comando manual de alarme ou bomba de incêndio		Ponto de acionamento de alarme de incêndio. Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
E5		Extintor de incêndio		Indicação de localização dos extintores de incêndio
E7		Abrigo da mangueira e hidrante		Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
E17		Sinalização do solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores)		Símbolo: quadrado (1,00m x 1,00m), Fundo: vermelha (0,70m x 0,70m), Borda: amarela (largura = 0,15m)

Quadro 8: Símbolos de equipamentos de combate a incêndio e alarme usados na edificação.
Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2014j).

Na Figura 28 são mostrados os locais em que foram posicionadas as placas sinalizando os equipamentos de combate a incêndios e alarme na planta baixa da edificação.

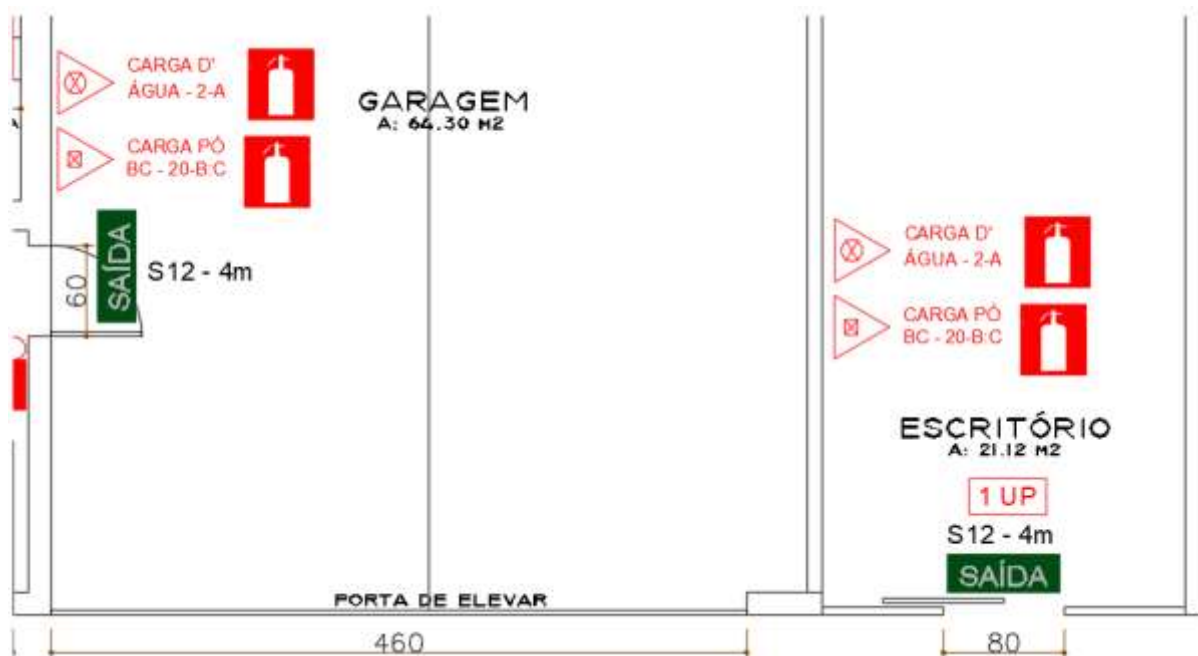


Figura 28: Sinalização dos equipamentos de combate a incêndio, detalhe localizado no pavimento térreo.

Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

Conforme o item 6.1.4 a sinalização deve ser implantada imediatamente acima do equipamento sinalizado, com altura de 1,8m do piso acabado a base da sinalização. As dimensões das placas variam de acordo com a distância de visibilidade de cada uma. Neste item, as distâncias de visibilidade variaram mais do que no item anterior pois elas dependem diretamente do posicionamento dos equipamentos de incêndio. Além da distância menor que 4m que ocorre para as sinalizações na escada residencial, os outros valores variam entre 7,31m e 16,24m, por se tratar de uma grande variação, se as placas fossem padronizadas para a distância máxima acarretaria num acréscimo de custo desnecessário, portanto, foram dimensionados dois tamanhos de placas além do mínimo (para 4m), uma para distância de visibilidade máxima de 10m, e uma para distância de visibilidade máxima de 18m:

- Para 4m, será quadrada com L=8,9cm;
- Para 10m, será quadrada com L=22,4cm;
- Para 18m, será quadrada com L=40,2cm.

Para a placa de acionamento de alarme de incêndio, seguindo constante a tabela A-2 do anexo A da NPT 020/2014, a altura das letras para a placa de L=8,9cm é de 30mm, para a de L=22,4cm é de 85mm e para a de L=40,2cm é de 150mm.

4.5.9.4.5 Indicação de obstáculos ou de riscos

De acordo com o item 6.2.2 da NPT 020/2014 a sinalização de indicação de obstáculos ou de riscos nas circulações das rotas de saída devem ser implantadas sempre que houver:

- a) Desnível de piso;
- b) Rebaixo de teto;
- c) Outras saliências de elementos construtivos que venham a reduzir a largura das rotas de saída;
- d) Elementos que sejam transparentes ou translúcidos, tais como vidros, quando utilizados em esquadrias como portas e painéis que tenham função de fachada.

A sinalização dos itens a) e c) acima deve ser de faixa zebreada, sendo aplicada no sentido vertical uma altura de 0,5m do piso acabado e com comprimento de no mínimo 1m. Para o item c) também deve ser aplicada faixa zebreada no sentido horizontal, por toda a extensão dos obstáculos, tendo largura de no mínimo 0,1m em cada face.

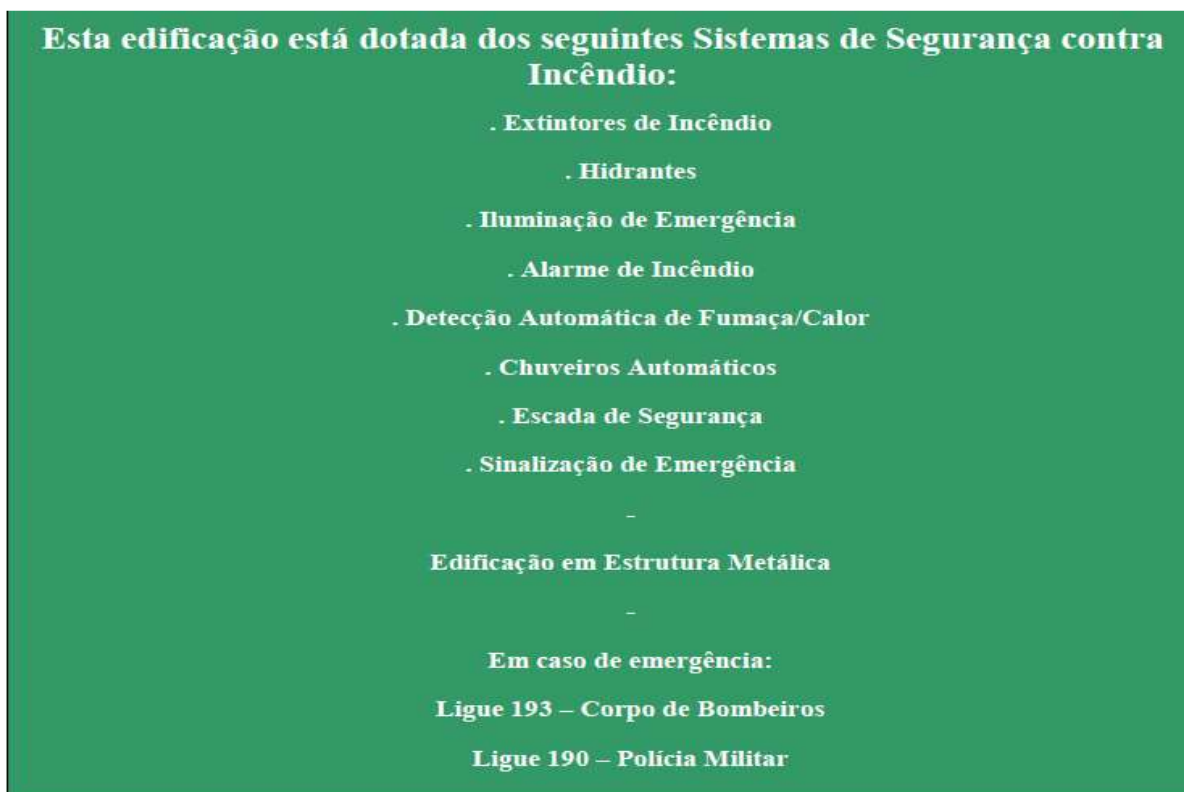
4.5.9.4.6 Mensagens das circunstâncias de uma edificação ou área de risco

De acordo com o item 6.2.4 da NPT 020/2014 as mensagens que indicam circunstâncias específicas de uma edificação ou área de risco devem ser usadas em placas que devem ser instaladas nas seguintes possibilidades:

- a) No acesso principal da edificação, a informar o público sobre:
 - a. Os sistemas de proteção contra incêndio (tanto passivos quanto ativos) instalados na edificação;
 - b. A característica estrutural da edificação (se de concreto armado, metálica, de madeira, etc.)
 - c. O número de telefone de emergência do Corpo de

Bombeiros (193) ou quando não haja Posto de Bombeiros no município, o número da Polícia Militar (190).

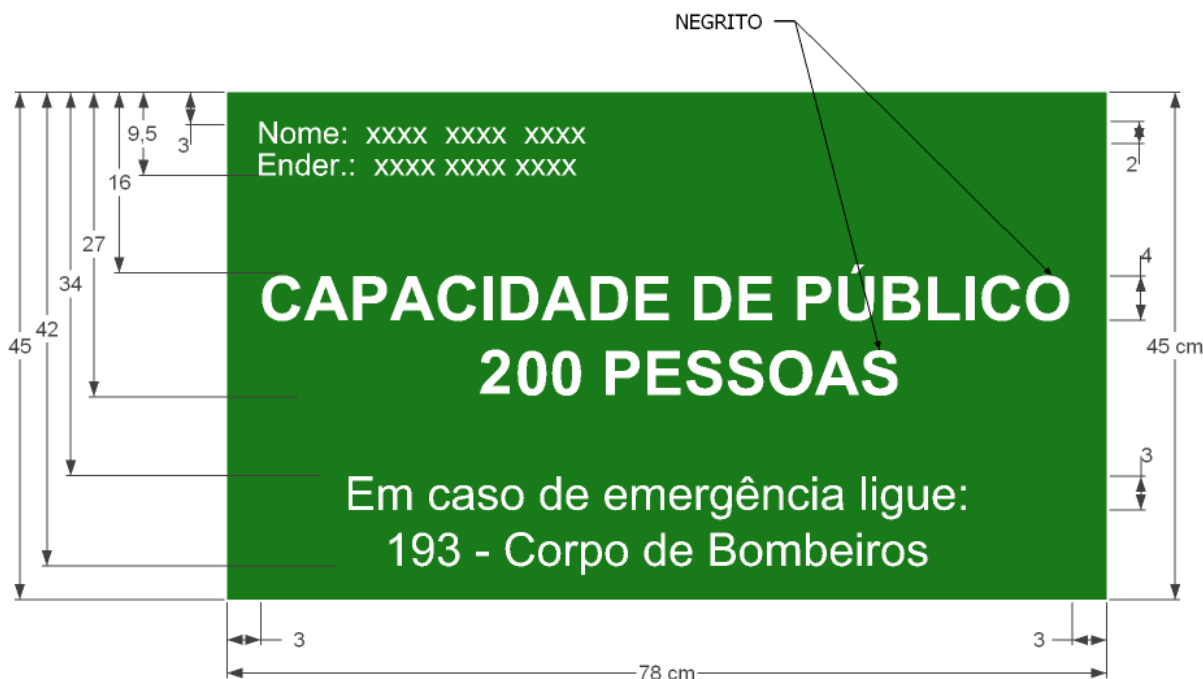
Um exemplo da placa sobre a qual o item a) discorre é mostrada na Figura 29:



**Figura 29: Placa de sinalização conforme item a).
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).**

b) No acesso principal dos recintos com destinação a reunião de público, indicando a lotação máxima admitida, regularizada em projeto aprovado no Corpo de Bombeiros da PM-PR.

Um exemplo da placa sobre a qual o item b) discorre é mostrada na Figura 30:



**Figura 30: Placa de sinalização do item b).
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014j).**

4.5.9.4.7 Identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio

Segundo o item 6.2.6 da NPT 020/2014 a sinalização de identificação dos sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio deve ser implantada de acordo com o disposto nos itens a seguir:

- a) Para o sistema de proteção por hidrantes a tubulação aparente, deve ter pintura em cor vermelha;
- b) As portas dos abrigos dos hidrantes podem ser pintadas em outra cor, que combine com a arquitetura e decoração do ambiente, desde que elas sejam identificadas com o dístico “INCÊNDIO” com fundo vermelho e inscrição em branco ou amarela, as portas também podem possuir abertura no centro com área mínima de 0,04m², desde que fechada com material transparente (como vidro ou acrílico) identificado o dístico incêndio já descrito;
- c) Os acessórios hidráulicos como válvulas de retenção, alarme, válvulas de governo, registros de passagem) devem ser pintados na cor amarela;
- d) A tampa do abrigo do registro de recalque deve ser pintada em cor vermelha;
- e) Quando houver 2 (dois) ou mais registros de recalque na edificação, se

tratando de sistemas distintos de proteção (hidrantes e chuveiros automáticos), deve haver indicação específica no interior dos abrigos, sendo: inscrição “H” para hidrantes e “CA” ou “SPK” (proveniente da palavra *sprinkler* da língua inglesa) para chuveiros automáticos.

Estas sinalizações, no entanto, não são representadas no projeto, mas devem ser observadas no momento da execução.

4.5.10 Extintores

Segundo a NBR 12693:2013, os extintores podem ser portáteis ou sobre rodas, e são destinados ao combate de princípios de incêndios.

Os extintores portáteis são aqueles que possuem massa de até 20kg (acima disso são sobre rodas). Quanto ao tipo de agente extintor os extintores podem ser classificados como (ABNT, 2010):

- 1) À base d'água:
 - a) Água;
 - b) Líquido gerador de espuma.
- 2) Pó:
 - a) Pó BC;
 - b) Pó BC.
- 3) Dióxido de carbono (CO₂);
- 4) Halogenado.

De acordo com a NBR 12693:2013 o extintor deve ser escolhido para o fogo da classe específica do risco a ser protegido, para proteção de fogo de classe A, deve ser escolhido um extintor com capacidade extintora A adequado, para proteção de fogo de classe B, deve ser escolhido um extintor com capacidade extintora B adequado, para proteção de fogo de classe B que envolvam gases inflamáveis, o extintor deve ser de carga de pó.

A medida do poder de extinção de fogo de um extintor é chamada de capacidade extintora, obtida em ensaio prático normalizado. A capacidade de cada extintor varia de acordo com o seu tipo de agente extintor e da quantidade de agente presente no extintor (tamanho do extintor). Para extintores de classe A (ou seja, que combatem fogo de classe A) as capacidades extintoras conforme tipo de agente extintor e tamanho do extintor são dadas no Quadro 9:

Pó ABC (kg)	Água (L)	Espuma mecânica (L)	Halogenado (kg)	Grau mínimo
Até 2, inclusive	Até 6, inclusive	Até 6, inclusive	De 5 até 8, inclusive	1-A
De 2 até 4, inclusive	De 6 até 10, inclusive	De 6 até 10, inclusive	Acima de 8	2-A
De 4 até 6, inclusive	Acima de 10	Acima de 10	-	3-A
De 6 até 9, inclusive	-	-	-	4-A
Acima de 9	-	-	-	6-A

Quadro 9: Capacidades extintoras classe A.
Fonte: Adaptado de ABNT (2010).

Da mesma forma para extintores de classe B (ou seja, que combatem fogo de classe B) capacidade extintoras são, conforme Quadro 10:

CO2 (L)	Espuma mecânica (L)	Halogenado (kg)	Grau mínimo
Até 4, inclusive	-	Até 2, inclusive	2-B
De 4 até 6, inclusive	Até 6, inclusive	De 2 até 3, inclusive	5-B
Acima de 6	Acima de 6	Acima de 3	10-B
-	-	-	20-B
-	-	-	30-B

Quadro 10: Capacidades extintores classe B.
Fonte: Adaptado de ABNT (2010).

Para extintores de classe C, os do tipo pó, dióxido de carbono e halogenado devem ser avaliados quanto à condutividade elétrica (ABNT, 2010).

A NPT 021/2014 – Sistema de proteção por extintores de incêndio estabelece os critérios para proteção de edificações contra incêndio por meios de extintores. De acordo com o item 5.1.1 a capacidade mínima de um extintor portátil para que se constitua uma unidade extintora (que será determinante posteriormente) deve ser de:

- a) Carga d'água: extintor com capacidade extintora de no mínimo, 2-A;
- b) Carga de espuma mecânica: extintor com capacidade extintora de no mínimo 2-A: 10-B;
- c) Carga de dióxido de carbono (CO₂): extintor com capacidade extintora de no mínimo 5-B:C;
- d) Carga de pó BC: extintor com capacidade extintora de no mínimo 20-B: C;
- e) Carga de pó ABC: extintor com capacidade extintora de no mínimo 2-A:

20-B:C;

f) Carga de halogenado: extintor com capacidade extintora de no mínimo 5-B:C.

Segundo o item 5.2.1.5 da NPT 021/2014 cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio de classe A, e outra para incêndio de classe B e C, sendo permitida a instalação de duas unidades extintoras ABC.

Segundo o item 5.1.4.1 os extintores devem ser distribuídos de forma que o operador não percorra distâncias maiores do que as apresentadas no Quadro 11:

Risco	Distância (m)
Leve	25
Médio	20
Elevado	15

Quadro 11: Distâncias para extintores.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014k).

Se a distância a ser percorrida para as duas unidades extintoras, que são a exigência mínima, ultrapassar o limite do Quadro 12, devem ser posicionados quantos extintores forem necessários para respeitar esses limites.

O item 5.2.1 da NPT 021/2014 estabelece alguns critérios para extintores portáteis como:

- Se os extintores portáteis estiverem instalados nas paredes ou divisórias, eles devem estar no máximo a 1,60m do piso e de forma que a base do extintor esteja no mínimo a 10cm do piso;
- A instalação sobre o piso acabado é permitida, desde que estejam sobre apoios entre 0,10m e 0,20m do piso;
- Não se deve instalar extintores em escadas;
- Os extintores devem estar desobstruídos e sinalizados conforme a NPT 020/2011 – Sinalização de emergência;
- Deve ser instalado no mínimo um extintor de mão a no máximo 5m da entrada principal da edificação e das escadas dos pavimentos;
- O extintor de pó ABC pode substituir qualquer outro extintor de classes específicas A, B e C em uma edificação ou área de risco.

Segundo a NBR 15808:2010 os símbolos para as classes de fogo que serão

apresentadas nos extintores para identificar a classe de incêndio para o qual o mesmo é apropriado e para o qual o mesmo é proibido é mostrado na Figura 31:

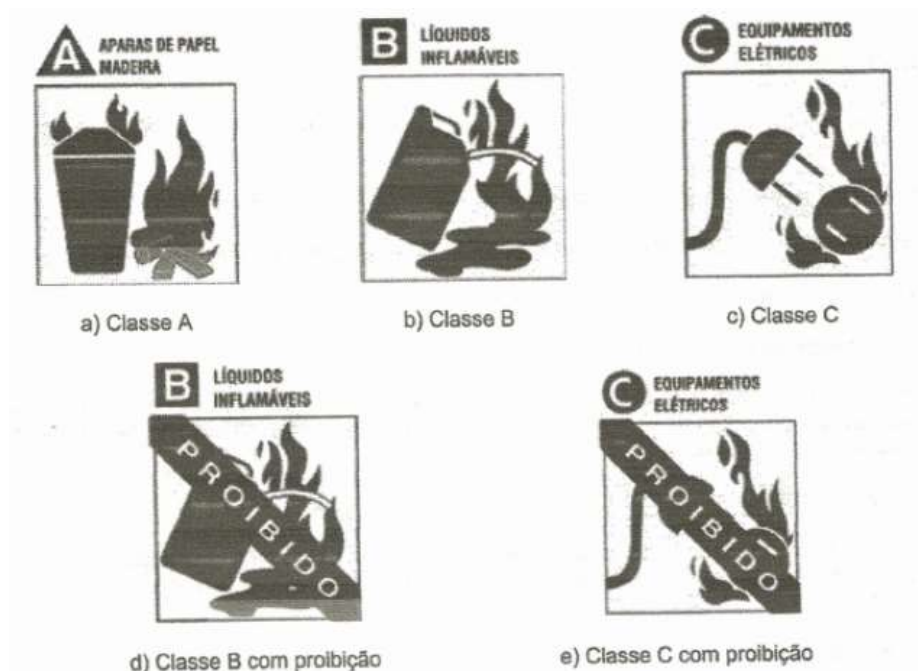


Figura 31: Símbolos das classes de incêndio.
Fonte: ABNT (2010).

As letras e as figuras mostradas na Figura 11, são brancas com fundo verde para a classe A, vermelho para a classe B e azul para a classe C (ABNT, 2010).

Para a edificação em estudo neste trabalho, em que o risco é Leve a distância máxima de caminhamento é de 25m, já existem extintores na edificação, onde foi possível, em alguns casos, ter apenas o mínimo exigido pela NPT 021/2014, ou seja duas unidades extintoras, foram usados um extintor carga d'água (10L, capacidade extintora 2-A) e um extintor de pó BC (4kg, capacidade extintora 20-B:C), conforme mostrado na Foto 3:



Foto 3: Extintores na academia.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

Em outros casos, como no mezanino a distância de caminhada ficou próximo do limite e optou-se na época de implantação por realizar a distribuição de outros extintores, dois (carga d'água 10L 2-A, e pó BC 4kg 20 B:C) ficaram próximos as escadas como solicitado na NPT 021/2014, outros dois iguais aos anteriores em outra extremidade da edificação, e mais um (pó BC 4kg 20 B:C) em um ponto intermediário como pode ser visualizado na Figura 32.

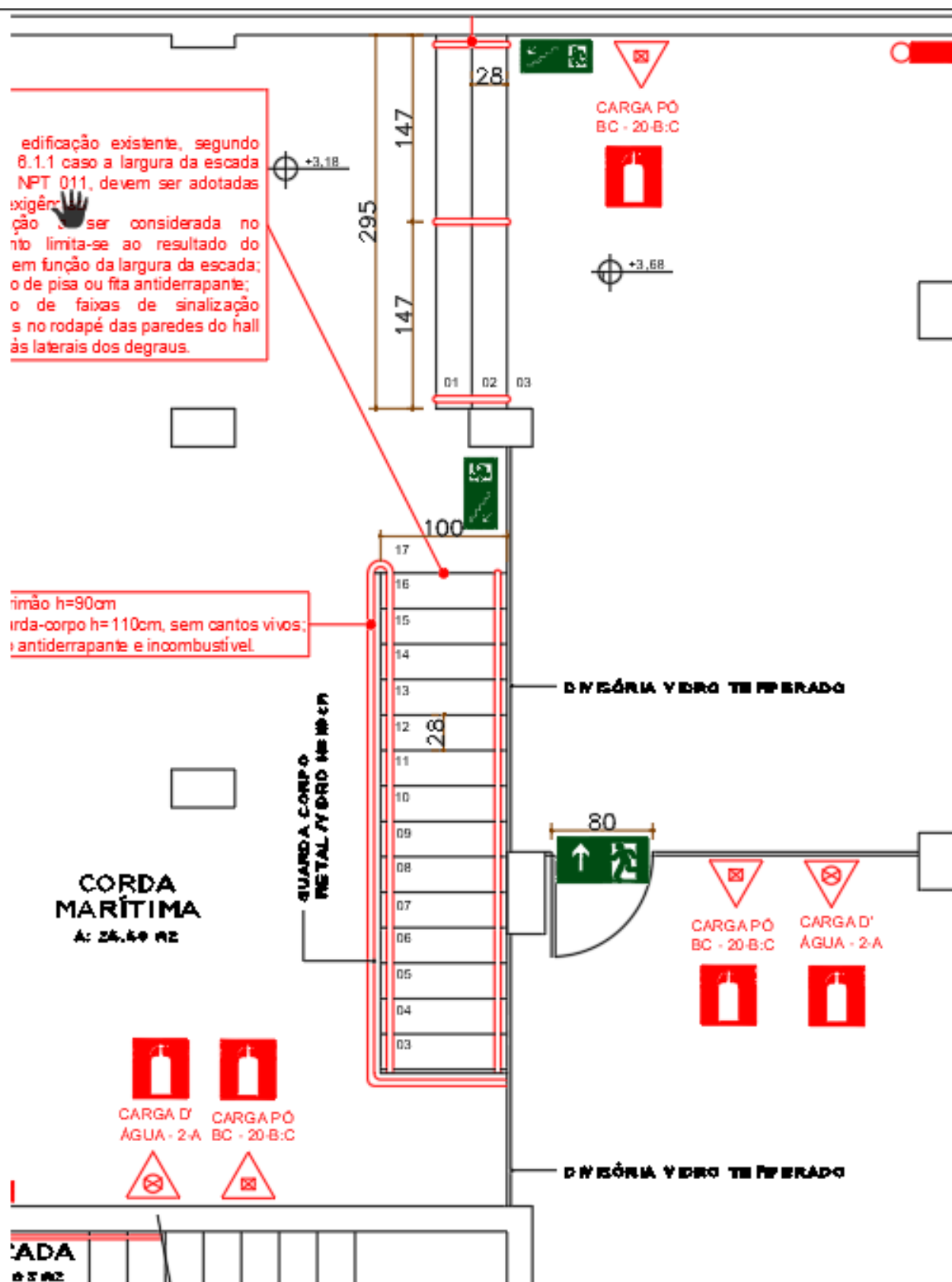


Figura 32: Solução adotada para a implantação dos extintores de incêndio no segundo pavimento.
 Fonte: Adaptado de Vasata, A. C. D. P. (2017).

Após verificação, constatou-se que os extintores de incêndio já se encontram instalados na edificação e estão em conformidade com a NPT 021/2014.

4.5.11 HIDRANTES

De acordo com a item 5.2.1.1 da NPT 022/2015 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio o dimensionamento e o memorial de cálculo do sistema de hidrantes é de inteira responsabilidade do projetista, o Corpo de Bombeiros de limitará a verificar o atendimento dos critérios mínimos que são estabelecidos na NPT 022/2015. Então, segundo o item 5.2.1.2, o responsável técnico e autor do projeto é responsável pelo dimensionamento, cálculos e todas as informações e indicações contidas no projeto.

Segundo a NPT 022/2015 em seu item 5.1.1 os sistemas de combate ao incêndio estão classificados em tipo 1 (mangotinho) e sistema tipo 2, 3, 4 e 5 (hidrantes). As especificações de cada tipo de sistema são apresentadas na tabela 1 da NPT 022/2015 que está reproduzida no Quadro 12:

Tipo	Esguicho Regulável (DN)	Mangueiras de Incêndio			Número de expedições	Vazão mínima (l/min)	Pressão mínima (mca)
		DN	Comprimento				
			Interno	Externo			
1	25	25	30	60	simples	100	10
2	40	40	30	60	simples	150	10
3	40	40	30	60	simples	200	10
4	40	40	30	60	simples	300	10
	65	65	30	60	simples	300	10
5	65	65	30	60	duplo	600	10

Quadro 12: Tipos de sistemas de proteção por hidrantes e mangotinhos.
Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2015b).

Sendo número de expedições a quantidade de válvulas em cada ponto de hidrante. As edificações que são atendidas por um único hidrante deverão possuir duas expedições (Corpo de Bombeiros, 2015b).

A tipo de sistema a ser adotado para a edificação é feita de acordo com a sua ocupação conforme a tabela 2 da NPT 022/2015 que está representada no Quadro 13:

OCUPAÇÕES	A	A-2 e A-3		-	-	-
	B	-		B-1 e B-2	-	-
	C	C-1		C-2 (até 1000MJ/m ²) e C-3	C-2 (acima de 1000MJ/m ²)	-
	D	D-1, D-2, D-3 e D-4 (até 300MJ/m ²)		D-1, D-2, D-3 e D-4 (acima de 300MJ/m ²)	-	-
	E	E-1, E-2, E-3, E-4, E-5 e E-6		-	-	-
	F	F-1 (até 300MJ/m ²), F-2, F-3, F-4, F-8		F-1 (acima de 300MJ/m ²), F-5, F-6, F-7, F-9, F-10 e F-11	-	-
	G	G-1, G-2, G-3 e G-4		-	-	G-5
	H	H-1, H-2, H-3, H-5 e H-6		H-4	-	-
	I	I-1		I-2 (até 800 MJ/m ²)	I-2(acima de 800MJ/m ²)	I-3
	J	J-1 e J-2		J-3 (até 800MJ/m ²)	J-3 (acima de 800MJ/m ²)	J-4
	L	-		-	L-1	L-2 e L-3
	M	M-3		-	M-1 e M-5	-
SISTEMA		Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5

Quadro 13: Classificação das edificações e áreas de risco.
 Fonte: Adaptado de Corpo de Bombeiros (2015b).

Quando a edificação é mista o dimensionamento do sistema deverá ser efetuado atendendo aos critérios do maior risco (Corpo de Bombeiros, 2015b). De

acordo com o Quadro 13 para a edificação em estudo, cujas ocupações são de divisões A-2, E-3 e C-1 o sistema deve ser do tipo 2. As especificações do sistema devem ser as constantes no Quadro 13.

Além disso, segunda a tabela 3 da NPT 022/2015, serão obrigatórios ou não materiais em função do tipo de sistema de combate a incêndio. A tabela 3 da NPT 022/2015 está representado no Quadro 14:

Materiais	Tipos de Sistemas				
	1	2	3	4	5
Abrigos	Opcional	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueiras de incêndio	Não	Tipo 1 (residencial) ou Tipo 2 (demais ocupações)	Tipo 2, 3, 4 ou 5	Tipo 2, 3, 4, ou 5	Tipo 2, 3, 4 ou 5
Chaves para hidrantes, engate rápido	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Esguichos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mangueira semirrígida	Sim	Não	Não	Não	Não

**Quadro 14: Componentes para cada hidrante ou mangotinho.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2015b).**

De acordo com o Quadro 14 os componentes para o sistema de tipo 2 devem ser: abrigos, mangueiras de incêndio, chaves para hidrantes engate rápido, e esguichos.

Segundo o item 5.3.1 da NPT 022/2015 todos os sistemas devem ser dotados de dispositivos de recalque, que consiste em um prolongamento com diâmetro igual a tubulação principal, mas que pode ser reduzido para DN65, cujos engates sejam compatíveis com os engates dos usados pelo Corpo de Bombeiros, o dispositivo de recalque deve ser de preferência do tipo coluna, podendo ser

opcionalmente instalado em passeio público segundo o item 5.3.2. Segundo o item 5.3.3 quando o sistema possuir vazão maior que 1000L/min deve haver duas entradas para o recalque de água por veículo do Corpo de Bombeiros. Para proteger o dispositivo de recalque contra vandalismos o item 5.3.5 da NPT 022/2015 traz a possibilidade de a junta de união tipo engate rápido poder ser soldada. A NPT 022/2015 apresenta especificações e detalhamento de dispositivo de recalque do tipo coluna em seu item 5.3.4, no entanto, este detalhamento não será mostrado neste presente trabalho.

O dispositivo de recalque pode estar situado em passeio público, sendo as suas características e exigências apresentados no item 5.3.6 da NPT 022/2015, o detalhamento pode ser visualizado na Figura 33:

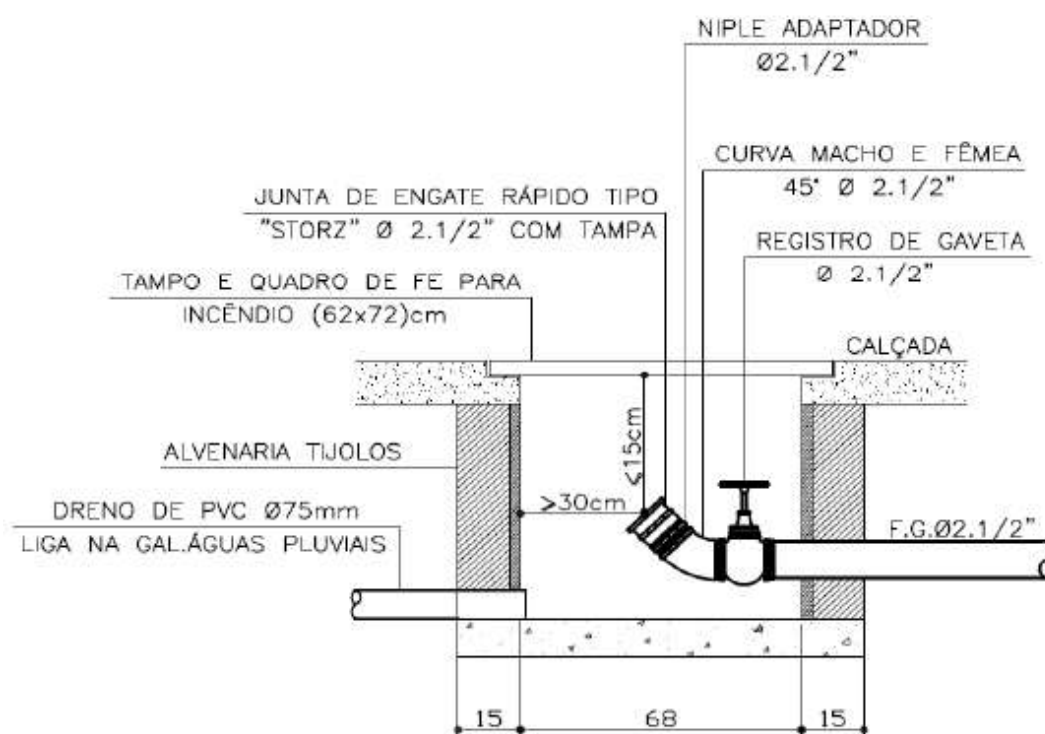


Figura 33: Dispositivo de recalque no passeio público.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2015b).

O dispositivo de recalque existente na edificação em estudo está localizado no passeio público e foi instalado na época da construção da edificação e é mostrado na Figura 34:

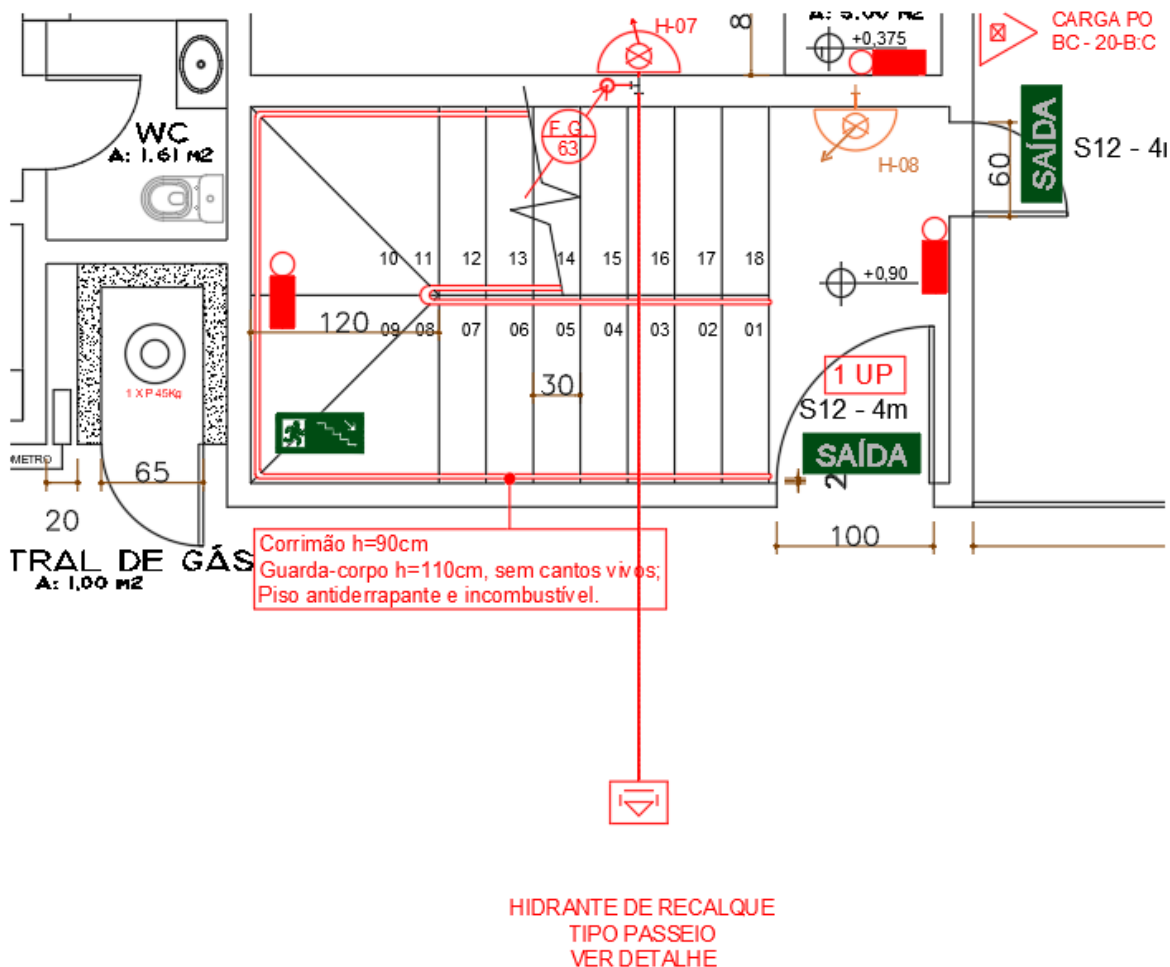


Figura 34: Localização do hidrante de passeio da edificação.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

O hidrante de passeio da edificação será mantido.

4.5.11.1 Abrigo

Segundo o item 5.4.1 da NPT 022/2015 os abrigos de mangueiras devem atender os parâmetros estabelecidos no anexo D da referida NPT. Na edificação em estudo os abrigos já existem e estão de acordo com o disposto na NPT 022/2015.

4.5.11.2 Reserva técnica de incêndio

A NPT 022/2015 traz em seu item 5.8 os volumes de água de reserva de incêndio requeridos para as edificações ou áreas de risco. De acordo com a tabela 4, constante no item 5.8.1 para edificações com áreas de até 2500m² e com sistema

de tipo 2, o volume mínimo é de 8m^3 , exclusivos para o combate a possíveis incêndios na edificação, no entanto, a reserva de incêndio que a edificação possui atualmente é de 4m^3 , um volume menor do que o mínimo requerido. Considerando o fato de a edificação ser existente, e de sua estrutura não ter sido dimensionada para suportar tal carga proveniente do peso da água sobre a estrutura (que possui apenas reservatório elevado) e não havendo a possibilidade de construção de reservatório em outro local encontra-se neste momento uma impossibilidade de adaptação ao Novo Código, portanto a princípio a reserva técnica de incêndio será mantida com 4m^3 .

4.5.11.3 Dimensionamento da bomba

4.5.11.3.1 *Isométrico*

Na edificação já existe sistema de hidrantes que funcionam por gravidade, ou seja, sem o uso de bomba, no entanto, conforme teste realizado por profissional, os hidrantes existentes na edificação não atendem a vazão necessária de acordo com a NPT 022/2015 que para o tipo 2, como visto no quadro 13 é de 150L/min (os resultados serão mostrados adiante), nem mesmo o mais favorável. Para aumentar as vazões a solução adotada foi a de se implantar uma bomba no sistema, e de se aumentar o comprimento das mangueiras para 30m para o atendimento de mais pontos dentro da edificação. Para isso o isométrico existente da edificação precisou ser alterado conforme as mudanças necessárias para a instalação da bomba, além disso, posteriormente foi necessário implantar mais pontos de hidrante no sistema como será discutido no item 4.15.3.2.

4.5.11.3.2 *Cálculo das vazões*

Segundo o item 5.7.1 da NPT 022/2015 as vazões da tabela 1 (Quadro 12) devem ser obtidas nos hidrantes mais desfavoráveis hidráulicamente (o local mais desfavorável é o que possuir menor pressão dinâmica na saída do hidrante segundo o item 5.7.5). De acordo com o item 5.7.2 “o dimensionamento deve consistir na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros dos acessórios e dos suportes, necessários e suficientes para garantir o funcionamento dos sistemas

previstos”.

Para o dimensionamento o item 5.7.8 estabelece que o cálculo da perda de carga deve ser feito por métodos adequados, levando em consideração perdas na sucção, no recalque, nas mangueiras, nos esguichos, e ainda considerar o desnível geométrico entre a cota do hidrante e a cota da bomba. A perda no esguicho deve ser considerada conforme o especificado pelo fabricante. No entanto, a NPT 022/2014 não estabelece os parâmetros de dimensionamento, como exatamente quais equações devem ser usadas, desta forma os projetistas adotam as equações que considerarem mais adequadas e precisas, um método bastante usado é o que foi utilizado para o presente dimensionamento.

O memorial de cálculo para a obtenção das vazões e alturas manométricas do sistema pode ser visualizado no Anexo B.

Os resultados dos cálculos das vazões do sistema instalado na edificação (por gravidade) podem ser visualizados na Tabela 8:

Tabela 8: Cálculo das vazões em cada ponto, sistema sem bomba

Ponto	H _m (m)	Q (l/min)
Retorno	2,95	73,88
Hd-01	4,10	87,10
Hd-02	6,75	111,76
Hd-03	9,40	131,88
Hd-04	12,05	149,32
Hd-05	14,70	164,92

Através do cálculo verifica-se que apenas o hidrante 5, o mais favorável atenderia a vazão mínima de 150L/min, apesar de nos testes executados no local isso não se verificar. Os resultados obtidos nos testes de vazão para os hidrantes H-01 (mais desfavorável), H-03 e H-05 (mais favorável) são mostrados abaixo:



Foto 4: Valor do teste de vazão realizado no hidrante H-05.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

Para o hidrante H-05, de acordo com a leitura do manômetro o valor de pressão obtido foi de aproximadamente 25psi que equivale a aproximadamente 18m.c.a.



Foto 5: Valores do teste de vazão para o hidrante H-03.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

Para o hidrante H-03, de acordo com a leitura do manômetro a pressão obtida foi de aproximadamente 17psi que equivale a aproximadamente 12m.c.a.



Foto 6: Valores do teste de vazão para o hidrante H-01.
Fonte: Vasata, A. C. D. P. (2017).

Segundo a leitura do manômetro a pressão obtida foi de aproximadamente 10 psi que equivale a aproximadamente 7 m.c.a.

A primeira solução adotada foi o aumento do comprimento das mangueiras e instalação de bomba no sistema, sem o posicionamento de novos pontos de hidrante na edificação. Nesta solução o ponto de hidrante mais favorável seria o H-05 localizado no térreo e o menos favorável é o H-01 localizado no quinto pavimento.

Após análise da Comissão Técnica do Corpo de Bombeiros que foi realizada da solução adotada, o aumento do comprimento das mangueiras foi aceito, porém, foi exigida a instalação de mais pontos de hidrantes pois as mangueiras do sistema não alcançariam todos os pontos das áreas a serem protegidas na edificação. Foi exigida a instalação de pontos de hidrante no segundo pavimento (mezanino da academia), primeiro pavimento da área térrea e no último pavimento onde não havia sido previsto ponto de hidrante devido ao fato de que não há ocupação neste local. Desta forma, o isométrico se altera e o ponto mais desfavorável se torna então o

“novo” H-01 que está localizado no sexto e último pavimento, assim como o cálculo da bomba. O isométrico com estas modificações é mostrado no Anexo D. Na Figura 35 pode ser visualizado o hidrante existente e o novo hidrante previsto para o pavimento térreo:

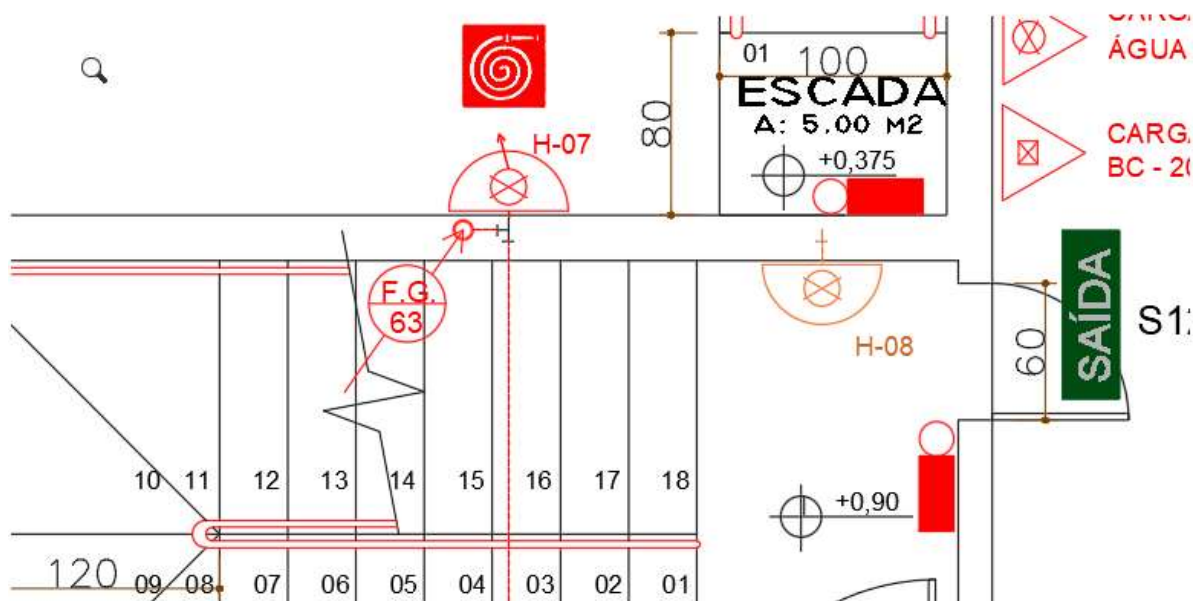


Figura 35: Novo ponto de hidrante no térreo.
Fonte: Adaptado de Vasata, A. C. D. P. (2017).

Para o cálculo das vazões com bomba e posterior dimensionamento da bomba, foram calculadas as perdas de carga e definidas as alturas manométricas de acordo com o constante no isométrico. As tabelas com os cálculos detalhados podem ser encontradas no Anexo C juntamente com uma explicação do processo

Na Tabela 9, são mostrados os valores de altura manométrica para diversos valores de vazão, esses valores foram usados para a criação das curvas que serviram de base para a escolha da bomba:

Tabela 9: Cálculo das alturas manométricas com diversos valores de vazão

Q_{min} (L/min)	Q_d (m ³ /s)	Q_d (m ³ /h)	H_d-01 (m)	Retorno (m)	H_d-08 (m)
150	0,0025	9	13,17272	1,1834	0,97167
160	0,0027	9,6	13,10074	1,7206	3,11577
170	0,0028	10,2	15,30844	2,2887	5,39646
180	0,0030	10,8	17,64889	2,8874	7,81366
190	0,0032	11,4	20,12206	3,5166	10,36727
200	0,0033	12	22,72789	4,1762	13,05724

Para o sistema com bomba temos os seguintes valores de altura

manométrica e convertendo estes valores de vazão para L/min tem-se o apresentado na Tabela 10:

Tabela 10: Vazões com bomba.

Ponto	H _m (m)	Q (l/min)
Hd-01	15,5	170,00
Hd-08	11,0	191,67

Ou seja, com bomba, o hidrante H-01 (mais desfavorável) atende a vazão mínima de 150L/min.

Conforme dimensionamento mostrado no Anexo C, a bomba deve garantir 1,38 hp de potência, com rotor $\Phi 111$ mm.

4.5.12 Central de gás GLP

A NPT 028/2014 - Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP) estabelece as medidas de segurança para os locais onde houver de alguma forma gás liquefeito de petróleo.

Na edificação em estudo o sistema de gás (GLP) usado na edificação (para as cozinhas) é encanado, portanto, a edificação possui uma central de gás.

Segundo o item 5.3 da NPT 028/2014 para critérios de segurança, instalação e operação das centrais de GLP adotam-se o disposto nas normas NBR 13523:2008 – Central de Gás Liquefeito de Petróleo (esta norma foi cancelada em 16/05/2017 e substituída pela NBR 13523:2017) e NBR 14024:2006 – Central de gás liquefeito de petróleo (GLP) – Sistema de abastecimento a granel – Procedimento, com inclusões e adequações desta NPT, a notar:

- É proibida a instalação dos recipientes em locais confinados, como porão, garagem subterrânea, forro etc.;
- A central de GLP deve ter proteção específica por extintores de acordo a tabela 5 da referida NPT, os quais deverão estar protegidos contra intempéries, para o caso em estudo, é exigido um extintor de carga de pó de capacidade extintora 20:B-C;
- A central com capacidade total de até 190kg, poderá ser encostada na divisa ou na edificação, mas deverá possuir abertura frontal totalmente ventilada(...);
- Em edificações existentes que não possuam os recuos que a norma estabelece no Anexo B, é permitido adotar centrais prediais em nichos que devem ser instaladas na fachada voltada para a via pública, ter área mínima de 1,0m², entre outros requisitos.

Na edificação existente em estudo, há algum tempo atrás a central de gás estava localizada embaixo das escadas da área residencial no pavimento térreo, o que não é adequado, sendo assim a solução adotada baseada na NPT 028/2014 foi de mudar a central de gás GLP para fora da edificação, em local adequado conforme exigido. Outro ponto que teve que ser adaptado foi que haviam dois botijões do tipo P45 (ou seja, de 45kg) e o Corpo de Bombeiros exigiu a retirada de um deles, ficando apenas um botijão P45. A central de gás GLP pode ser

visualizada na Figura 36:

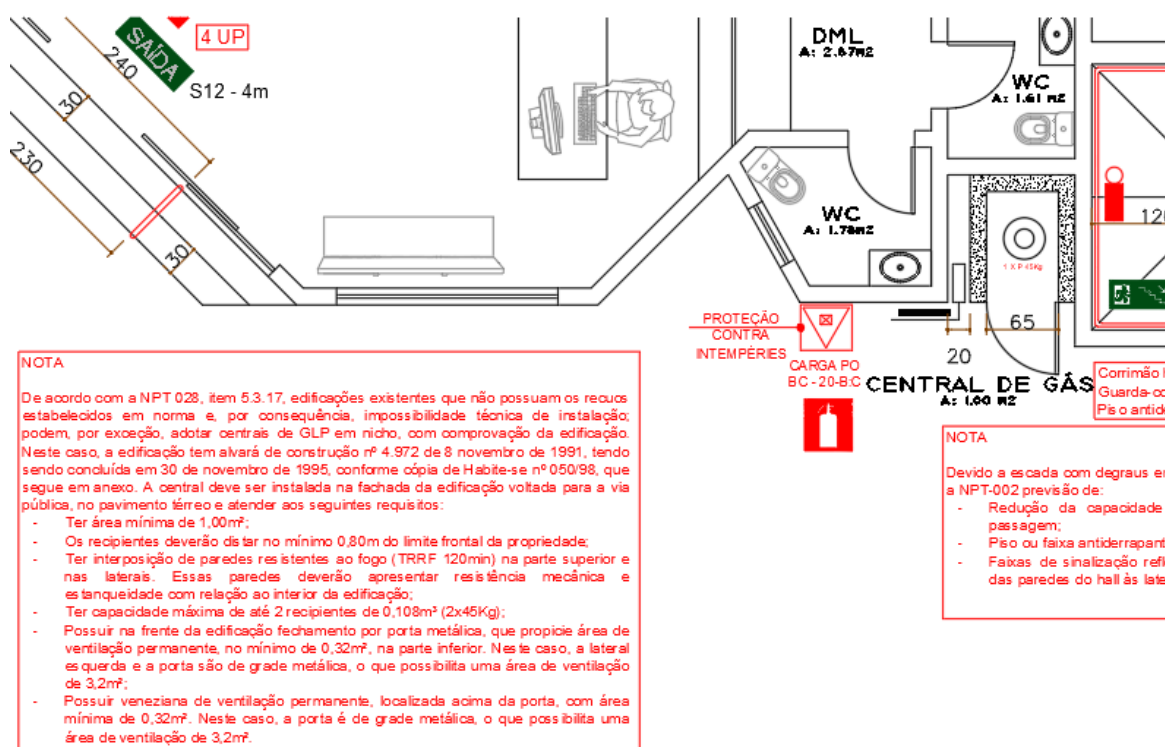


Figura 36: Central de gás GLP.
Fonte: Vasata, A.C. D. P. (2017).

Por se tratar de uma edificação existente que ocupa todo o espaço do terreno, a central de gás não pôde ser construída atendendo todos dos requisitos da norma. Na Figura 40 pode ser visualizada a localização da central de gás no pavimento térreo, sendo que na parte inferior esquerda da Figura é apresentada uma nota com os itens de adaptação presentes no item 5.3.17 da NPT 028/2014 mencionados anteriormente.

4.6 PRINCIPAIS PROBLEMAS ENCONTRADOS E SOLUÇÕES ESTABELECIDAS FINAIS

Após todo o dimensionamento do projeto, estudo e também análise por parte do Corpo de Bombeiros, algumas medidas foram adotadas como definitivas, as quais estão apresentadas na sequência:

4.6.1 Saída de emergência área residencial

A porta de saída de emergência principal da área residencial que tem seu sentido de abertura oposto ao sentido da rota de fuga da edificação, e que contraria o item 5.5.4.1 da NPT 011/2016 foi mantida. A solução de uso de uma porta pivotante não foi utilizada devido ao alto custo de ser implantada e também devido a instalação da edificação ser rente a calçada pública, além disso a população da edificação comprovadamente não passa de 50 pessoas.

4.6.2 Escada que dá acesso ao segundo pavimento/mezanino

Segundo o item 5.4.2 da NPT 011/2016 a largura mínima para escadas deve ser de 1,2m, no entanto a largura da escada que dá acesso ao segundo pavimento é de apenas 1,0m, neste caso a NPT 002/2014 determina que uma possibilidade de adaptação seria o disposto no item 6.1.1 que resumidamente é a previsão de piso ou fita antiderrapante nas escadas, faixas de sinalização refletivas no rodapé e paredes do hall e laterais dos degraus e que a lotação a ser considerada seja a resultante do cálculo em função da largura da escada, portanto esta solução foi a adotada inicialmente para o caso. Porém ainda não foi determinada uma solução definitiva para esta escada em questão. O uso da mesma para a ocupação de academia acabou prejudicando uma decisão final por ambas as partes envolvidas (proprietário, engenheiro e Corpo de Bombeiros).

4.6.3 Sistema de alarme

Não há sistema de alarme na edificação, a solução para esta questão foi simples, consistindo no dimensionamento do sistema que não exigiu nenhuma adaptação e, posterior instalação.

4.6.4 Sistema de hidrante

Existe na edificação sistema de hidrantes que funciona por gravidade, ou seja, sem bomba, no entanto, o sistema não atende às vazões e pressões mínimas

exigidas pela NPT 022/2015 e não atende a todos as áreas da edificação, portanto a solução adotada a princípio foi a da implantação de uma bomba no sistema e do aumento do comprimento das mangueiras, no entanto, foi solicitado também a instalação de mais pontos de hidrantes na edificação para atender as distâncias máximas exigidas em norma. Essa solução foi determinada no projeto final, e será instalada conforme o mesmo.

4.6.5 Central de gás

A central de gás GLP da edificação estava instalada embaixo das escadas da área residencial, no pavimento térreo, a solução adotada foi a de se instalar a central na parte de fora da edificação conforme o item 5.3.17 da NPT 028/2014, mantendo apenas um botijão P45.

4.6.6 Situação das demais medidas de segurança

As demais medidas de segurança encontravam-se implantadas no local ou constantes no PSCIP em andamento, porém foi feito e verificado todo o dimensionamento e também foi feita a aferição das mesmas e apresentadas neste trabalho, constatando sua regularidade e correta aprovação do projeto.

Pode-se verificar, no anexo D, as plantas baixas contendo todos os elementos necessários para a apresentação do PSCIP já citados e dimensionados.

5. CONCLUSÃO

No presente trabalho foram avaliadas as medidas de segurança contra incêndio e pânico em uma edificação existente, localizada no Centro de Pato Branco, buscando adaptá-la ao Novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (CSCIP) que entrou em vigência no ano de 2012 no Paraná e é atualizado desde então.

O primeiro passo para a obtenção dos resultados foi definir quais medidas de segurança são exigidas pelo Novo Código para a edificação, para isso foi necessário classificá-la, depois de obtidas as medidas exigidas, cada uma delas foi dimensionada para a edificação. Com a lista de exigências em mãos foi possível compará-la com as medidas existentes no local, e foram constatadas diferentes situações para as medidas de segurança: algumas delas já se encontravam instaladas na edificação, como por exemplo extintores de incêndio, iluminação de emergência, sinalização de emergência, etc. e, portanto, foi apenas verificado se estavam em conformidade com o exigido pela respectiva Norma de Procedimentos Técnicos (NPT), enquanto outras medidas não existiam na edificação como alarme de incêndio e neste caso houve a necessidade de implantação, mas também houveram aquelas medidas de segurança que estavam instaladas, mas com alguma inconformidade com o exigido, como foram os casos, por exemplo, do sistema de proteção por hidrantes, saídas de emergência e estes foram os casos mais delicados.

As principais dificuldades encontradas foram relacionadas a medidas de segurança que já se encontravam parcialmente instaladas na edificação, mas estavam em inconformidade com o disposto nas respectivas NPTs vigentes, pois na grande maioria haviam impossibilidades técnicas que impediam a sua adequação, o maior exemplo disto foi o caso da saída de emergência da área residencial que abre no sentido oposto ao da rota de fuga: foi constatado impossibilidade técnica de inverter o sentido de abertura ou de tornar a porta uma porta de correr, além disso a solução adotada – porta pivotante – é uma solução cara e que poderia comprometer de qualquer forma o uso do passeio público. Uma das principais constatações que se pode fazer após o desenvolvimento do trabalho e o acompanhamento da análise do PSCIP no Corpo de Bombeiros que esteve em andamento no período de

desenvolvimento do trabalho é que para a adaptação de construções existentes, a partir de certo ponto, ou seja, a partir do ponto em que a situação foge da alçada tanto da NPT da respectiva medida de segurança quanto da NPT 002/2014, cada caso deverá ser tratado com exclusividade, e a solução vai depender da situação da edificação, sendo que é possível que em certos pontos seja impossível ou inviável qualquer adaptação e o Corpo de Bombeiros deverá analisar juntamente com o engenheiro a busca por uma solução que atente para a segurança dos usuários porém dentro dos limites estabelecidos pela edificação.

Faltam dados históricos sobre a adaptação de edificações existentes as normas do Corpo de Bombeiros, além disso, faltam estudos relacionados a estes casos específicos, pois nem tudo que está previsto hoje nas possíveis adaptações propostas por estas normas atendem todos os casos. Além disso, o fato de haver um grande número de edificações antigas e existentes que buscam adaptar suas medidas de segurança deveria impulsionar a capacitação de pessoas dentro dos próprios órgãos fiscalizadores, isso facilitaria na busca de soluções, demandando menor tempo na aprovação de projetos, além de custos relacionados e maior segurança ao usuário final da edificação.

REFERÊNCIAS

ALARME de Incêndio - Como Funciona o Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. [s.i.]: Fabrício Nogueira, 2017. (8 min.), son., color. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=llv_bdmRgww>. Acesso em: 10 out. 2017.

BRASIL. Lei nº 13.425, de 31 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nºs 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Atos do Poder Legislativo, Brasília, DF, 31 mar. 2017. Seção 1, p. 1-3. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=31/03/2017&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=136>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

CARLO, Ualfrido del. A segurança contra incêndio no mundo. In: SEITO, Alexandre Itiu et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto, 2008. Cap. 1. p. 1-7. Disponível em: <http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

CAVERSAN, Luiz. **Tragédia do Joelma foi a pior da cidade**. 2003. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u83443.shtml>>. Acesso em: 20 maio 2017.

CHEN, Ying-yueh et al. The adoption of fire safety management for upgrading the fire safety level of existing hotel buildings. **Building And Environment**, [s.l.], v. 51, p.311-319, maio 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.12.001>.

CHERNOFF, Allan. **Remembering the Triangle Fire 100 years later**. 2011. Disponível em: <http://money.cnn.com/2011/03/24/news/Triangle_fire_centennial/index.htm>. Acesso em: 20 maio 2017.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – CSCIP**. De 08 de outubro de 2014. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/CSCIP_versao_2015.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017. 2014a

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 001 - PARTE 2: Procedimentos administrativos Parte 2 – Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico – PSCIP**. 2015. 39 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_001_Parte_2.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2015a

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 002 – Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes e antigas.** 2014. 8 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_002.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014b

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 003:** Terminologia de segurança contra incêndio. 2014. 49 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_003.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014c

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 004:** Símbolos Gráficos para Projeto Contra Incêndio e Pânico. 2014. 15 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_004.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014d

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 006 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.** 2014. 4 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_006.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014e

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 008 – Resistência ao fogo dos elementos de construção.** 2012. 14 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_008.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2012a

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 009 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical.** 2014. 21 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_009.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014f

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 010 – Controle de Materiais e Acabamentos.** 2014. 13 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_010.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014g

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 011:** Saídas de emergência. 2016. 38 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_011.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2016a

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 014 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco.** 2014. 15 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_014.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014h

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 017: Brigada de Incêndio.** 39 p. 2016 Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_017_2016_v2.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2016b

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 018 – Iluminação de Emergência.** 2014. 3 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_018.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014i

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 019 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.** 2012. 4 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_019.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2012b

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 020 – Sinalização de Emergência.** 2014. 38 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_020.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014j

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 021 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.** 2014. 5 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_021.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014k

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 022 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** 2015. 33 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_022.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2015b

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO PARANÁ. **NPT 028 – Manipulação, armazenamento, comercialização e utilização de gás liquefeito de petróleo (GLP).** 2014. 42 p. Disponível em: <http://www.bombeiros.pr.gov.br/arquivos/File/CSCIP2015/NPT_028.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017. 2014l

FEARING, Heidi. **Collinwood School Fire.** 2012. Disponível em: <<https://clevelandhistorical.org/items/show/394>>. Acesso em: 20 maio 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GILL, Alfonso Antonio; OLIVEIRA, Sergio Agassi de; NEGRISOLO, Walter. Aprendendo com os grandes incêndios. In: SEITO, Alexandre Itiu et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto, 2008. Cap. 3. p. 19-33. Disponível em: <http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

MENDONÇA, Heitor Tadeu Teixeira. **EDIFICAÇÕES CIVIS EM SITUAÇÃO DE INCÊNDIO: ESTUDO DE CASO DA BOATE KISS E DO EDIFÍCIO JOELMA.** 2014. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário de Formiga - Unifor, Formiga, 2014. Disponível em:

<<http://bibliotecadigital.uniformg.edu.br:21015/jspui/handle/123456789/256>>. Acesso em: 20 maio 2017.

PEARSON, Samantha. **Trapped in the Third Act: The Rhoads Opera House Fire, Boyertown** 1908.2010. Disponível em: <<http://pabook2.libraries.psu.edu/palitmap/Rhoads.html>>. Acesso em: 20 maio 2017.

REBELLO, Vinícius; CAVALHEIRO, Patrícia. **Laudos confirmam 100% das mortes por asfixia e superlotação na Kiss**: Vítimas inalaram os gases cianeto e monóxido de carbono, conclui perícia. Documentos indicam que capacidade da boate era de 750 pessoas. 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/03/laudos-confirmam-100-das-mortes-por-asfixia-e-superlotacao-na-kiss.html>>. Acesso em: 20 maio 2017.

RODRIGUES, Eduardo E.c.; RODRIGUES, João P.c.; SILVA FILHO, Luiz C.p. da. Comparative study of building fire safety regulations in different Brazilian states. **Journal Of Building Engineering**,[s.l.], v. 10, p.102-108, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jobbe.2017.03.001>.

SECTER, Bob. **The Iroquois Theater fire**.2017. Disponível em: <<http://www.chicagotribune.com/news/nationworld/politics/chi-chicagodays-iroquoisfire-story-story.html>>. Acesso em: 20 maio 2017.

SEITO, Alexandre Itiu. Fundamentos de fogo e incêndio. In: SEITO, Alexandre Itiu et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto, 2008. Cap. 4. p. 34-54. Disponível em: <http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/icb/wp-content/uploads/2017/02/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

SOUZA, Deivid Vieira de et al. Incêndio da Boate Kiss: análise da conduta ética dos engenheiros civis. **Revista Jurisfib**, Bauru, v. , p.441-449, dez. 2013. Anual. Disponível em: <<http://www.revistajurisfib.com.br/artigos/1395811460.pdf>>. Acesso em: 20 maio 2017.

STARTEC & CO. **Um cálculo simplificado para a iluminância de ambientes**. 2015. Disponível em: <<http://www.startecimport.com.br/blog/post/calculo-iluminancia-de-ambientes>>. Acesso em: 10 out. 2017.

TAVARES, Rodrigo Machado. An analysis of the fire safety codes in Brazil: Is the performance-based approach the best practice?. **Fire Safety Journal**, [s.l.], v. 44, n. 5, p.749-755, jul. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.firesaf.2009.03.005>.

TAVARES, Rodrigo Machado; SILVA, Andreza Carla Procoro; DUARTE, Dayse. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 12., 2002, Curitiba. **CÓDIGOS PRESCRITIVOS x CÓDIGOS BASEADOS NO DESEMPENHO: QUAL É A MELHOR OPÇÃO PARA O CONTEXTO DO BRASIL?** Curitiba: Abepro, 2002. 8 p. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/12001452-Codigos-prescritivos-x-codigos-baseados-no-desempenho-qual-e-a-melhor-opcao-para-o-contexto-do-brasil.html>>. Acesso em: 20 maio 2017.

VASATA, Ana Claudia Dal Prá. Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP).Pato Branco, 2017.

ANEXO A – APRESENTAÇÃO DO PSCIP

O item 5.1.2.1 da NPT 001/2015 Parte 2 define quais documentos constituem o PSCIP, sendo eles:

a) Pasta do PSCIP: pasta plástica com elástico vermelha, para acondicionar todos os documentos do PSCIP, que devem ser organizados em sequência (esta apresentada), as dimensões devem ser de 240mmx330mm e a profundidade de acordo com a quantidade de documentos;

b) Ofício de apresentação do PSCIP: ofício encaminhado ao Serviço de Prevenção Contra Incêndio e Pânico, que solicita a análise e a aprovação do PSCIP, deve conter as informações básicas da edificação, com assinatura do responsável técnico;

c) Procuração do proprietário: esta deve ser apresentada sempre que um terceiro assine a documentação do PSCIP pelo proprietário;

d) Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) ou Registro de Responsabilidade Técnica (RRT): deve ser assinada pelo responsável técnico;

e) Documentos complementares, quando necessário: quando forem solicitados pelo Serviço de Prevenção Contra Incêndio e Pânico;

f) Planta de risco e quadro de estatística da obra: deve ser apresentada em folha única, em formato A3, A2 ou A1 em escala padronizada, deve conter a representação gráfica de todas as edificações e áreas de risco com as suas respectivas cotas e afastamentos, indicando a localização das medidas de segurança e os riscos existentes, deve conter quadro estatístico da edificação;

g) Planta das medidas de segurança contra incêndio e pânico: deve-se apresentar além de impressa (s) também em mídia digital, no formato *.pdf*. Pode-se apresentar nos formatos A4, A3, A2, A1 ou A0, as escalas adotadas devem ser as normatizadas e os símbolos gráficos devem ser os constantes na NPT 004/2014 – Símbolos Gráficos para Projeto de Segurança Contra incêndio. O conteúdo das plantas de medidas de segurança é basicamente:

a. O posicionamento na planta da edificação das medidas de segurança através de símbolos gráficos (os constantes na NPT

004/2014);

b. Legenda com todas as medidas de segurança implantadas no PSCIP;


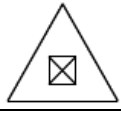
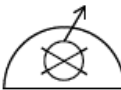

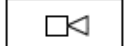



c. Notas nas plantas indicando os equipamentos de combate a incêndio (móveis ou fixos) ou sistemas de segurança instalados que possuam a mesma dimensão ou capacidade;

d. As áreas construídas e as áreas de risco com as suas características.

e. Detalhes genéricos constantes no PSCIP como legenda, isométrico, detalhes dos degraus, detalhe do registro de recalque e outros devem ser apresentados preferencialmente na última folha, podendo, no entanto, ser apresentados nas demais pranchas também.

SÍMBOLOS GRÁFICOS PARA O PSCIP

A NPT 004/2014 – Símbolos Gráficos Para Projeto de Segurança Contra Incêndio traz a simbologia para representar as medidas de segurança nas plantas, as simbologias usadas nas plantas das medidas de segurança contra incêndio da edificação em estudo são mostradas no Quadro 15:

Significado	Símbolo
Extintor carga d'água	
Extintor carga de pó BC	
Hidrante simples	
Avisador sonoro tipo sirene	
Avisador sonoro tipo sirene	
Ponto de iluminação de emergência	
Acesso de viatura na edificação ou área de risco	
Acesso de guarnição à edificação ou área de risco	

Quadro 15: Simbologia adotada para identificar medidas de segurança na planta.
Fonte: Corpo de Bombeiros (2014d).

Estes símbolos poderão ser visualizados nas diferentes plantas do PSCIP.

ANEXO B – MEMORIAL DE CÁLCULO HIDRANTES

Foi usada para perda de carga total tanto para sucção quanto para recalque, a equação de Hazen-Williams mostrada abaixo:

$$J = \frac{10,65 \times Q^{1,85} \times l_t}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \quad \text{Equação 3}$$

Sendo:

- C: coeficiente experimental, em que aqui assume o valor de 100;
- D: o diâmetro em m.
- Q a vazão em m³/s;
- l_t: o comprimento total da tubulação (comprimento real mais comprimento equivalente = l_e + l_n).

Para a perda de carga no comprimento da mangueira foi usada a equação de Darcy-Weisbach:

$$J_m = \frac{f \times v^2 \times l_m}{2 \times g \times D_m} \quad \text{Equação 4}$$

Sendo:

- f: fator de atrito, igual a 0,022;
- v: velocidade do líquido no interior da mangueira em m/s;
- l_m: comprimento da mangueira em m;
- g: aceleração da gravidade em m/s²;
- D_m: diâmetro da mangueira.

Sabendo que:

$$Q = v \times A_m \quad \text{Equação 5}$$

Onde:

- Q: vazão em m³/s;
- A_m: área da seção circular da mangueira.

Temos:

$$v = \frac{Q}{A_m} \quad \text{Equação 6}$$

E, portanto, para a perda de carga em m.c.a. na mangueira, tem-se a equação:

$$J_m = \frac{f \times l_m \times Q^2}{2 \times g \times D_m \times A_m^2} \quad \text{Equação 7}$$

Para a perda de carga no esguicho foi usada a Equação de perda de carga em um bocal:

$$J_e = \frac{v^2}{2 \times g \times c_v^2} \quad \text{Equação 8}$$

Sendo:

- v: velocidade;
- g: aceleração da gravidade em m/s²;
- c_v: coeficiente de velocidade = 0,97.

Sabendo que:

$$Q_e = v \times A_e \quad \text{Equação 9}$$

Onde:

- A_e: a área da seção do esguicho;
- Q_e: vazão m³/s.

Portanto, a perda de carga total no esguicho (em m.c.a.) é dada por:

$$J_e = \frac{1 \times Q_e^2}{2 \times g \times c^2 \times A_e^2} \quad \text{Equação 10}$$

Com valores reais de altura manométrica de cada ponto calculam-se as respectivas vazões do sistema sem uso de bomba, através da equação de vazão em bocais:

$$Q = C_d \times A_e \times \sqrt{2 \times g \times h_{man}} \quad \text{Equação 11}$$

Sendo:

- C_d: coeficiente de descarga para bocais = 0,97;
- h_{man}: altura manométrica no ponto.

ANEXO C – DIMENSIONAMENTO DA BOMBA

Para o dimensionamento do sistema e posterior escolha da bomba foram plotadas três curvas com valores de altura manométrica para valores de vazão entre 150L/min (mínimo estabelecido pela NPT 022/2015 para o caso) e 200L/min: uma para o H-01, uma para o H-08 e uma para o retorno.

Na Tabela 11, são mostrados os valores de altura manométrica para diversos valores de vazão, esses valores serão usados para a criação das curvas que servirão de base para a escolha da bomba:

Tabela 11: Cálculo das alturas manométricas com diversos valores de vazão

Q_{min} (L/min)	Q_d (m ³ /s)	Q_d (m ³ /h)	H_d-01 (m)	Retorno (m)	H_d-08 (m)
150	0,0025	9	13,17272	1,1834	0,97167
160	0,0027	9,6	13,10074	1,7206	3,11577
170	0,0028	10,2	15,30844	2,2887	5,39646
180	0,0030	10,8	17,64889	2,8874	7,81366
190	0,0032	11,4	20,12206	3,5166	10,36727
200	0,0033	12	22,72789	4,1762	13,05724

Esses valores foram obtidos com o auxílio das equações mostradas no Anexo B para perdas de carga. Na Tabela 12 são mostradas as equações finais de perda de carga resultantes para o hidrante H-01 (mais desfavorável) e H-08 (mais favorável):

Tabela 12: Cálculo da perda de carga da tubulação.

(continua)	
H-01	Dg= -1,45
Sucção (saída da caixa até a bomba)	
In= 3,65	
le= 7,22	
lt= 10,87	
J= 38,8059 $Q^{1,85}$	
Recalque (bomba até a válvula)	
In= 1,4	
le= 10,71	
lt= 12,11	
J= 43,2327 $Q^{1,85}$	
Recalque (válvula até a saída)	
In= 0,15	

(conclusão)	
le=	14,16
lt=	14,31
J=	21389,50655 $Q^{1,85}$
H-08	Dg= -14,7
Sucção (saída da caixa até a bomba)	
ln=	0
le=	3,57
lt=	3,57
J=	7,22 $Q^{1,85}$
Recalque (bomba até a válvula)	
ln=	20,3
le=	39,76
lt=	60,06
J=	89773,14 $Q^{1,85}$
Recalque (válvula até a saída)	
ln=	0,15
le=	14,16
lt=	14,31
J=	14,31 $Q^{1,85}$

Onde:

In: é o comprimento real da tubulação;

le: comprimento equivalente da tubulação.

Verifica-se através da Tabela 6 maior altura manométrica no hidrante 1, o ponto mais desfavorável do sistema, a uma vazão de 200L/min.

Depois de criadas as curvas do sistema, e verificando-se o não atendimento à vazão mínima estabelecida pela NPT 022/2015 no sistema atual deve-se buscar escolher a bomba adequada para o sistema. Existem no mercado diversas bombas específicas para o uso em sistemas de combate a incêndio, e os fabricante disponibilizam as curvas das bombas em seus catálogos para consulta. Para o caso do presente trabalho usou-se a curva mostrada na Figura 37:

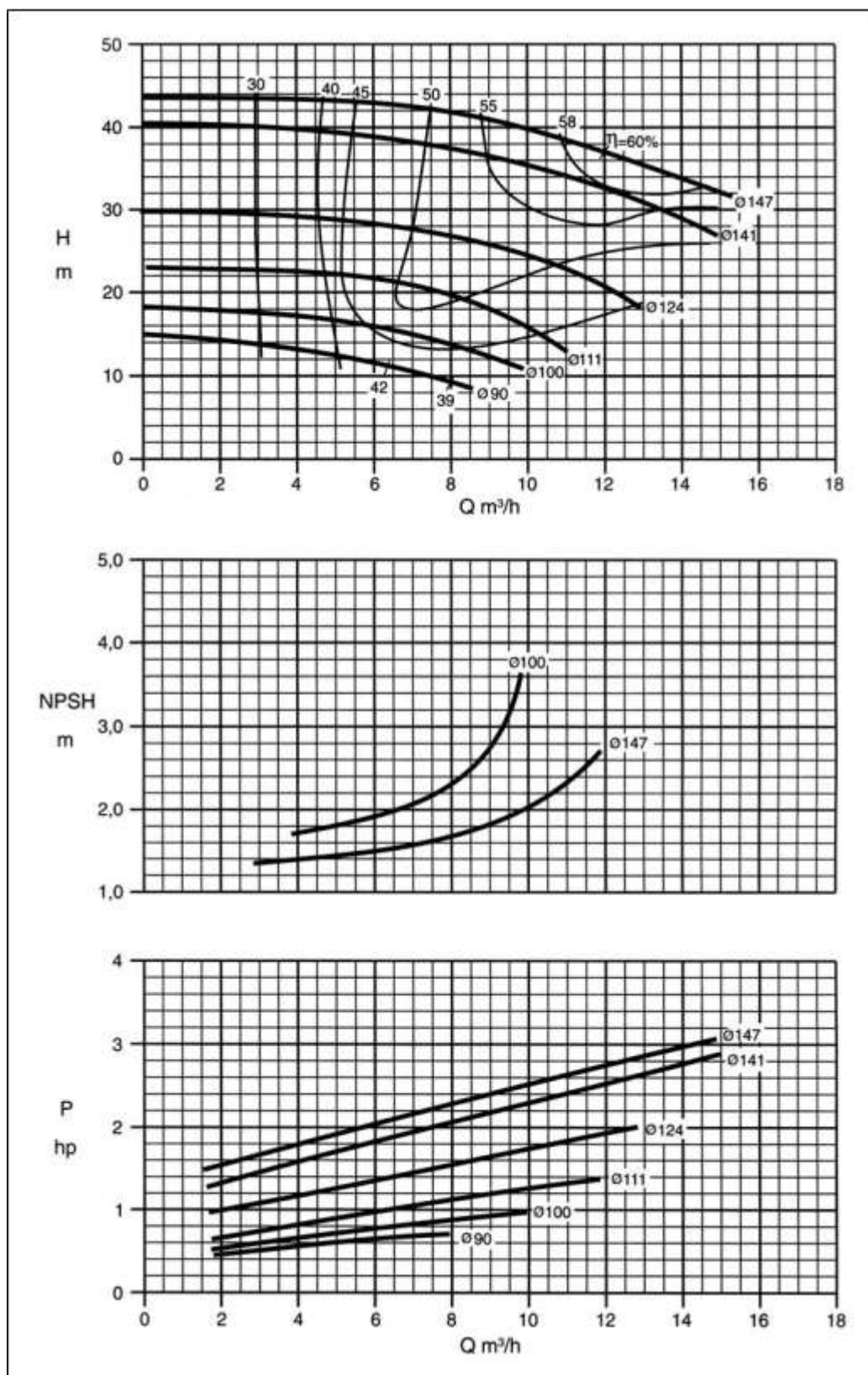


Figura 37: Curva usada.

Portanto, sobrepondo-se as curvas do sistema com a curva da bomba temos o resultado mostrado na Figura 38:

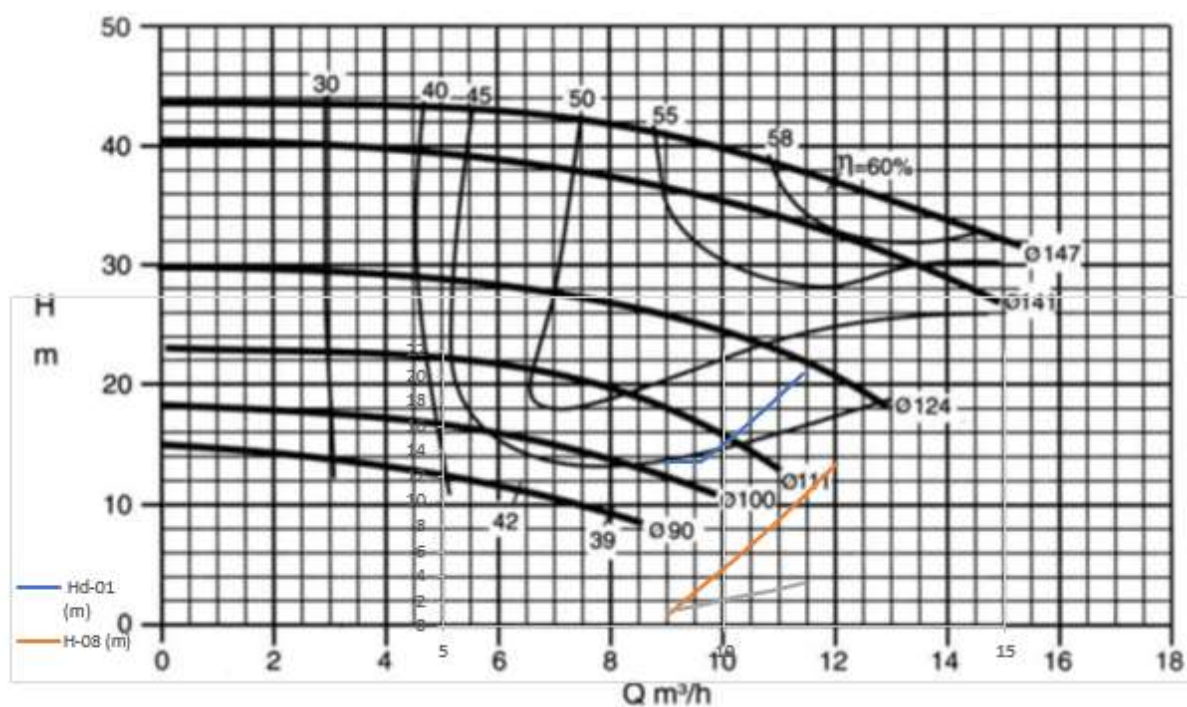


Figura 38: Curva do sistema sobreposta a curva da bomba.

Desta forma, para o hidrante H-01 a primeira curva de diâmetro de rotor que toca a curva do hidrante é a de $\Phi 111\text{mm}$, portanto este será o diâmetro do rotor da bomba. Estendendo-se uma linha verticalmente para baixo neste ponto obtém-se uma vazão de $10,2\text{m}^3/\text{h}$; para o hidrante H-08 estendendo-se a curva referente ao rotor de $\Phi 111\text{mm}$ até tocar na curva do hidrante e estendendo-se uma linha verticalmente para baixo obtém-se uma vazão de $11,5\text{m}^3/\text{h}$, como pode ser visualizado na Figura 39:

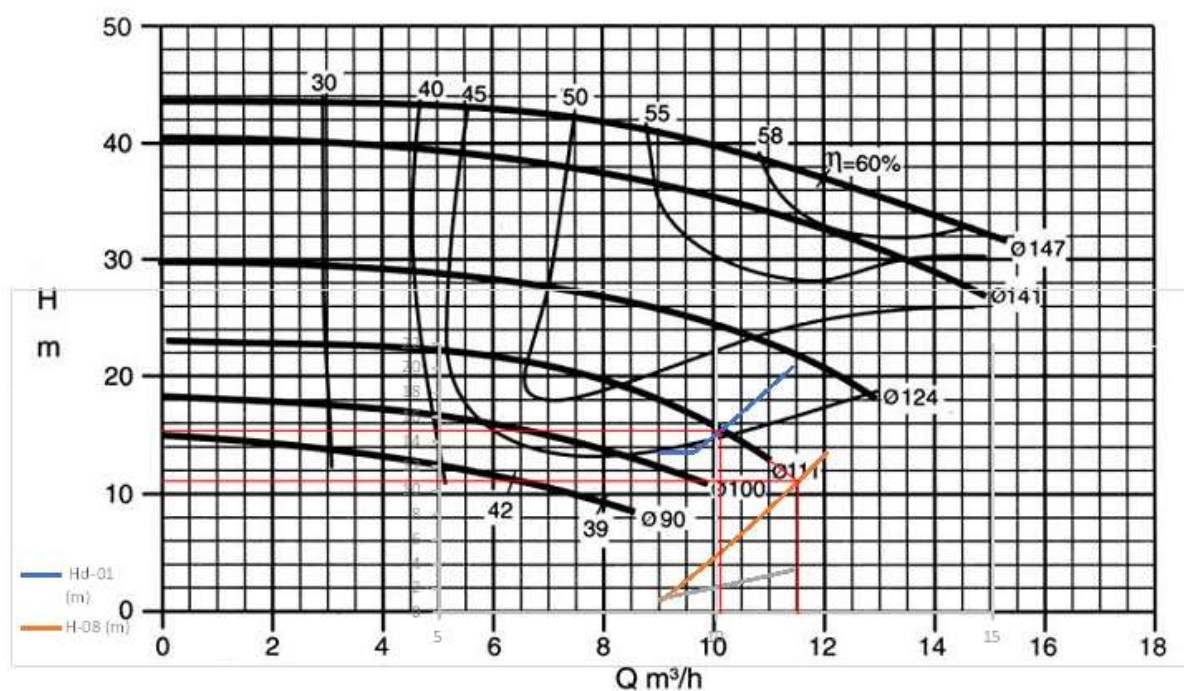


Figura 39: Determinação das vazões.

Para o sistema com bomba temos os seguintes valores de altura manométrica e convertendo estes valores de vazão para L/min tem-se o apresentado na Tabela 13:

Tabela 13: Vazões com bomba.

Ponto	$H_m(m)$	$Q (l/min)$
Hd-01	15,5	170,00
Hd-08	11,0	191,67

Ou seja, com bomba, o hidrante H-01 (mais desfavorável) atende a vazão mínima de 150L/min.

Para a escolha da potência da bomba basta estender a linha vertical de maior vazão até o gráfico inferior de potência em função da vazão, para o rotor de $\Phi 111\text{mm}$, então temos o resultado na Figura 40:

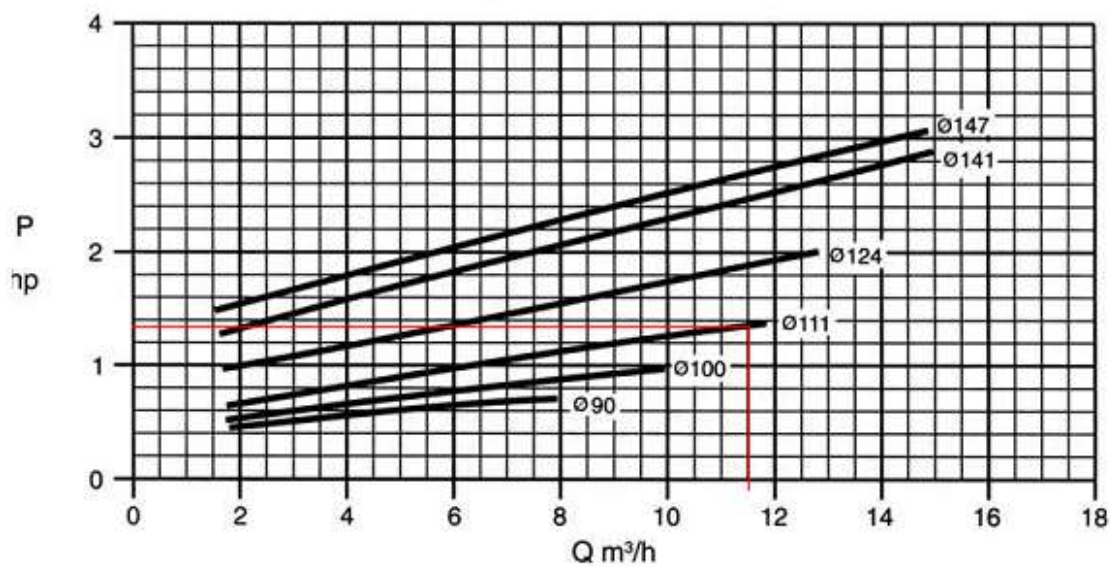


Figura 40: Determinação da potência da bomba.

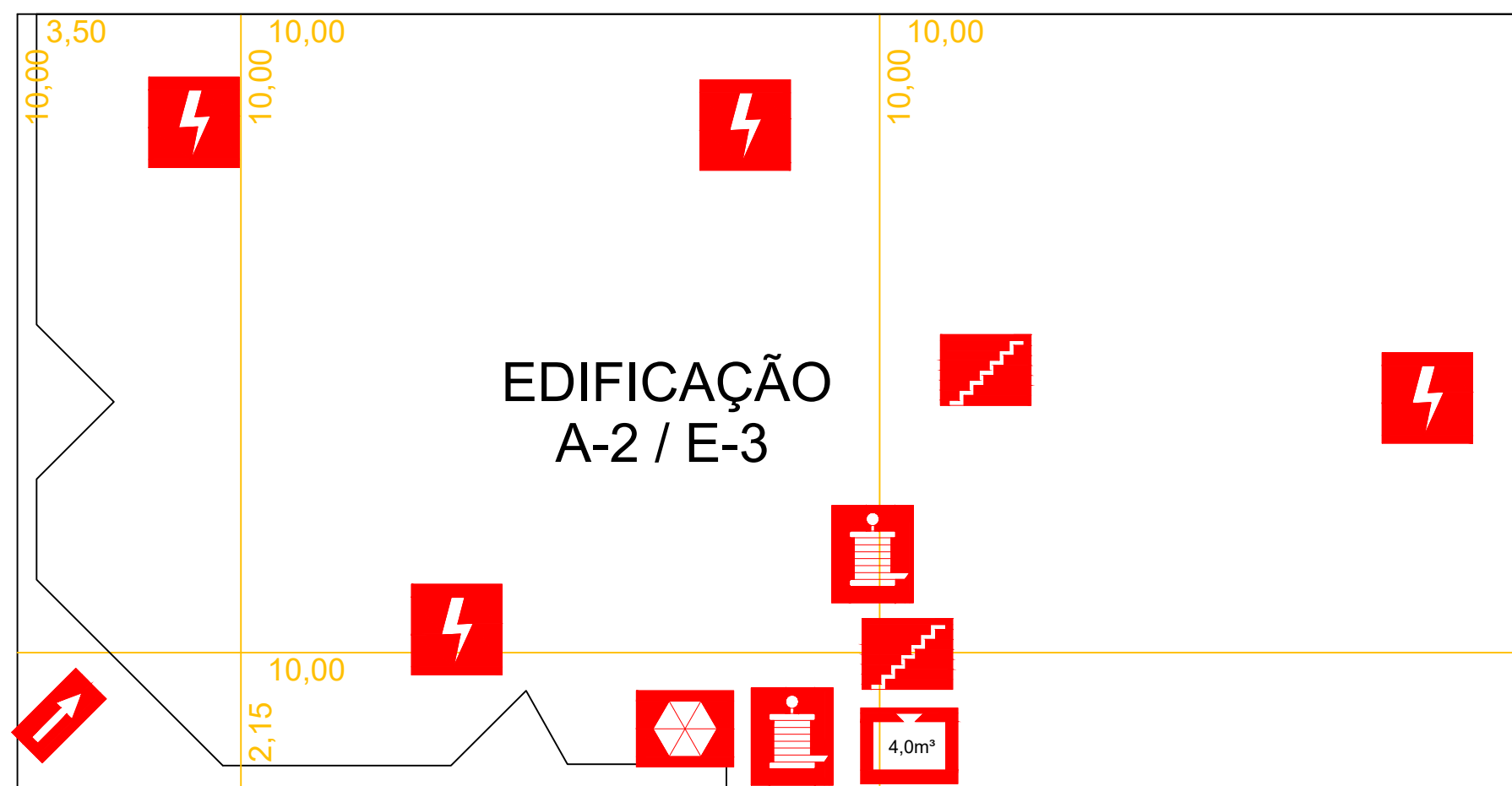
A bomba escolhida deve ser, portanto, a que garanta 1,38 hp de potência, com rotor $\Phi 111\text{mm}$, como por exemplo uma bomba de 1,5hp.

ANEXO D – PLANTAS DO PSCIP

Fonte: Adaptação de VASATA, A. C. D. P. (2017).

-  ACESSO DE VIATURA NA EDIFICAÇÃO
-  ENTRADA PARA O CB
-  ESCADA COM RESISTÊNCIA 120 MIN.
-  RISCO ELÉTRICO
-  CENTRAL PREDIAL DE GLP
-  RESERVA DE INCÊNDIO
-  HIDRANTE INTERNO
-  REGISTRO DE RECALQUE

RUA ARARIBÓIA



RUA TOCANTINS

PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO

ESCALA 1/100

IDENTIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO E/OU ÁREA DE RISCO

Pavimento	Ocupação	CI (MJ/m²)	Nº de pavimentos	Pé direito (m)	Área (m²)	
TÉRREO	EDUCACIONAL, CULTURA FÍSICA E COMERCIAL	300	01	2,98	271,36	
2º PAVIMENTO	EDUCACIONAL E CULTURA FÍSICA	300	01	2,65	219,64	
3º PAVIMENTO	RESIDENCIAL	300	01	2,65	280,52	
4º PAVIMENTO	RESIDENCIAL	300	01	2,65	199,65	
5º PAVIMENTO	RESIDENCIAL	300	01	2,65	199,65	
6º PAVIMENTO	SEM OCUPAÇÃO	300	01	2,65	133,29	
Altura		13,58m	Risco	LEVE	Área existente - 1.304,11 m²	Área total 1.304,11 m²

MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

<input checked="" type="checkbox"/>	Acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros	<input checked="" type="checkbox"/>	Iluminação de emergência			
<input type="checkbox"/>	Separação entre edificações	<input checked="" type="checkbox"/>	Alarme de incêndio			
<input type="checkbox"/>	Segurança estrutural nas edificações	<input checked="" type="checkbox"/>	Sinalização de emergência			
<input type="checkbox"/>	Compartimentação horizontal	<input checked="" type="checkbox"/>	Extintores de incêndio			
<input checked="" type="checkbox"/>	Controle de material de acabamento	<input checked="" type="checkbox"/>	Hidrantes e mangotinhos			
<input checked="" type="checkbox"/>	Saídas de emergência	<input type="checkbox"/>	Chuveiros automáticos			
<input type="checkbox"/>	Elevador de emergência	<input type="checkbox"/>	Resfriamento			
<input type="checkbox"/>	Controle de fumaça	<input type="checkbox"/>	Espuma			
<input type="checkbox"/>	Plano de emergência	<input checked="" type="checkbox"/>	Brigada de incêndio			
RESERVATÓRIOS	Inferior	Superior	12m³	RTI	4m³	SPK

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP

Obra/Endereço: NOME
ENDEREÇO

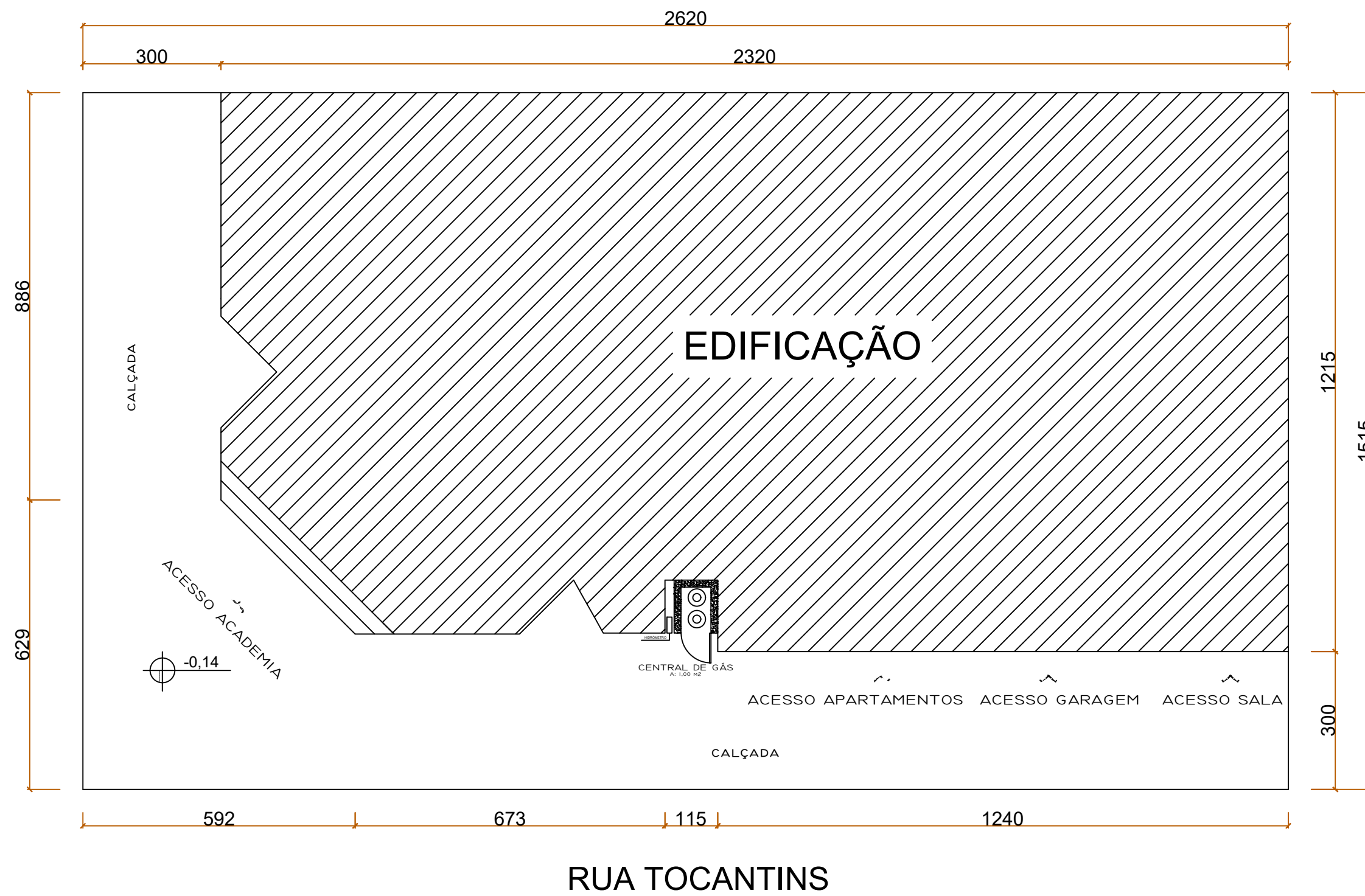
Área: 1.304,11 m² Ocupação: A-2 / E-3/C-1 PARA USO DO CBMPR

Prancha: 01 / 10 Conteúdo da Prancha: - PLANTA DE RISCO DE INCÊNDIO

Proprietário: _____
PROPRIETÁRIO (A)
CPF: 000.000.000-00

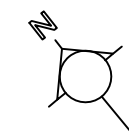
Escala: _____ Responsável Técnico: _____ Data: _____
Indicada Nome do Responsável
Arq.ºº / Eng.ºº - CAU ou CREA

RUA ARARIBÓIA

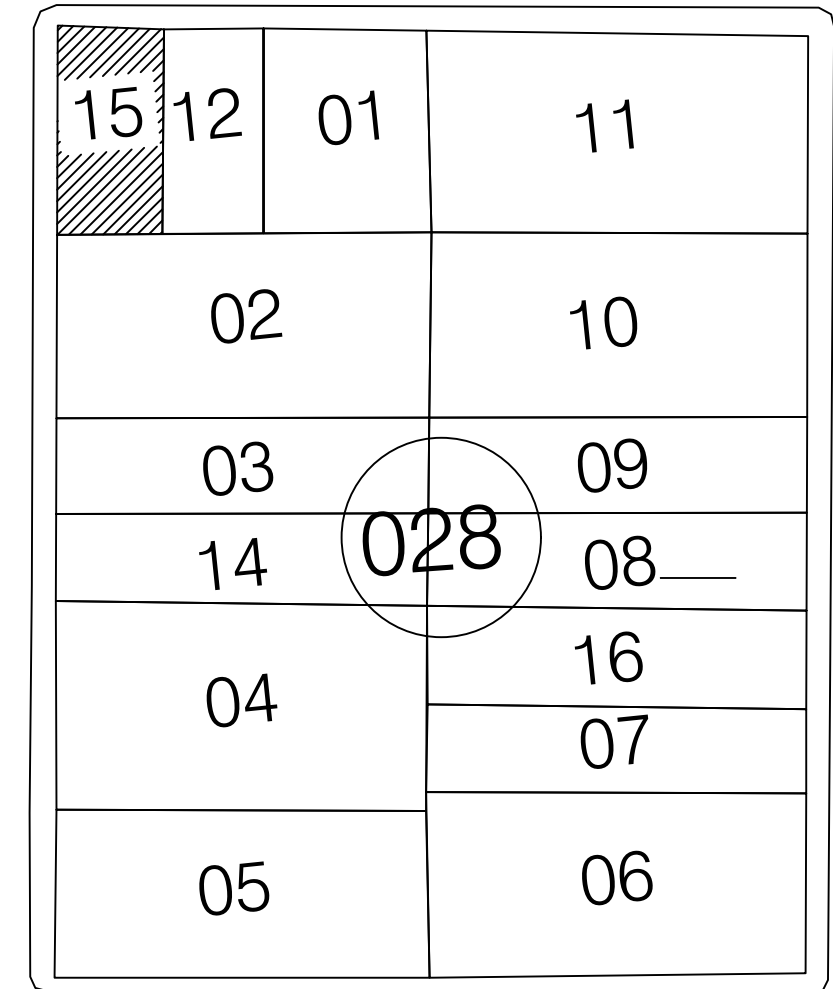


PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1/100

RUA ARARIBÓIA



RUA TOCANTINS



RUA GOIANAZES

RUA ITACOLOMI

LOCALIZAÇÃO
ESCALA 1/100

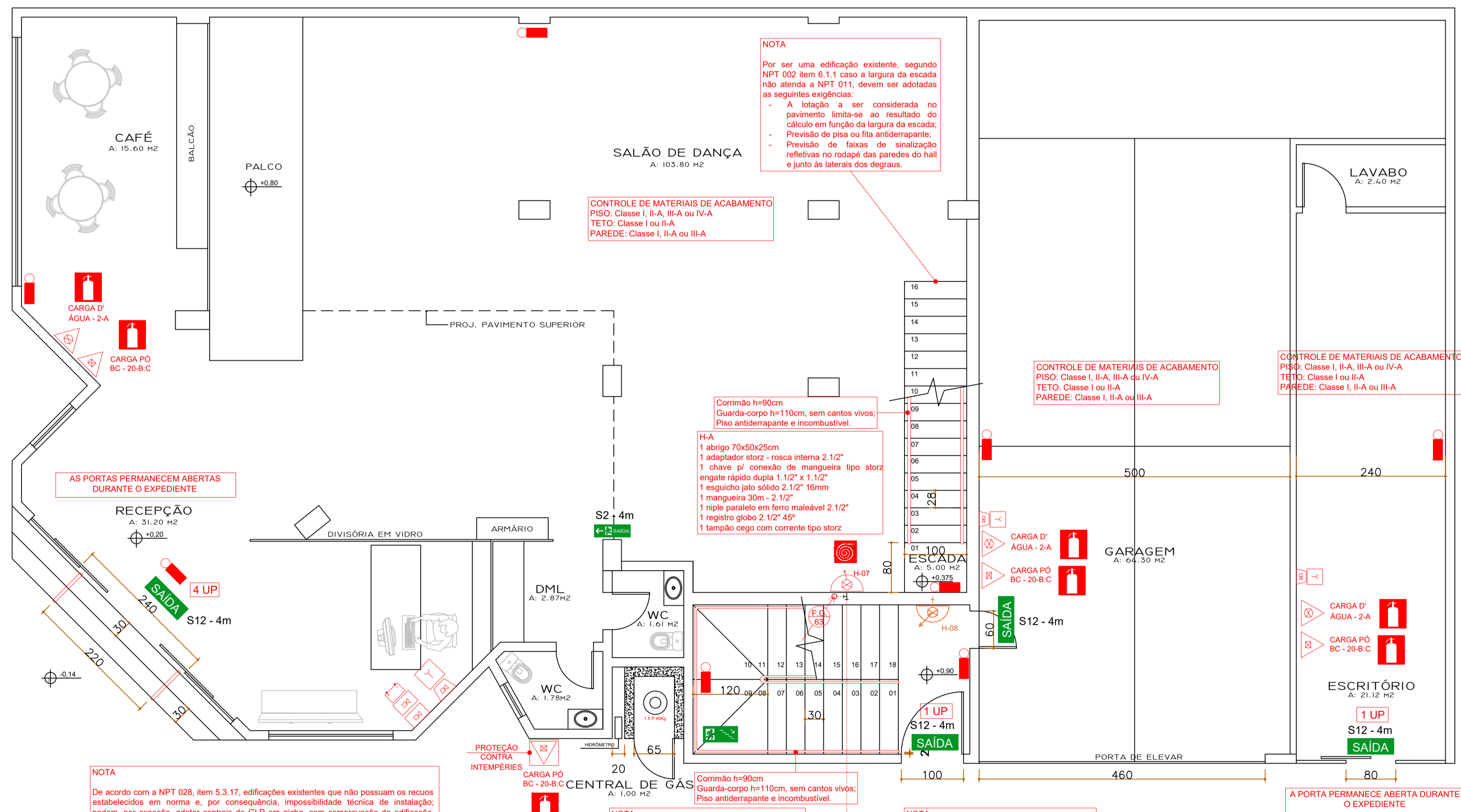
HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP		
A-2 / E-3 / C-1	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP

Obra/Endereço: _____

Área: 1.304,11 m ²	Ocupação: A-2 / E-3 / C-1	PARA USO DO CBMPR
Prancha: 02 10	Conteúdo da Prancha: - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO - PLANTA DE IMPLANTAÇÃO	

Proprietário: _____

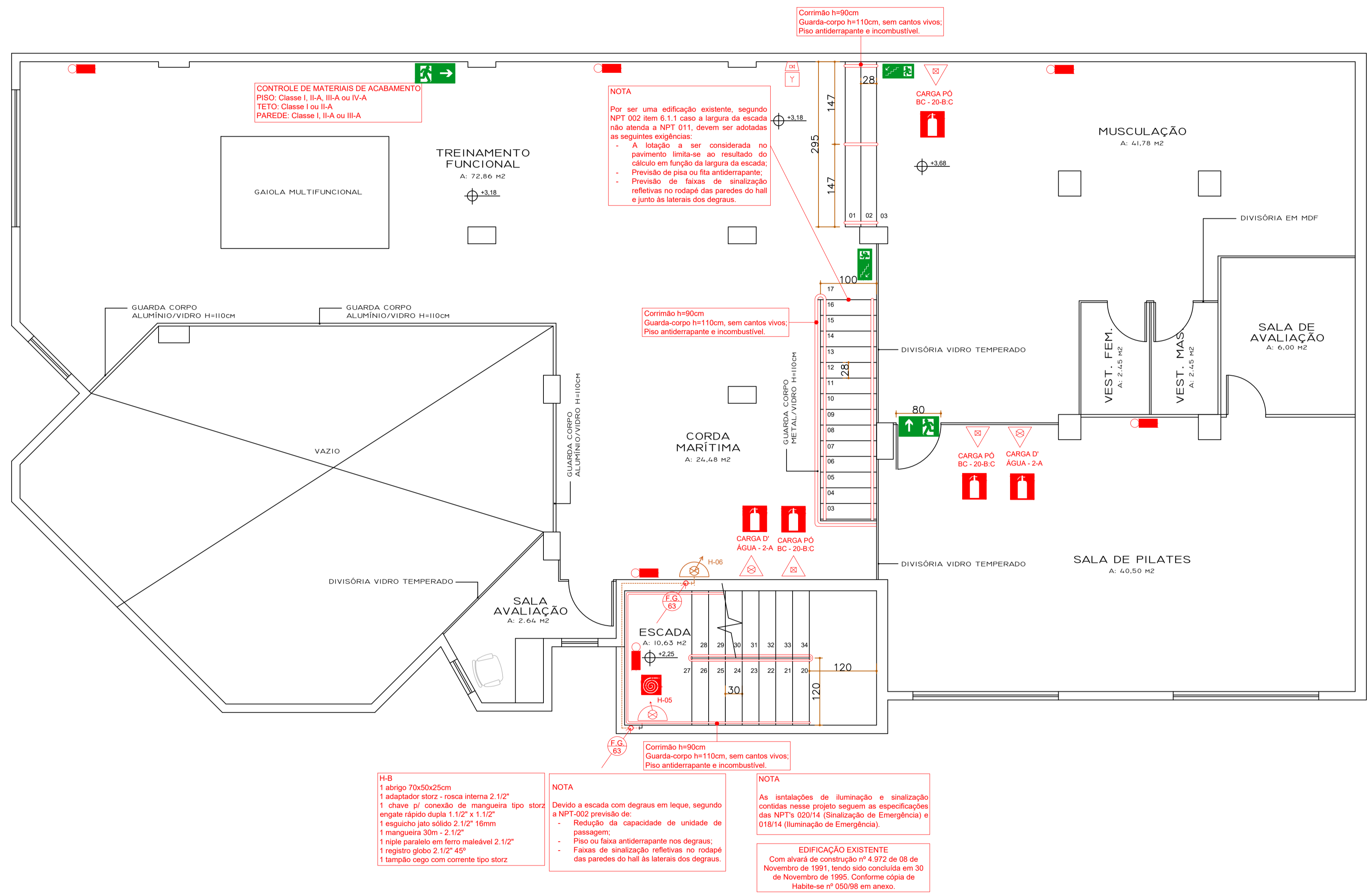
Escala: Indicada	Responsável Técnico: _____	Data
---------------------	----------------------------	------



LEGENDA DE SIMBOLOS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR CARGA D' AGUA
	EXTINTOR CARGA DE PÓ BC
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA - ESCADAS
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAREDE) CONF. NBR 10838
	TUBULAÇÃO DE REDE DE HIDRANTES
	HIDRANTE SIMPLES
	PRUMADA (DESCE/SOBE)
	BOTOEIRA LIGA/DESLIGA
	CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME
	BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME
	PAINEL REPETIDOR DO SISTEMA
	ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME

PLANTA BAIXA TÉRREO
ÁREA = 271,36 m²
ESCALA 1/50

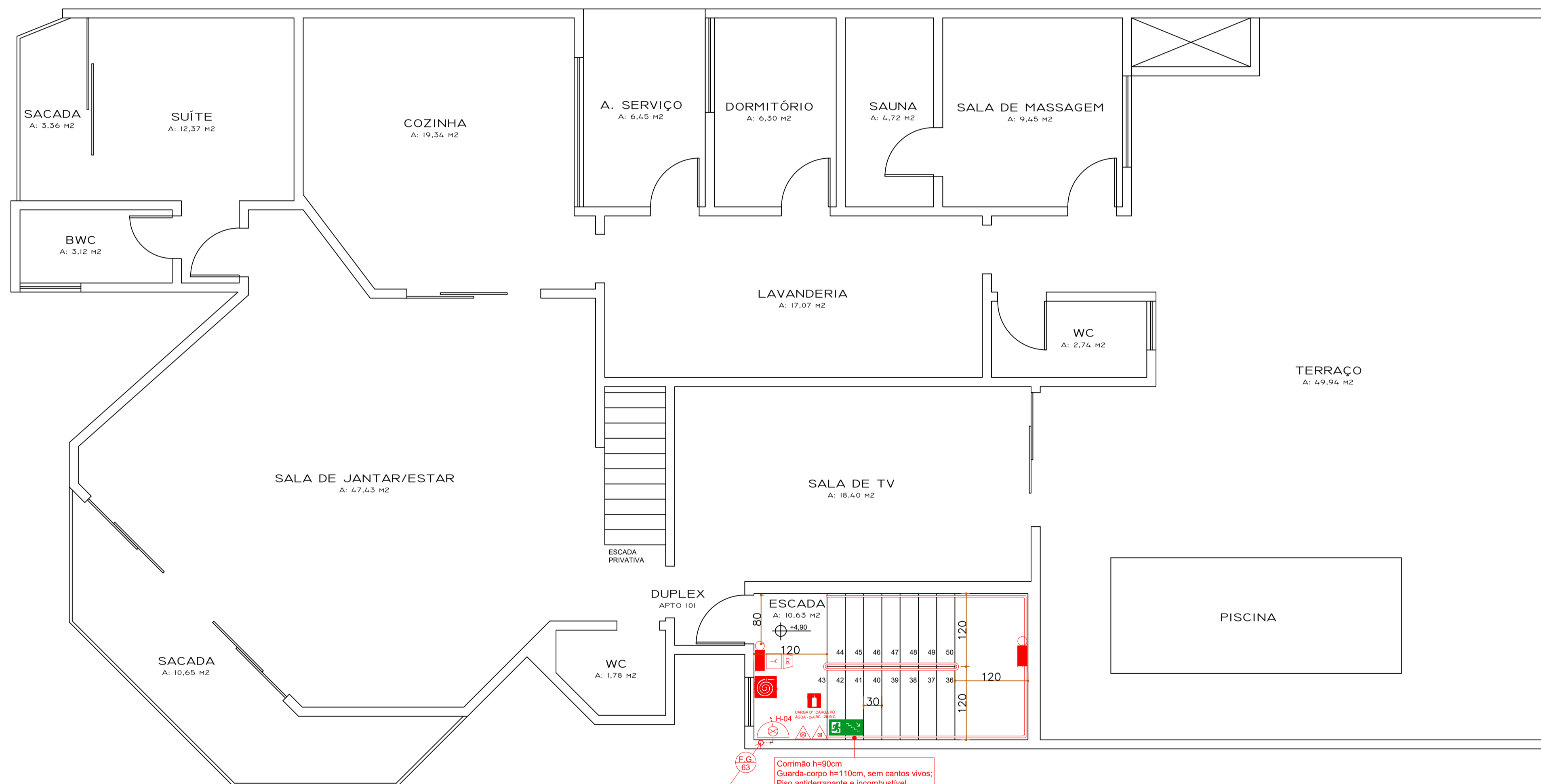
HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP		
Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP
Obra/Endereço:		
Área:	1.304,11 m²	Ocupação: A-2 / E-3 / C-1
Prancha:	Conteúdo da Prancha: - PLANTA BAIXA TÉRREO - PLANTA BAIXA 2º PAVIMENTO	
Proprietário:		
Escala: Indicada	Responsável Técnico:	Data



LEGENDA DE SIMBOLOS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR CARGA D' ÁGUA
	EXTINTOR CARGA DE PÓ BC
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA - ESCADAS
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAREDE) CONF. NBR 10898
	TUBULAÇÃO DE REDE DE HIDRANTES
	HIDRANTE SIMPLES
	PRIMADA (DESCE/SOBE)
	BOTOEIRA LIGA/DESLIGA
	CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME
	BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME
	PAINEL REPETIDOR DO SISTEMA
	ACIONADOR MÂNUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME

PLANTA BAIXA 2º PAVIMENTO
 ÁREA = 219,64 m²
 ESCALA 1/50

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP		
Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP
Obra/Endereço:		
Área:	1.304,11 m²	Ocupação:
		A-2 / E-3 / C-1
Prancha:	Conteúdo da Prancha:	
04 / 10	- PLANTA BAIXA 2º PAVIMENTO	
Proprietário:		
Escala:	Responsável Técnico:	Data
Indicada		



LEGENDA DE SIMBOLOS	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR CARGA D'ÁGUA
	EXTINTOR CARGA DE PÓ BC
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA - ESCADAS
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAREDE) CONF. NBR 10898
	TUBULAÇÃO DE REDE DE HIDRANTES
	HIDRANTE SIMPLES
	PRIMADA (DESCE/SOBE)
	BOTOEIRA LIGA/DESLIGA
	CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME
	BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME
	PAINEL REPETIDOR DO SISTEMA
	ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME

PLANTA BAIXA 3º PAVIMENTO
 ÁREA = 280,52 m²
 ESCALA 1/50

H-C
 1 abrigo 70x50x25cm
 1 adaptador storz - rosca interna 2.1/2"
 1 chave p/ conexão de mangueira tipo storz engate rápido dupla 1.1/2" x 1.1/2"
 1 esguicho jato sólido 2.1/2" 16mm
 1 mangueira 30m - 2.1/2"
 1 niple paralelo em ferro maleável 2.1/2"
 1 registro globo 2.1/2" 45°
 1 tampão cego com corrente tipo storz

NOTA
 Devido a escada com degraus em leque, segundo a NPT-002 previsão de:
 - Redução da capacidade de unidade de passagem;
 - Piso ou faixa antiderrapante nos degraus;
 - Faixas de sinalização refletivas no rodapé das paredes do hall às laterais dos degraus.

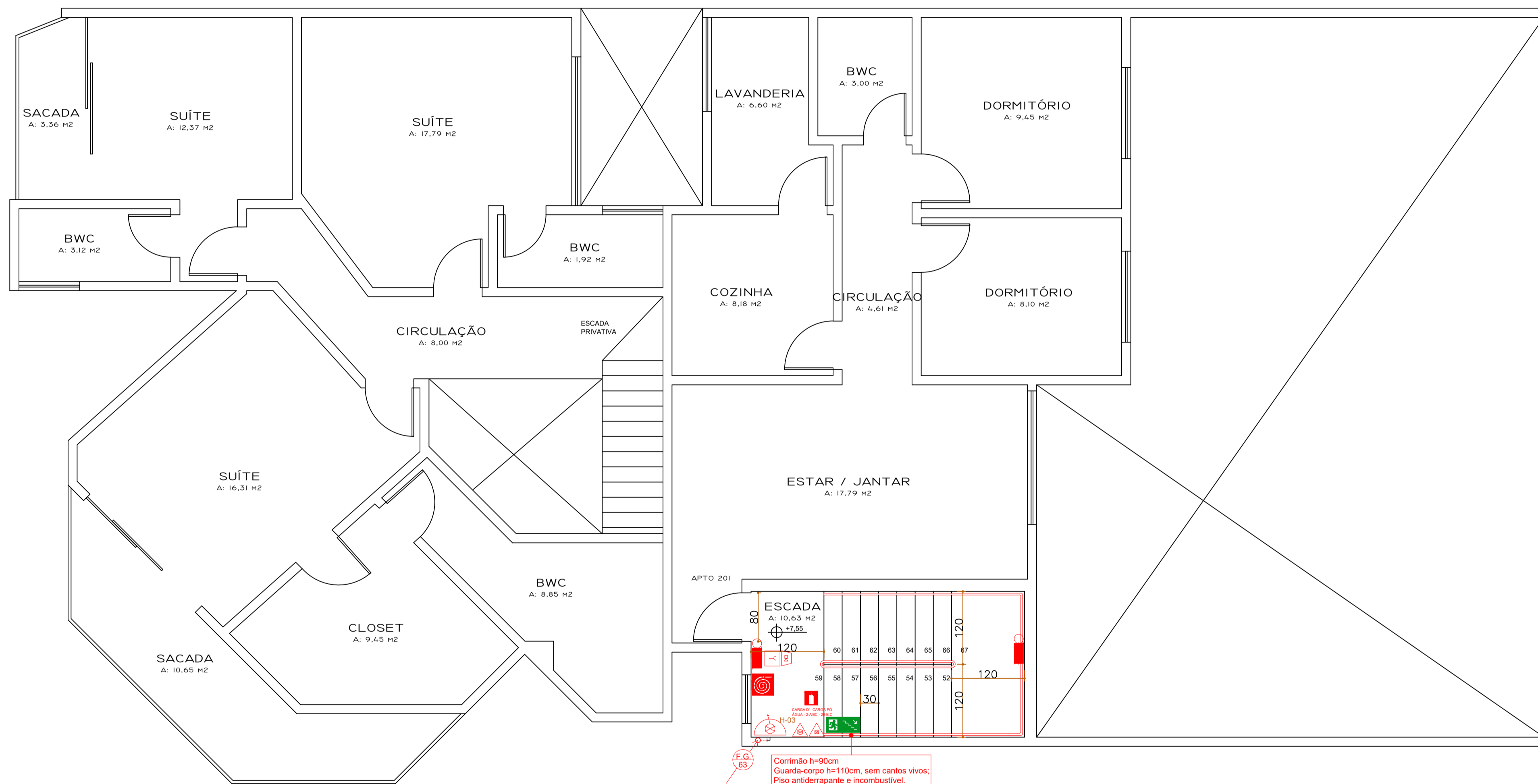
CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO
 PISO: Classe I, II-A, III-A ou IV-A
 TETO: Classe I ou II-A
 PAREDE: Classe I ou II-A
 (somente em áreas comuns)

Corrimão h=90cm
 Guarda-corpo h=110cm, sem cantos vivos;
 Piso antiderrapante e incombustível.

NOTA
 As instalações de iluminação e sinalização contidas nesse projeto seguem as especificações das NPT's 020/14 (Sinalização de Emergência) e 018/14 (Iluminação de Emergência).

EDIFICAÇÃO EXISTENTE
 Com alvará de construção nº 4.972 de 08 de Novembro de 1991, tendo sido concluída em 30 de Novembro de 1995. Conforme cópia de Habite-se nº 050/98 em anexo.

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP		
Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP
Obra/Endereço:		
Área:	Ocupação:	PARA USO DO CBMPR
1.304,11 m²	A-2 / E-3 / C-1	
Prancha:	Conteúdo da Prancha:	
05 / 10	- PLANTA BAIXA 3º PAVIMENTO	
Proprietário: _____		
Escala:	Responsável Técnico:	Data
Indicada	_____	_____



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR CARGA D'ÁGUA
	EXTINTOR CARGA DE PÓ BC
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA - ESCADAS
	ILUMINAÇÃO DE EMERGENCIA (PAREDE) CONF. NBR 10938
	TURBULAÇÃO DE REDE DE HIDRANTES
	HIDRANTE SIMPLES
	PRUMADA (DESCE/SOBE)
	ROTEIRA LIGA/DESLIGA
	CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME
	BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME
	PAINEL REPLICADOR DO SISTEMA
	ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME

PLANTA BAIXA 4º PAVIMENTO

ÁREA = 199,65 m²
ESCALA 1/50

H-D
1 abrigo 70x50x25cm
1 adaptador storz - rosca interna 2.1/2"
1 chave p/ conexão de mangueira tipo storz
engate rápido dupla 1.1/2" x 1.1/2"
1 esguicho jato sólido 2.1/2" 16mm
1 mangueira 30m - 2.1/2"
1 niple paralelo em ferro maleável 2.1/2"
1 registro globo 2.1/2" 45°
1 tanque vazio com corrente tipo storz

NOTA
Devido a escada com degraus em leque, segundo a NPT-002 previsão de:
- Redução da capacidade de unidade de passagem.
- Piso ou faixas antiderrapante nos degraus.
- Faixas de sinalização refletivas no rodapé das paredes do hall às laterais dos degraus.

CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO
PISO: Classe I, II-A, III-A ou IV-A
TETO: Classe I ou II-A
PAREDE: Classe I ou II-A
(somente em áreas comuns)

Corrimão h=90cm
Guarda-corpo h=110cm, sem cantos vivos;
Piso antiderrapante e incombustível.

NOTA
As instalações de iluminação e sinalização contidas nesse projeto seguem as especificações das NPT's 020/14 (Sinalização de Emergência) e 018/14 (Iluminação de Emergência).

EDIFICAÇÃO EXISTENTE
Com alvará de construção nº 4.972 de 08 de Novembro de 1991, tendo sido concluída em 30 de Novembro de 1995. Conforme cópia de Habite-se nº 050/98 em anexo.

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP

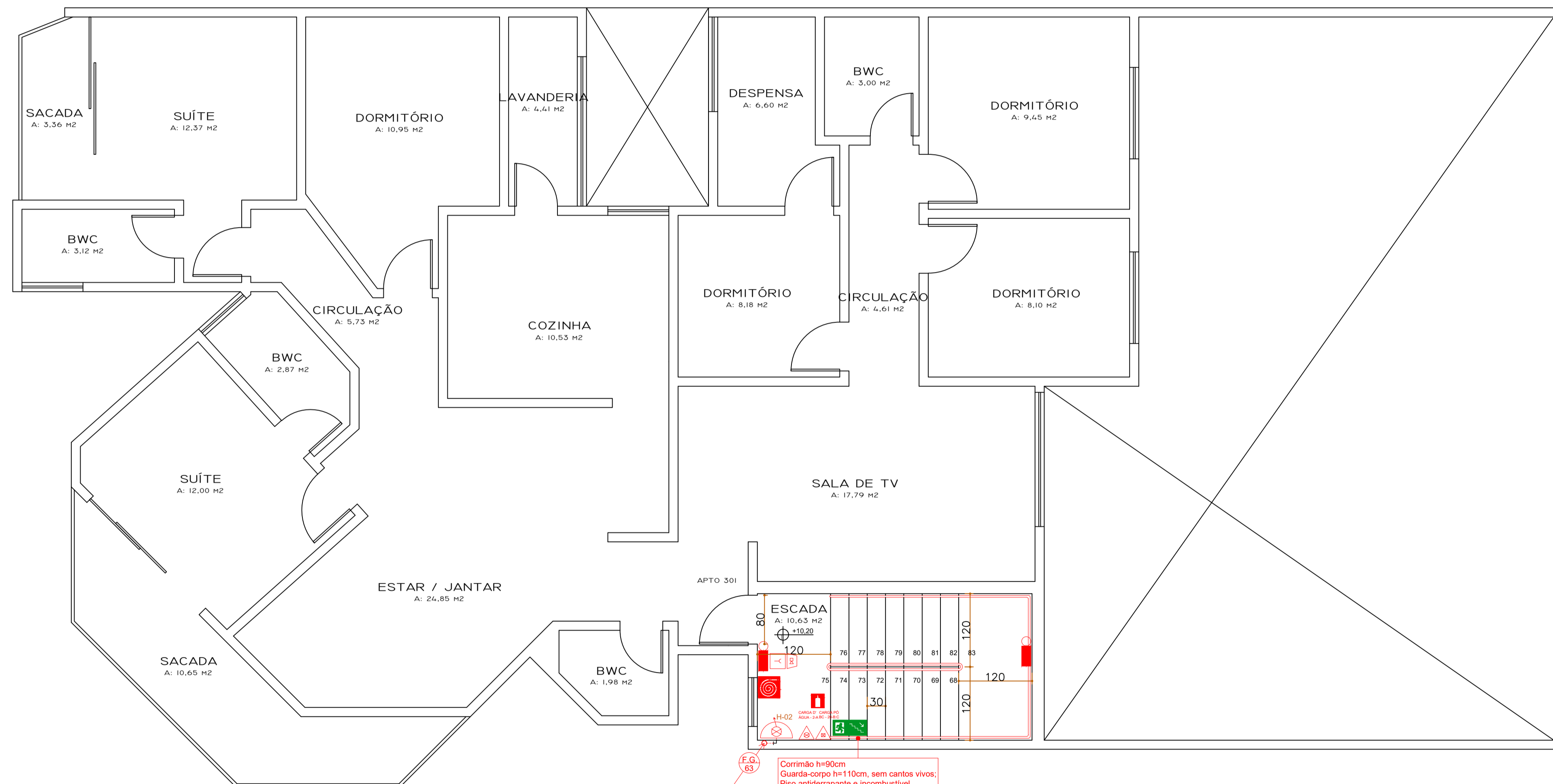
Obra/Endereço:

Área: 1.304,11 m² Ocupação: A-2 / E-3 / C-1 PARA USO DO CBMPR

Prancha: 06/10 Conteúdo da Prancha: - PLANTA BAIXA 4º PAVIMENTO

Proprietário: _____

Escala: Indicada Responsável Técnico: _____ Data: _____



PLANTA BAIXA 5º PAVIMENTO
 ÁREA = 199,65 M²
 ESCALA 1/50

- H-E**
- 1 abrigo 70x50x25cm
 - 1 adaptador storz - rosca interna 2.1/2"
 - 1 chave p/ conexão de mangueira tipo storz engate rápido dupla 1.1/2" x 1.1/2"
 - 1 esguicho jato sólido 2.1/2" 16mm
 - 1 mangueira 30m - 2.1/2"
 - 1 niple paralelo em ferro maleável 2.1/2"
 - 1 registro globo 2.1/2" 45°
 - 1 lampão cego com corrente tipo storz

NOTA

Devido a escada com degraus em leque, segundo a NPT-002 previsão de:

- Redução da capacidade de unidade de passagem;
- Piso ou faixa antiderrapante nos degraus;
- Faixas de sinalização refletivas no rodapé das paredes do hall as laterais dos degraus.

CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO

PISO: Classe I, II-A, III-A ou IV-A
 TETO: Classe I ou II-A
 PAREDE: Classe I ou II-A (somente em áreas comuns)

NOTA

As instalações de iluminação e sinalização contidas nesse projeto seguem as especificações das NPT's 020/14 (Sinalização de Emergência) e 018/14 (Iluminação de Emergência).

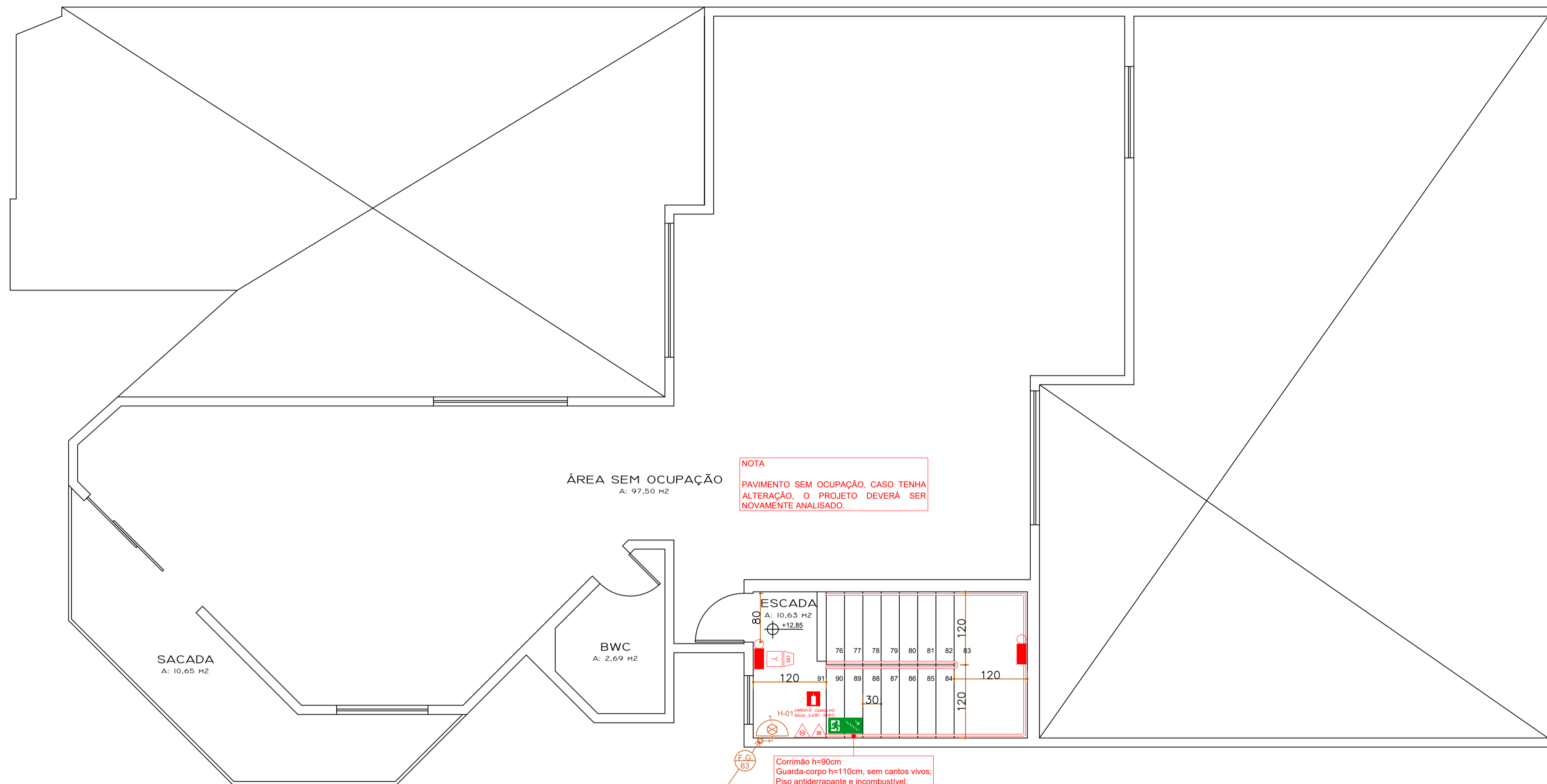
EDIFICAÇÃO EXISTENTE

Com alvará de construção nº 4.972 de 08 de Novembro de 1991, tendo sido concluída em 30 de Novembro de 1995. Conforme cópia de Habite-se nº 050/98 em anexo.

Corrimão h=90cm
 Guarda-corpo h=110cm, sem cantos vivos;
 Piso antiderrapante e incombustível.

LEGENDA DE SIMBOLOS	
SIMBOLO	DESCRIÇÃO
	EXTINTOR CARGA D'ÁGUA
	EXTINTOR CARGA DE PÓ BC
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA
	SINALIZAÇÃO DE SAÍDA - ESCADAS
	ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAREDE) CONF. NBR 10838
	TUBULAÇÃO DE REDE DE HIDRANTES
	HIDRANTE SIMPLES
	PRUMADA (DESCE/SOBE)
	BOTONEIRA LIGA/DESLIGA
	CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME
	BATERIAS DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME
	PAINEL REPETIDOR DO SISTEMA
	ACIONADOR MANUAL DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP		
Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP
Obra/Endereço:		
Área:	Ocupação:	PARA USO DO CBMPR
1.304,11 m²	A-2 / E-3 C-1	
Prancha:	Conteúdo da Prancha:	
07/10	- PLANTA BAIXA 5º PAVIMENTO	
Proprietário:		
Escala:	Responsável Técnico:	Data
Indicada		



NOTA
PAVIMENTO SEM OCUPAÇÃO, CASO TENHA ALTERAÇÃO, O PROJETO DEVERÁ SER NOVAMENTE ANALISADO.

NOTA
Devido a escada com degraus em leque, segundo a NPT-002 previsão de:
- Redução da capacidade de unidade de passagem;
- Piso ou faixa antiderrapante nos degraus;
- Faixas de sinalização reflexivas no rodapé das paredes do hall as laterais dos degraus.

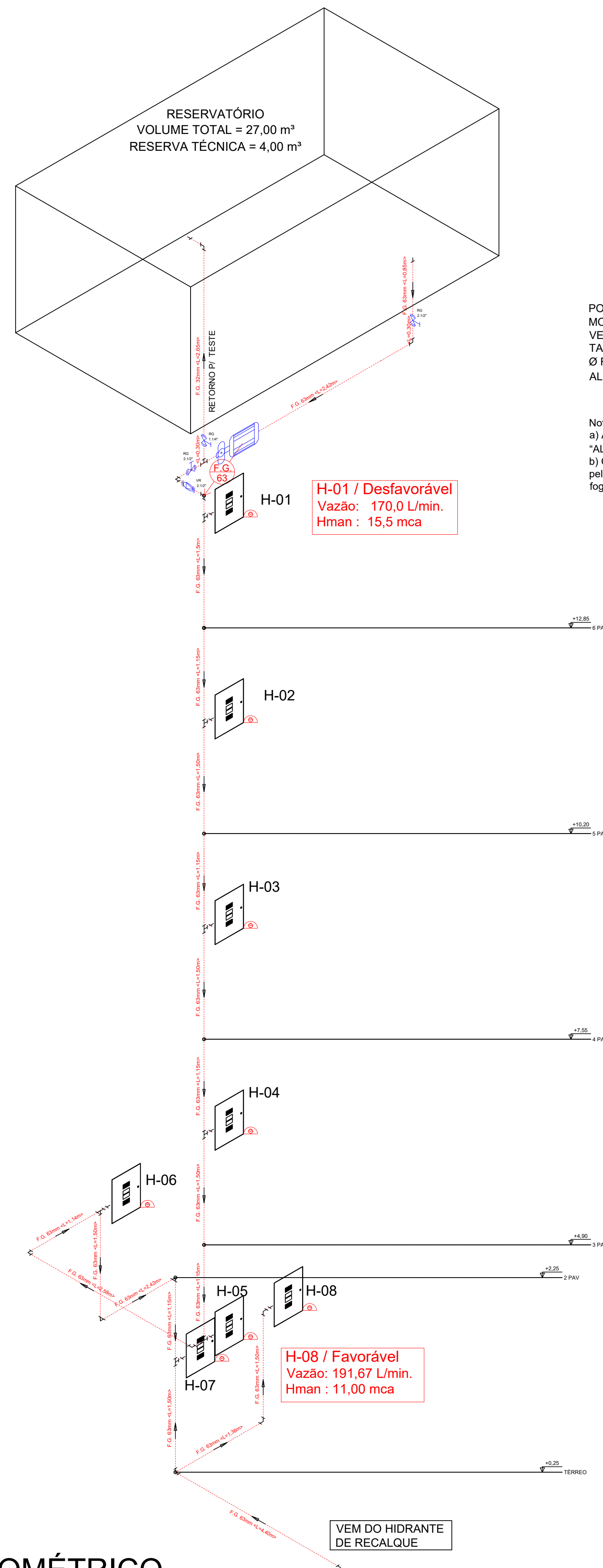
NOTA
As instalações de iluminação e sinalização contidas nesse projeto seguem as especificações das NPT's 020/14 (Sinalização de Emergência) e 018/14 (Iluminação de Emergência).

EDIFICAÇÃO EXISTENTE
Com alvará de construção nº 4.972 de 08 de Novembro de 1991, tendo sido concluída em 30 de Novembro de 1995, Conforme cópia de Habite-se nº 050/98 em anexo.

CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO
PISO: Classe I, II-A, III-A ou IV-A
TETO: Classe I ou II-A
PAREDE: Classe I ou II-A
(somente em áreas comuns)

PLANTA BAIXA 6º PAVIMENTO
ÁREA = 133,29 m²
ESCALA 1/50

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP		
Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP
Obra/Endereço:		
Área:	Ocupação:	PARA USO DO CBMPR
1.304,11 m²	A-2 / E-3 C-1	
Prancha:	Conteúdo da Prancha:	
08 / 10	- PLANTA BAIXA 6º PAVIMENTO	
Proprietário: _____		
Escala:	Responsável Técnico:	Data
Indicada	_____	_____



POTÊNCIA NECESSÁRIA PARA A BOMBA: 1,38HP
 MODELO SUGERIDO: KSB MEGABLOC
 VELOC. NOMINAL: 3500 rpm
 TAMANHO: 25-150
 Ø ROTOR: 111mm
 ALTURA MANOMÉTRICA: 15,50 mca

Notas:
 a) As chaves elétricas de alimentação da bomba deve ser sinalizadas com a inscrição "ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO – NÃO DESLIGUE".
 b) Os fios elétricos de alimentação do motor da bomba, quando dentro da área protegida pelo sistema de hidrantes devem ser protegidos contra danos mecânicos e químicos, fogo e umidade.

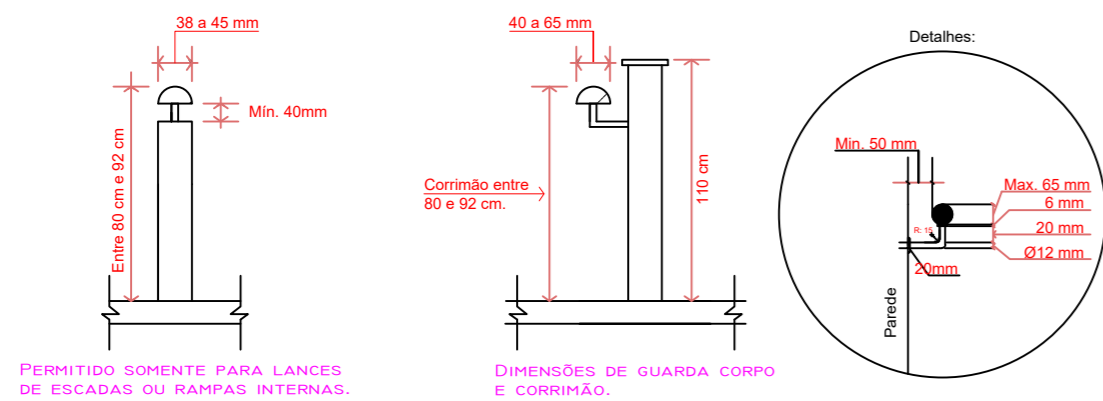
DETALHE ISOMÉTRICO

Esc. Sem escala.

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP		
Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP
Obra/Endereço:		
Área:	Ocupação:	PARA USO DO CBMPR
1.304,11 m²	A-2 / E-3 / C-1	
Prancha:	Conteúdo da Prancha:	
09 / 10	- DETALHE ISOMÉTRICO	
Proprietário: _____		
Escala:	Responsável Técnico:	Data
Indicada	_____	_____

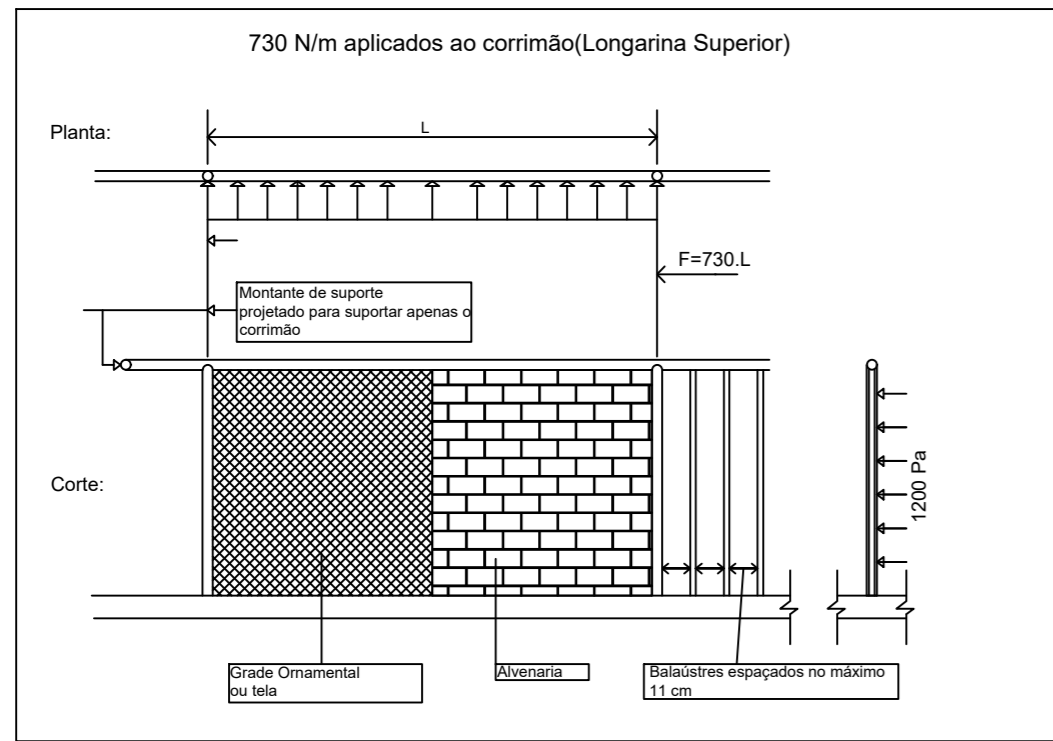
CORRIMÃO E GUARDA-CORPO

Os corrimãos deverão ser contínuos e sem cantos vivos.



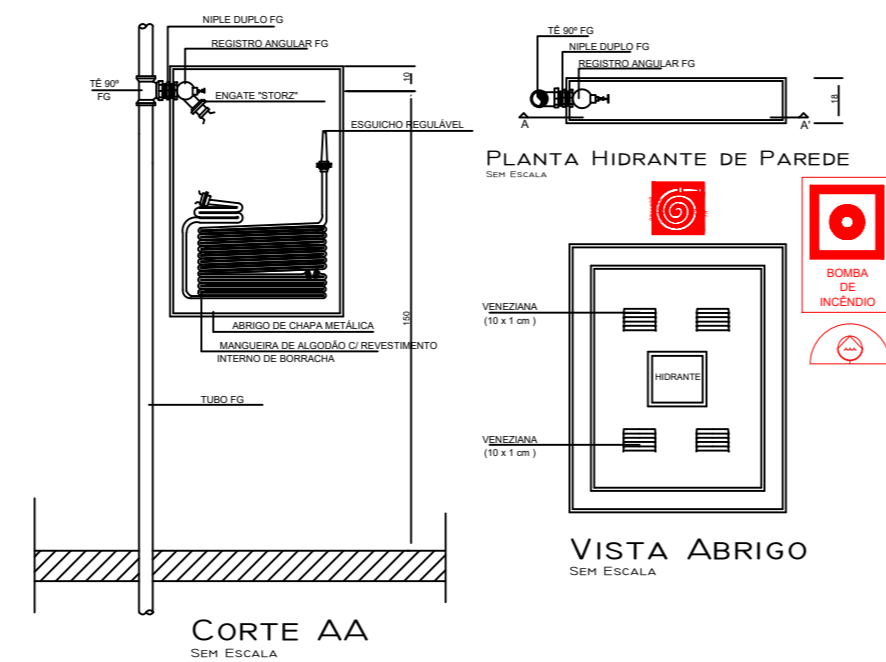
PERMITIDO SOMENTE PARA LANCES DE ESCADAS OU RAMPAS INTERNAS.

DIMENSÕES DE GUARDA CORPO E CORRIMÃO.



Pormenores construtivos da instalação de guardas e as cargas que elas devem resistir.

HIDRANTE SIMPLES DE PARADE



CORTE AA SEM ESCALA

VISTA ABRIGO SEM ESCALA

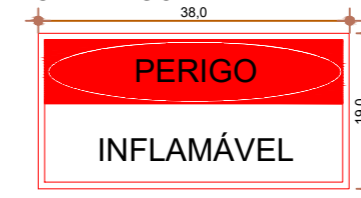
PLACA PROIBIDO FUMAR



PLACA PROIBIDO FUMAR

Sem escala
 CARACTERÍSTICAS:
 Forma: circular;
 Diâmetro: 10,10cm (distância de 4m);
 Cor de contraste: branca;
 Barra diametral e faixa circular (cor de segurança): vermelha;
 Cor do símbolo: preta;
 Margem (opcional): branca;
 Tipo fonte: arial - 5,0cm de altura;
 Material: PVC adesivado;
 Altura: 1,7m do piso à base da placa;

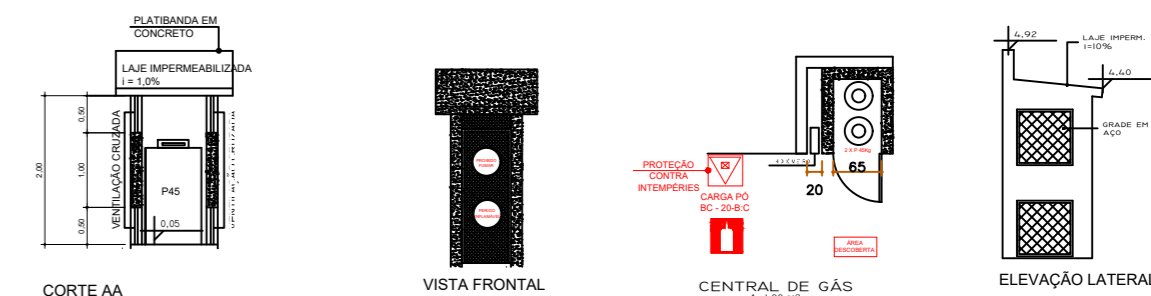
PLACA PERIGO



PLACA PERIGO INFLAMÁVEL

Sem escala
 CARACTERÍSTICAS:
 Forma: retangular;
 Tamanho: 19,0cm x 38,0cm (HxL);
 Cor de contraste: branca fotoluminescente;
 Tipo fonte: arial - 10,0cm de altura;
 Material: PVC adesivado;
 Altura: 1,7m do piso à base da placa.

DETALHE CENTRAL DE GÁS



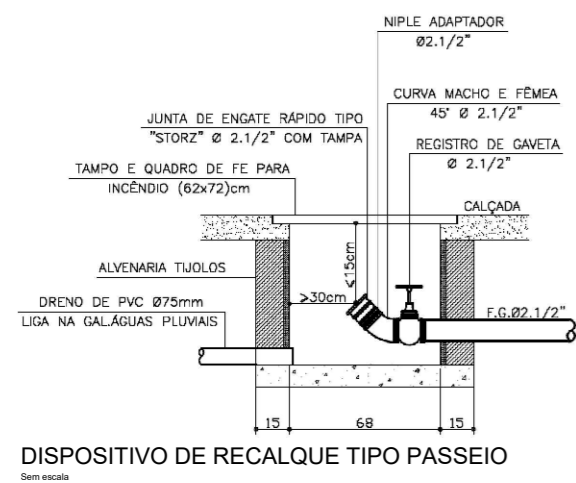
NOTAS:
 - A EXECUÇÃO DA CENTRAL DE GLP DEVERÁ OBEDECER OS SEGUINTE DISTÂNCIAMENTOS (NPT 028/14 - CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ):
 a) 1,5m DE RALOS SIFONADOS OU 3,0m DE RALOS COMUNS;
 b) 3,0m DE FONTES DE IGNIÇÃO (EXCETO ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS);
 c) 6,0m DE ENTRADAS DE AR-CONDICIONADO E POÇOS DE VENTILAÇÃO CUJA ENTRADA DE AR ESTEIA ABAIXO DAS VÁLVULAS DOS RECIPIENTES;
 d) 3,0m DE ENTRADAS DE AR-CONDICIONADO E POÇOS DE VENTILAÇÃO CUJA ENTRADA DE AR ESTEIA ACIMA DAS VÁLVULAS DOS RECIPIENTES.
 - A CENTRAL DE GLP NÃO PODERÁ TER FECHADURA PROVIDA DE CHAVE, PODENDO NO ENTANTO, SER INSTALADA PORTA CADEADO;
 - OS AFASTAMENTOS MÍNIMOS DEVEM OBEDECER O ANEXO B DA NPT 028/14;

NOTA:
 De acordo com a NPT 028, Item 5.3.17, edificações existentes que não possuam os recursos estabelecidos em norma e, por consequência, impossibilidade técnica de instalação, locum, por avaliação técnica, a edificação sem análise de construção nº 4.972 de 8 novembro de 1991, tendo sendo consultada em 30 de novembro de 1995, conforme cópia do Histórico nº 00008, que segue em anexo. A central deve ser instalada na fachada da edificação voltada para a via pública, no pavimento térreo e obedecer aos seguintes requisitos:
 - Ter área mínima de 1,00m²;
 - Os recipientes deverão estar no máximo 0,30m do lado frontal da propriedade;
 - Ter interposição de paredes resistentes ao fogo (TRRF - 120min) na parte superior e nos laterais. Essas paredes deverão apresentar resistência mecânica e estanqueidade com relação ao interior da edificação;
 - Ter capacidade máxima de até 2 recipientes de 0,50m³ (2x0,5m³);
 - Possuir na frente de vedação fechamento por porta metálica, que propicie área de ventilação permanente, no mínimo de 0,20m² na parte inferior. Nesse caso, a lateral esquerda e a porta são de grade metálica, o que possibilita uma área de ventilação de 3,2m²;
 - Possuir veneziana de ventilação permanente, localizada acima da porta, com área mínima de 0,20m². Nesse caso, a porta e de grade metálica, o que possibilita uma área de ventilação de 3,2m².

AFASTAMENTOS DE SEGURANÇA PARA CENTRAL DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO (GLP)

Capacidade Individual dos recipientes (kg, l)	Distância de afastamento de recipientes (m)		Distância de afastamento de recipientes (m)		Distância de afastamento de recipientes (m)		Distância de afastamento de recipientes (m)	
	Superfície	Abertura	Aberturas	Tubo de	Aberturas	Tubo de	Aberturas	Tubo de
Até 4,5	0	3,0	0	1,5	1,5	3,0	1,5	0,5

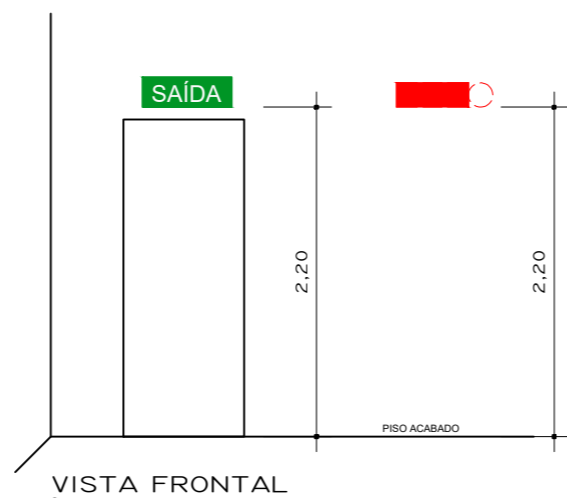
HIDRANTE DE RECALQUE



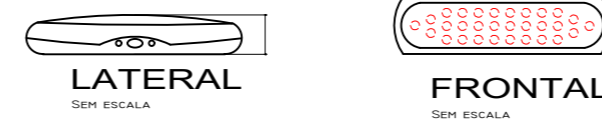
DISPOSITIVO DE RECALQUE TIPO PASSEIO SEM ESCALA

Nota:
HIDRANTE DE RECALQUE TIPO PASSEIO (NPT 022/14):
 5.3.6 Opcionalmente, o dispositivo de recalque pode estar situado no passeio público e deve possuir as seguintes características:
 5.3.6.1 Ser enterrado em caixa de alvenaria, com fundo permeável ou drenado;
 5.3.6.2 A tampa deve ser articulada e o requerido em ferro fundido ou material similar, na cor vermelha, identificada pela palavra "HIDRANTE DE RECALQUE", com dimensões de 0,40 m x 0,60 m;
 5.3.6.3 Estar afastado a no mínimo 0,30 m da guia do passeio e no máximo a 5,0 m deste;
 5.3.6.4 Quando se tratar de edificações muito afastadas da rua que dá acesso a mesma, o hidrante de recalque poderá ficar localizado próximo ao primeiro bloco a ser atendido, afastado deste no mínimo 30,0 m. Sua localização não deve ser superior a 10,0 m do local de estacionamento das viaturas do Corpo de Bombeiros;
 5.3.6.5 A introdução voltada para cima em ângulo de 45° e posicionada no máximo a 0,15 m de profundidade em relação ao piso do passeio e afastada longitudinalmente da parede oposta à saída da tubulação em uma distância igual ou superior a 0,30 m;
 5.3.6.6 O volante de manobra deve ser situado a no máximo 0,15 m do nível do piso acabado;
 5.3.6.7 A válvula deve ser do tipo gaveta ou esfera, permitindo o fluxo de água nos dois sentidos e instalada de forma a garantir seu adequado manuseio.

COLOCAÇÃO ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA



VISTA FRONTAL SEM ESCALA



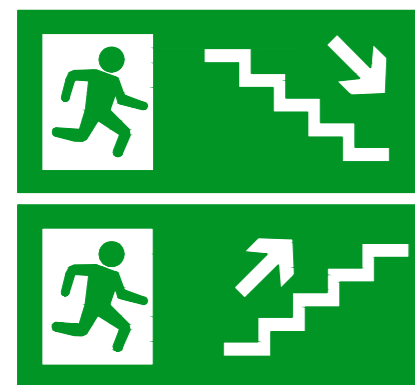
Dados Técnicos:
 - Luminária de Emergência de LED, com 30 LED's
 - Modelo: SAVELINE 5207 - SMD
 - Autonomia: Intenso 3 horas, Suave 6 horas
 - Voltagem: Bivolt
 - Potência: 4V
 - Bateria: 2x0,7 Ah

Pode-se utilizar juntamente com a luminária de Sinalização de emergência

OBS:

- Os aparelhos devem ser construídos de forma que, para uma temperatura a 70°C, a luminária funcione no mínimo por 1 hora.
- Deverão ser construídas de material não propagante de chama e não emissor de gases tóxicos.
- Deve-se garantir um nível mínimo de iluminação de 3 lux em locais planos (corredores, halls, áreas de refúgio) e 5 lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos).
- As luminárias de emergência serão instaladas a 3,20m do piso acabado; sendo que as mesmas podem ser instaladas em uma altura diferente, dependendo das precisões da edificação, mas devem atender a luminiscência necessária ao local.
- Detalhes meramente ilustrativos, deve-se consultar o fabricante.
- Estas são apenas sugestões de luminárias de emergência, as quais atendem os requisitos mínimos necessários para esta edificação, porém pode-se utilizar luminárias similares, de outra marca, as quais devem atender as especificações do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná.

DETALHE 08 - PLACAS S8 E S11 - 4M



PLACAS S8 E S11 - ESCADAS

Sem escala
 CARACTERÍSTICAS:
 Forma: retangular;
 Dimensões: 12,6x6,30cm (LxH), (distância de 4m);
 Cor do fundo (cor de segurança): verde;
 Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
 Margem (opcional): fotoluminescente;
 Tipo fonte: arial - 5,0cm de altura;
 Material: PVC adesivado;
 Altura: 1,8m do piso à base da placa;

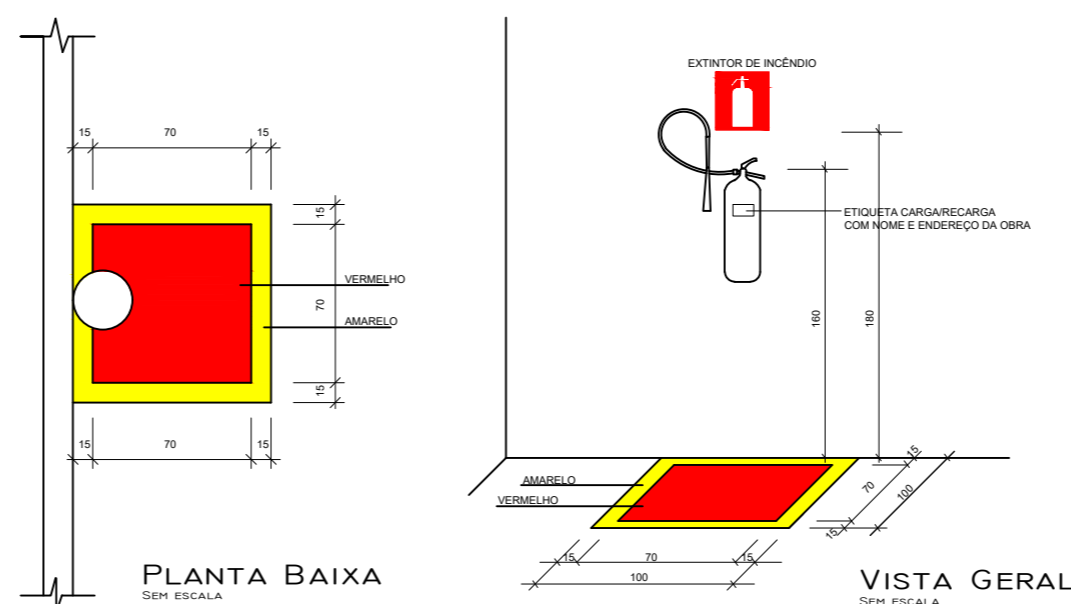
DETALHE 05 - PLACA S12 - 4M



PLACA S12

Sem escala
 CARACTERÍSTICAS:
 Forma: retangular;
 Dimensões: 12,6x6,30cm (LxH), (distância de 4m);
 Cor do fundo (cor de segurança): verde;
 Cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente;
 Margem (opcional): fotoluminescente;
 Tipo fonte: arial - 5,0cm de altura;
 Material: PVC adesivado;
 Altura: a sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,8 m medida do piso acabado à base da sinalização.

COLOCAÇÃO DO EXTINTOR



OBS.:

- No caso de extintores e abrigos de hidrantes instalados em pilares, as placas de sinalização dos equipamentos deverão ser instaladas em todas as faces dos elementos (NPT 020/14, item 6.1.4, letra c).
- A sinalização para pisos abaixo dos extintores e caixas de abrigo aplica-se somente quando instalados em garagens, área de fabricação, depósito e locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo (NPT 020/14, item 6.1.4, letra d).

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização/substituição	Nº do PSCIP
Obra/Endereço:		
Área:	1.304,11 m²	Ocupação: A-2 / E-3 / C-1
Prancha:	10 / 10	
Proprietário:	- DETALHES	
Escala:	Indicada	Responsável Técnico: _____
		Data