

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

VITOR GOULART OLIVEIRA

**PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO
EM EDIFICAÇÃO HOSPITALAR:
Estudo aplicado à Maternidade Carmela Dutra, Florianópolis/SC**

FLORIANÓPOLIS, 2025.

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

VITOR GOULART OLIVEIRA

**PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO
EM EDIFICAÇÃO HOSPITALAR:
Estudo aplicado à Maternidade Carmela Dutra, Florianópolis/SC**

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

Orientador:
Prof. Ana Paula Pupo Correia, Dr^a.

FLORIANÓPOLIS, 2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor.

Oliveira, Vitor Goulart

PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO EM EDIFICAÇÃO HOSPITALAR:
estudo aplicado à Maternidade Carmela Dutra, Florianópolis/SC
/ Vitor Goulart Oliveira; orientação
de Ana Paula Pupo Correia. - Florianópolis, SC, 2026.
143 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal
de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. Bacharelado
em Engenharia Civil. Departamento Acadêmico
de Construção Civil.
Inclui Referências.

1. Projeto Preventivo Contra Incêndio. 2. Edificação
Hospitalar. 3. Modelagem da Informação da Construção.
I. Pupo Correia, Ana Paula. II. Instituto Federal de
Santa Catarina. III. PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO
EM EDIFICAÇÃO HOSPITALAR.

**PROJETO PREVENTIVO CONTRA INCÊNDIO
EM EDIFICAÇÃO HOSPITALAR:
ESTUDO APLICADO À MATERNIDADE CARMELA DUTRA, FLORIANÓPOLIS/SC**

VITOR GOULART OLIVEIRA

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

Florianópolis, 17 de dezembro, 2025.

Banca Examinadora:

Ana Paula Pupo Correia, Dra.

Bernardo Brasil Bielshowsky, Dr.
DACC-IFSC

Deives de Paula, Me.
Itecons - Pólo II da Universidade de Coimbra

RESUMO

A segurança contra incêndio em edificações hospitalares apresenta desafios singulares, devido à vulnerabilidade dos ocupantes e à complexidade de suas infraestruturas. Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) da Maternidade Carmela Dutra, em Florianópolis-SC, utilizando a Modelagem da Informação da Construção (BIM) para garantir a adequação às normativas vigentes do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). A metodologia adotada parte da análise de plantas arquitetônicas em formato .dwg para a criação de um modelo da edificação utilizando o BIM. A partir deste modelo, realiza-se o diagnóstico da situação atual, classificando a edificação, identificando as exigências normativas e diagnosticando o status de conformidade dos sistemas vitais e indispensáveis. A partir deste diagnóstico, desenvolve-se o projeto de adequação, contemplando o dimensionamento do sistema hidráulico preventivo, detecção e alarme, e a proposição de medidas compensatórias de compartimentação para as saídas de emergência. Como resultado, dimensionados conforme as Instruções normativas e normas ABNT aplicáveis. Como resultado, o trabalho entrega o modelo digital da arquitetura, um relatório de inconformidades e o PPCI completo em plataforma BIM, incluindo a documentação técnica associada.

Palavras-chave: Projeto Preventivo Contra Incêndio; Edificação Hospitalar; Modelagem da Informação da Construção;

ABSTRACT

Fire safety in hospital buildings presents unique challenges due to the occupants' vulnerability and the complexity of the infrastructure. The general objective of this work is to develop the Fire Prevention and Protection Plan (PPCI) for the Carmela Dutra Maternity Hospital, in Florianópolis-SC, using Building Information Modeling (BIM) to ensure compliance with the current regulations of the Santa Catarina Military Fire Department (CBMSC). The adopted methodology begins with the analysis of architectural plans in .dwg format to create a building model using BIM. Based on this model, a diagnosis of the current situation is performed, classifying the building, identifying regulatory requirements, and assessing the compliance status of vital and indispensable systems. Following this diagnosis, a retrofitting design is developed, covering the sizing of the hydraulic fire suppression system, detection and alarm systems, and the proposition of compensatory compartmentation measures for emergency exits, all sized in accordance with applicable Normative Instructions and ABNT standards. As a result, this work delivers the digital architectural model, a non-conformity report, and the complete PPCI on a BIM platform, including the associated technical documentation.

Keywords: Fire Prevention Project; Hospital Building; Building Information Modeling.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Maternidade Carmela Dutra	13
Figura 2 – Estrutura do Trabalho.....	17
Figura 3 – Incêndio no Hospital Badim.....	19
Figura 4 – Incêndio no Hospital Ibn al-Khatib.....	19
Figura 5 – Infográfico do Incêndio no Hospital de Caridade.....	20
Figura 6 – Instruções Normativas 1 e 5.....	26
Figura 7 – LOD.....	29
Figura 8 – Fluxograma de Metodologia.....	32
Figura 9 – Imagem de Satélite da Maternidade Carmela Dutra	34
Figura 10 – Arquivos Recebidos da SES	34
Figura 11 – Planta Esquemática da Maternidade Carmela Dutra	35
Figura 12 – Setor I – Acesso Principal e Atendimento Ambulatorial	36
Figura 13 – Setor II – Apoio Logístico, Farmacêutico e Banco de Leite	37
Figura 14 – Setor III – Centro Obstétrico e Áreas Críticas	38
Figura 15 – Setor IV – Internação, Serviços de Hotelaria e Quimioterapia	38
Figura 16 – Edificações Auxiliares	39
Figura 17 – Setor I – Administrativo e Institucional	40
Figura 18 – Setor II – Apoio Técnico, Administrativo e Atendimento.....	41
Figura 19 – Setor III – Internação e Apoio Cirúrgico	42
Figura 20 – Setor IV – Quartos e Convivência	42
Figura 21 – Modelo da Maternidade Carmela Dutra	51
Figura 22 – Terreno e Térreo Consolidados da MCD	53
Figura 23 – Vista 3D da Cobertura da MCD.....	54
Figura 24 – Tabela de Tipos de Parede e Janela.....	54
Figura 25 – Vista explodida do modelo arquitetônico.....	56
Figura 26 – Caminhamento entre Carpintaria e via pública	58
Figura 27 – Registro Fotográfico do Hall de Entrada e Recepção do Ambulatório ...	60
Figura 28 – Vista 3D do Reservatório Metálico e Casa de Bombas.....	63
Figura 29 – Análise de cobertura dos hidrantes	Erro! Indicador não definido.
Figura 30 – Detalhe Típico de Instalação.....	66
Figura 31 – Corredores com Ausência de Barreira Física de Compartimentação	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Medidas de Proteção Passiva em Hospitais	23
Quadro 2 – Medidas de Proteção Ativa em Hospitais	23
Quadro 3 – Classificação da Ocupação da Maternidade Carmela Dutra	45
Quadro 4 – Medidas de Segurança para a Maternidade Carmela Dutra	45
Quadro 5 – Sistemas vitais, indispensáveis e adequáveis por ocupação	47
Quadro 6 – Quadro de Áreas da Edificação.....	55
Quadro 7 – Quadro Resumo	61
Quadro 8 – Medidas compensatórias para edificações novas	65

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BI	Brigada de Incêndio
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
CCIH	Comissão de Controle de Infecção Hospitalar
DWG	Formato de arquivo do software <i>AutoCAD</i>
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
IE	Iluminação de Emergência
IN	Instrução Normativa
LOD	<i>Level of Development</i>
MCD	Maternidade Carmela Dutra
MSCI	Medida de Segurança Contra Incêndio
NBR	Norma Brasileira
NSCI	Normas de Segurança Contra Incêndio
PE	Plano de Emergência
PPCI	Projeto Preventivo Contra Incêndio
RH	Recursos Humanos
RTI	Reserva Técnica de Incêndio
RVT	Formato de arquivo do software <i>Revit</i>
SAL	Sinalização para Abandono de Local
SAME	Serviço de Arquivo Médico e Estatística
SCI	Segurança Contra Incêndio

SDAI	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
SE	Saídas de Emergência
SES	Secretaria de Estado da Saúde
SHP	Sistema Hidráulico Preventivo
SPE	Sistema Preventivo por Extintores
TE	Termos Específicos (demais medidas de SCI)
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Justificativa	14
1.2	Definição do Problema	15
1.3	Objetivo Geral.....	16
1.4	Objetivos Específicos	16
1.5	Estrutura do Trabalho.....	17
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	Riscos e Características dos Incêndios em Edificações Hospitalares	18
2.2	Segurança contra Incêndio em Edificações Hospitalares.....	21
2.2.1	Medidas de Proteção Passiva em Hospitais	22
2.2.2	Medidas de Proteção Ativa em Hospitais.....	23
2.3	Projetos Preventivos Contra Incêndio e Normas Aplicáveis	24
2.3.1	Composição e finalidade do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) ...	24
2.3.2	Instruções Normativas do CBMSC e NBRs	25
2.4	Aplicação do BIM em Projetos de Segurança Contra Incêndio	26
2.4.1	Metodologia BIM no Contexto da Construção Civil e das Obras Públicas .	27
2.4.2	Aplicação do BIM na Gestão de Riscos e PPCI	28
2.4.3	Conceitos Essenciais para a Gestão da Informação.....	29
3	METODOLOGIA	31
3.1	Delineamento Metodológico	31
3.2	Etapas de Desenvolvimento do Projeto Preventivo Contra Incêndio .	32
3.2.1	Caracterização da Edificação e Análise Documental Preliminar.....	33
3.2.2	Levantamento e Validação de Dados para a Modelagem.....	43
3.2.3	Modelo Arquitetônico em BIM	44
3.2.4	Classificação da Edificação e Identificação de Exigências Normativas	45
3.2.5	Análise de Adequação de Sistemas e Proposição de Medidas Compensatórias	46
3.2.6	Documentação do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI)	48
3.3	Ferramentas e Recursos	49
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	51
4.1	Modelo Arquitetônico	52
4.2	Diagnóstico de Inconformidade.....	57
4.2.1	Acesso de Viaturas e Infraestrutura Externa.....	58
4.2.2	Sistemas Ativos: Hidrantes e Alarme	59
4.2.3	Compartimentação e Proteção Passiva	60
4.2.4	Síntese do Diagnóstico de Conformidade	61
4.3	Projeto Preventivo Contra Incêndio	62
4.3.1	Sistema Hidráulico Preventivo (SHP).....	63
4.3.2	Acesso de Viaturas	64
4.3.3	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI).....	66
4.3.4	Compartimentação Horizontal.....	67
4.3.5	Saídas de Emergência	67
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	69
	REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

A segurança contra incêndios em edificações hospitalares é um desafio técnico de alta complexidade, especialmente quando estas são construções mais antigas, erguidas antes da consolidação das normas brasileiras específicas sobre o assunto. Segundo o Manual de Segurança contra incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, edificações dessa natureza operam de forma ininterrupta e possuem uma dinâmica de funcionamento complexa, o que, somado à presença de pessoas com mobilidade reduzida ou em estado crítico, torna a prevenção e o combate a incêndios um problema técnico relevante e desafiador (BRASIL, 2014).

Esse desafio se torna ainda mais evidente diante de incidentes reais, como o caso do incêndio no Hospital Badim na capital do Rio de Janeiro em 2019, que evidenciou falhas nos sistemas de prevenção e combate a incêndio e resultou em perdas humanas — principalmente por asfixia causada pela fumaça e pelo desligamento de equipamentos médicos essenciais, segundo exames realizados pelo Instituto Médico Legal (IML) (BOECKEL; ROUVENAT, 2019). Segundo o estudo realizado por Gama, Ribeiro e Pires, tais impactos poderiam ter sido mitigados por meio de sistemas de prevenção atualizados e alinhados com as normativas técnicas específicas (GAMA; RIBEIRO; PIRES, 2019).

Em resposta a essas vulnerabilidades, nas últimas décadas, a estrutura legal e normativa nacional se fortaleceu com o objetivo de reduzir tais riscos. Destaca-se, por exemplo, a Lei nº 16.157/2013 (BRASIL, 2013), vigente no estado de Santa Catarina, que estabelece requisitos mínimos para segurança contra incêndio em edificações. No campo técnico, esse fortalecimento é visível no contínuo esforço de modernização das Normas Brasileiras (NBR) pela ABNT. Normas essenciais para projetos de segurança, como as que definem os requisitos para Brigada de Incêndio (NBR 14276) e para Sistemas de Sinalização de Emergência (NBR 16820), passaram por revisões recentes – ambas após o ano de 2020 – para incorporar parâmetros atualizados de dimensionamento e instalação de sistemas de proteção.

Contudo, a implementação desses projetos em edificações hospitalares antigas impõe barreiras operacionais significativas, como a ausência de plantas atualizadas e a incompatibilidade entre os sistemas existentes e os padrões normativos vigentes. Segundo Buzão e Thomas (2022), a revisão do PPCI em

estruturas hospitalares pré-existentes exige não apenas a readequação física, mas também a adoção de ferramentas que promovam melhor visualização, compatibilização e gestão das informações do projeto. Em estudo de caso realizado em uma unidade hospitalar pública no Paraná, os autores demonstraram que o uso de tecnologias digitais reduziu o tempo de tramitação junto ao Corpo de Bombeiros e facilitou o entendimento técnico entre os profissionais envolvidos.

Nesse contexto, a transformação digital na construção civil brasileira tem sido impulsionada por diretrizes legais que visam modernizar os processos de projeto, execução e manutenção, especialmente de obras públicas. Observa-se, assim, uma convergência entre a crescente demanda por segurança normativa e a digitalização no setor brasileiro. Com a entrada em vigor da Nova Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 14.133/2021) (BRASIL, 2021) e a publicação do Decreto nº 10.306/2020 (BRASIL, 2020), que institui a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling (BIM), o uso dessa metodologia tornou-se gradativamente obrigatório em contratações públicas federais.

Diante desse cenário, destaca-se a Modelagem da Informação da Construção (BIM – Building Information Modeling), que além de atender às novas exigências legais, surge como uma alternativa estratégica para o desenvolvimento de projetos de segurança contra incêndio em edificações complexas. Conforme o descrito no *BIM Handbook* (EASTMAN; et al., 2014), o uso do BIM permite a construção de modelos tridimensionais ricos em dados, com isso é possível identificar conflitos entre sistemas, simular rotas de fuga, analisar compartimentações e posicionar equipamentos preventivos com maior assertividade, além de integrar informações ao longo do ciclo de vida da edificação. Além disso, facilita a geração de documentação técnica e outros elementos fundamentais no PPCI, reduzindo erros e aumentando a eficiência nos trâmites de aprovação junto aos órgãos fiscalizadores.

Inserida nesse contexto, a Maternidade Carmela Dutra, objeto de estudo deste trabalho, localizada no centro de Florianópolis/SC, representada na Figura 1, representa um caso emblemático. Com uma história que remonta a 1955 como a primeira maternidade pública de Santa Catarina, a edificação, que hoje atinge mais de 6.000 m² de área construída, opera como referência em atendimento obstétrico e neonatal, de acordo com os dados da Secretaria do Estado de Saúde (SANTA

CATARINA, 2024). Sua relevância reside não apenas no volume de nascimentos e na sua importância social e histórica para a região, mas também na complexidade inerente a uma infraestrutura antiga que ainda preserva elementos originais, exigindo adaptações para a segurança contra incêndio. A presença de um perfil de ocupantes altamente vulnerável, como recém-nascidos e pacientes em recuperação, intensifica a necessidade de medidas preventivas rigorosas, tornando-a um estudo de caso pertinente para este trabalho.

Figura 1 – Maternidade Carmela Dutra



Fonte: Redação ND (2018).

O atual projeto de Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) da edificação apresenta inconsistências em relação às normas vigentes, com deficiências nos sistemas de evacuação e de hidrantes, dificultando a adequação do edifício aos padrões vigentes de segurança. Ciente da relevância da modernização dessa estrutura, a Secretaria autorizou a realização deste trabalho em caráter acadêmico, fornecendo acesso às plantas arquitetônicas e às instalações da edificação (SANTA CATARINA, 2023).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver o Projeto Preventivo Contra Incêndio da Maternidade Carmela Dutra, edificação hospitalar pública localizada em Florianópolis (SC), por meio da modelagem BIM, visando assegurar o atendimento às exigências normativas vigentes. Os resultados obtidos buscam, ainda, fortalecer a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, ao aplicar

conhecimentos acadêmicos em uma demanda real do sistema público de saúde, em parceria com a Secretaria de Estado da Saúde, reforçando a importância da prevenção como política pública.

1.1 Justificativa

O desenvolvimento dos Projetos Preventivos Contra Incêndio (PPCI) em edificações hospitalares existentes é um tema de relevância técnica e social, especialmente diante da necessidade de garantir segurança efetiva em ambientes de alta complexidade e vulnerabilidade como esses. Além disso, nos últimos anos, as normas técnicas e os estudos relacionados à segurança contra incêndio evoluíram significativamente, incorporando novas exigências quanto à compartimentação, rotas de fuga, controle de fumaça e acessibilidade. Nesse contexto, a atualização do PPCI torna-se fundamental para garantir que a edificação atenda aos padrões de segurança atualmente exigidos, especialmente em função de seu uso hospitalar, que demanda alto grau de controle e proteção à vida.

Considerando esse panorama, a elaboração do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) com o uso da metodologia BIM representa uma solução técnica eficaz para o enfrentamento dessas limitações. A modelagem tridimensional da edificação existente proporciona uma representação dos espaços internos, permitindo a identificação de não conformidades, interferências físicas e pontos críticos relacionados à segurança. A aplicação do BIM também promove uma gestão mais eficiente das informações técnicas, viabilizando intervenções mais assertivas e baseadas em dados consistentes e representações visuais claras. Isso é particularmente relevante no que diz respeito à compartimentação, à definição de rotas de fuga, à distribuição dos equipamentos preventivos e à organização das circulações internas, aspectos essenciais em ambientes hospitalares (VIEIRA, 2022).

A motivação para o presente estudo está diretamente ligada à experiência profissional do autor. Durante um período de dois anos como estagiário, atuou diretamente na elaboração de PPCI com a metodologia BIM para diversas edificações públicas. A experiência contou com projetos de pequeno porte, como postos de saúde, escolas e edifícios administrativos, até estruturas de alta complexidade, como hospitais e centros de evento e exibição em diferentes estados do país, a exemplo de

Santa Catarina, São Paulo e Pará. Esse contato com diferentes realidades projetuais e normativas, incluindo a interação com analistas de Corpos de Bombeiros de diversas regiões, permitiu observar na prática as dificuldades recorrentes na adequação de sistemas preventivos em edificações existentes. Após o período de estágio, a continuidade do trabalho como projetista na mesma empresa consolidou o interesse em aprofundar academicamente os desafios observados, buscando soluções com potencial de impacto social relevante.

A escolha da Maternidade Carmela Dutra como objeto de estudo, portanto, conecta essa vivência técnica com a realidade local e institucional. Essa conexão só foi possível graças à parceria estabelecida com a Secretaria de Estado da Saúde (SES), que, ciente da relevância da segurança contra incêndio, autorizou a realização deste trabalho e forneceu acesso às plantas arquitetônicas da edificação para fins de pesquisa.

Essa colaboração, aliada ao rigor acadêmico, permitiu que este trabalho buscasse concretizar a articulação entre ensino, pesquisa e extensão preconizada pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), ao propor uma solução técnica baseada no conhecimento acadêmico, que responde a uma demanda social e contribui para a gestão pública da saúde.

Assim, o desenvolvimento do PPCI da Maternidade Carmela Dutra com uso da metodologia BIM representa não apenas um exercício acadêmico, mas também uma contribuição prática à segurança da edificação e à qualificação da infraestrutura pública.

1.2 Definição do Problema

Diante do contexto apresentado, fica evidente que para o desenvolvimento de um Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) eficaz em edificações hospitalares, como a Maternidade Carmela Dutra, tornou-se essencial delimitar o problema de pesquisa que foi abordado neste trabalho. O desenvolvimento do trabalho foi, portanto, guiado pela seguinte questão:

De que maneira a aplicação da Modelagem da Informação da Construção (BIM) pode contribuir para o desenvolvimento de um Projeto Preventivo Contra

Incêndio (PPCI) mais preciso, tecnicamente compatível com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), e com representação clara e integrada de seus elementos técnicos?

1.3 Objetivo Geral

O objetivo geral desse trabalho foi desenvolver o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) da Maternidade Carmela Dutra, situada em Florianópolis/SC, utilizando a Modelagem da Informação da Construção (BIM), com foco no atendimento às exigências normativas vigentes aplicáveis a edificações hospitalares.

1.4 Objetivos Específicos

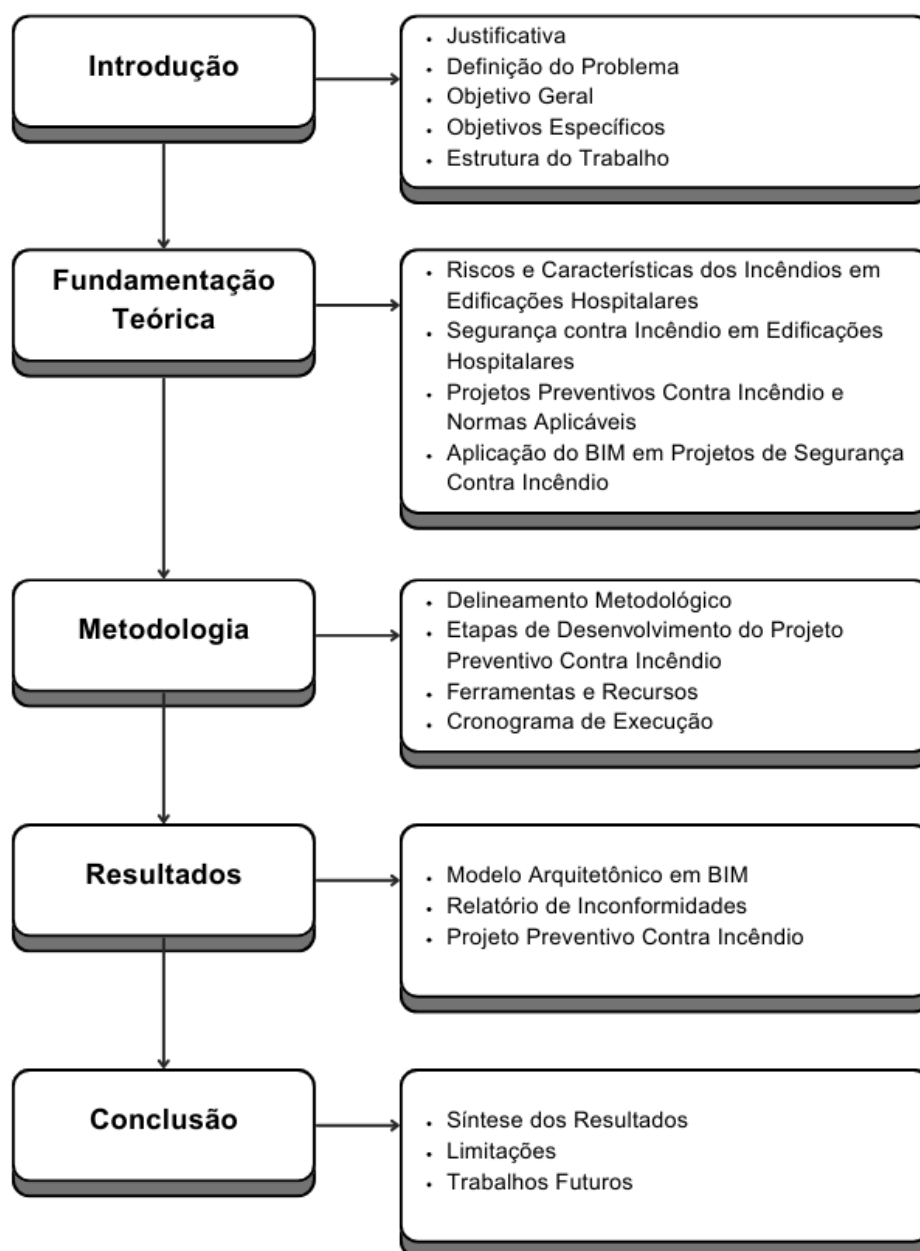
Os objetivos específicos definidos para este trabalho foram:

- a) Desenvolver o modelo arquitetônico da edificação utilizando a metodologia BIM, com base nos arquivos e plantas fornecidos pela Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina;
- b) Identificar as inconformidades da edificação da Maternidade Carmela Dutra em relação às exigências normativas vigentes de segurança contra incêndio, considerando suas características construtivas e funcionais;
- c) Adequar o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI), com base nos critérios estabelecidos pelas normas da ABNT e pelas Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).

1.5 Estrutura do Trabalho

A estrutura do presente Trabalho de Conclusão de Curso foi organizada em capítulos, conforme visualizado no fluxograma da Figura 2, visando uma clara compreensão de seu desenvolvimento.

Figura 2 – Estrutura do Trabalho



Fonte: Elaboração Própria (2025).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

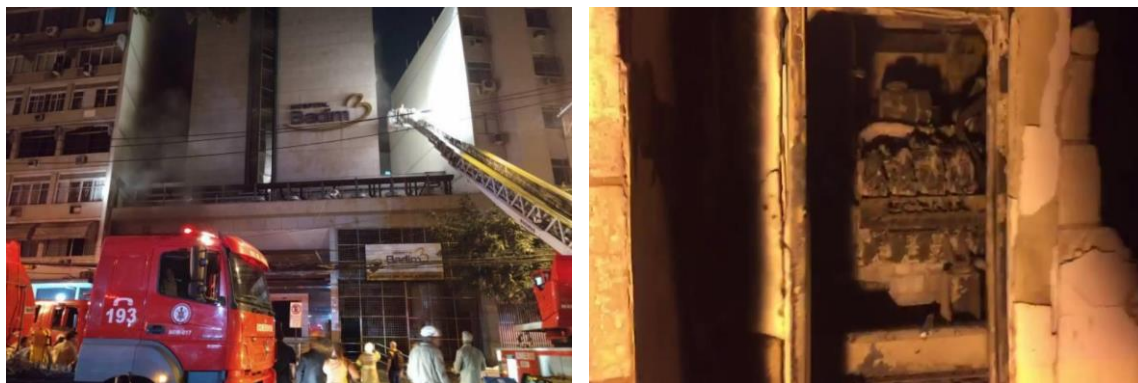
Este capítulo apresenta os conceitos técnicos, normativos e metodológicos que embasam o desenvolvimento do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) em edificações hospitalares, com foco na Maternidade Carmela Dutra, localizada em Florianópolis-SC.

2.1 Riscos e Características dos Incêndios em Edificações Hospitalares

Edificações hospitalares apresentam características únicas que as tornam especialmente vulneráveis em situações de incêndio. Essa vulnerabilidade decorre, principalmente, da presença de pacientes em condições de mobilidade reduzida, sedação ou em estado crítico de saúde, o que limita significativamente sua capacidade de evacuação em emergências. Além do perfil dos ocupantes, uma série de fatores inerentes ao ambiente hospitalar amplificam os riscos de sinistros, como aponta a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2014), que traz, por exemplo, a utilização de gases medicinais inflamáveis (como oxigênio e óxido nitroso), a complexidade no layout e na setorização dos ambientes internos, a alta densidade de equipamentos elétricos em funcionamento contínuo e a presença de materiais combustíveis em mobiliários, divisórias e estofados.

Casos emblemáticos evidenciam a criticidade desses ambientes. Em setembro de 2019, um incêndio no Hospital Badim, no Rio de Janeiro, causado por um curto-circuito em um gerador de energia, resultou na morte de 25 pessoas. A propagação da fumaça tóxica, somada ao desligamento de equipamentos médicos essenciais e à evacuação severamente comprometida pela gravidade clínica dos pacientes, sublinhou a urgência de planos de emergência adaptados à vulnerabilidade hospitalar (GAMA; RIBEIRO; PIRES, 2019), na Figura 3, podemos ter uma dimensão do ocorrido e do local onde se iniciou o incêndio.

Figura 3 – Incêndio no Hospital Badim



Fonte: CANQUERINO & RICHARD (2019). / BOECKEL; ROUVENAT (2019)

Complementando o cenário de vulnerabilidade em ambientes hospitalares, diversos incidentes em escala internacional também merecem destaque, como o incêndio no Hospital Ibn al-Khatib em Bagdá no ano de 2021 (Figura 4), causado pela explosão de cilindros de oxigênio, onde foram registrados mais de 80 mortos. Esse episódio evidenciou a criticidade da gestão de gases medicinais e da proteção em áreas de alto risco (EUROMED MONITOR, 2021).

Figura 4 – Incêndio no Hospital Ibn al-Khatib



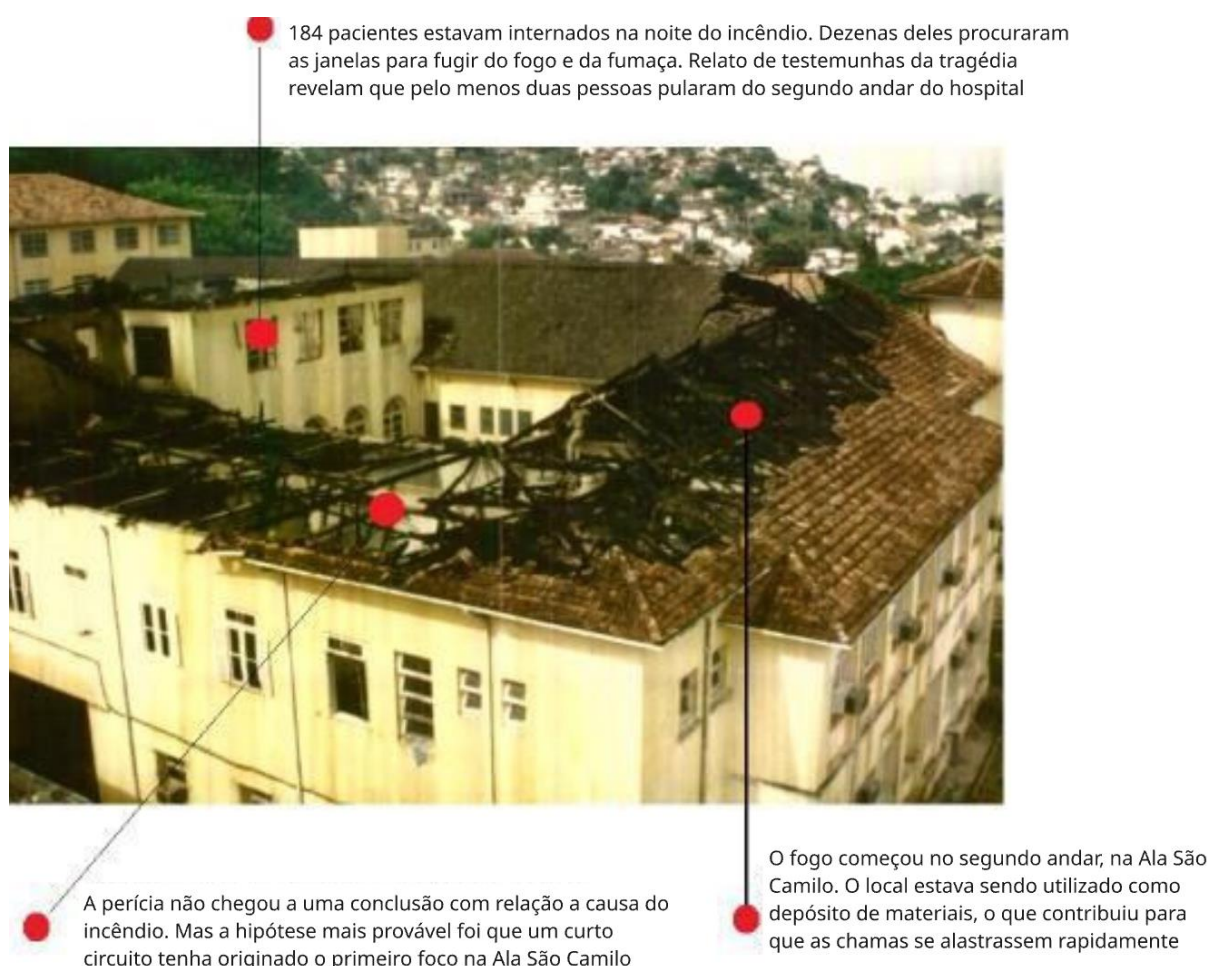
Fonte: EUROMED MONITOR, (2021).

Posteriormente, em 2022, um curto-circuito resultou na morte de 11 recém-nascidos no Hospital de Neonatologia de Tivaouane, Senegal, destacando a extrema vulnerabilidade de unidades de terapia intensiva e a indispensabilidade de rigorosos controles elétricos e sistemas de detecção precoce (BBC; NÉGOCE, 2022).

Em Santa Catarina, o incêndio ocorrido no Hospital de Caridade, em Florianópolis, em 1990, foi destacado pelo Corpo de Bombeiros Militar como um marco nos desafios enfrentados durante o atendimento emergencial em edificações

hospitalares, especialmente no que se refere à evacuação e ao combate ao fogo em áreas de difícil acesso. Tais desafios representaram lições cruciais que influenciaram a evolução das normas de segurança em Santa Catarina (HULSE; SCHULZE, 2020), a Figura 5, traz uma visão geral do acontecimento.

Figura 5 – Infográfico do Incêndio no Hospital de Caridade



Fonte: HULSE; SCHULZE (2020).

A análise desses incidentes revela um padrão de fragilidades recorrentes nos sistemas de segurança contra incêndio hospitalar. Entre elas, destacam-se a ineficiência de exaustão de fumaça e a dificuldade operacional em mobilizar pacientes em estado crítico, conforme corroborado pelo caso do Hospital Badim (BOECKEL; ROUVENAT, 2019). Diante da complexidade funcional das edificações hospitalares e do elevado potencial de risco à vida humana, torna-se indispensável o desenvolvimento de Projetos Preventivos Contra Incêndio (PPCI) que contemplem, de forma específica, estratégias de proteção ativa e passiva. A adoção de metodologias integradas, como o uso da Modelagem da Informação da Construção (BIM), contribui

significativamente para planejar medidas eficazes de detecção, compartimentação, sinalização e evacuação, além de representar graficamente soluções adaptadas à realidade física da edificação.

2.2 Segurança contra Incêndio em Edificações Hospitalares

Este tópico apresenta os conceitos fundamentais de segurança contra incêndio (SCI) e suas principais medidas, com foco nas particularidades e na complexidade de sua aplicação em edificações hospitalares.

A segurança contra incêndio (SCI) em edificações constitui um campo técnico essencial no projeto, uso e manutenção de edificações, com diretrizes voltadas à prevenção de sinistros, à proteção da vida e à preservação do patrimônio. As medidas de proteção contra incêndio podem ser definidas segundo o Manual da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como:

Aqueles destinadas a minimizar os danos decorrentes de um incêndio, limitando seu crescimento, sua propagação para outros ambientes e propiciando condições de combate às chamas, sua extinção ou até sua autoextinção (BRASIL, 2014).

Ou seja, o conjunto de medidas técnicas e organizacionais destinadas a prevenir a ocorrência de incêndios, limitar sua propagação e minimizar os danos à vida, ao patrimônio e ao meio ambiente. A SCI deve ser entendida como um sistema integrado de prevenção, detecção, alarme, combate e evacuação, o que é especialmente relevante em ambientes de uso coletivo e com elevada densidade ocupacional, como hospitais.

De acordo com este mesmo Manual de Segurança contra Incêndio em Estabelecimentos assistenciais de saúde, a base da segurança contra incêndio se divide em dois grandes grupos de medidas: as medidas de proteção ativa e as de proteção passiva. As medidas de proteção ativa são aquelas que dependem de ação humana ou sistemas automáticos para funcionar, como extintores, hidrantes, sprinklers e sistemas de detecção e alarme. Em contrapartida, a proteção passiva é constituída por meios integrados à própria edificação que, sem requerer acionamento, retardam a propagação do incêndio, impedem a grande emissão de fumaça e proporcionam vias seguras para os ocupantes. Essas medidas passivas incluem o controle de materiais de acabamento e revestimento, a proteção de rotas de fuga, a

compartimentação e o isolamento de risco. A compartimentação, por exemplo, atua através de barreiras resistentes ao fogo para impedir o crescimento do incêndio, enquanto o isolamento de risco visa impedir a propagação para edificações vizinhas (BRASIL, 2014).

No contexto hospitalar, a concepção e implementação das medidas de segurança contra incêndio transcendem as exigências básicas de outras tipologias de ocupação, ganhando complexidade adicional em função da natureza contínua da operação, da elevada densidade de ocupantes e da vulnerabilidade dos pacientes. Devido ao perfil vulnerável dos ocupantes, caracterizado pela reduzida ou nula capacidade de abandonar o local por meios próprios da maioria dos pacientes (como recém-nascidos, pacientes sedados, em recuperação pós-cirúrgica ou sob tratamento intensivo), e à presença de riscos específicos, como gases medicinais e alta concentração de equipamentos elétricos, as estratégias de proteção ativa e passiva devem ser cuidadosamente adaptadas. Isso implica um foco maior em medidas passivas, como a compartimentação para criar áreas de refúgio seguras e o dimensionamento diferenciado de saídas de emergência que acomodem macas e cadeiras de rodas, e em medidas ativas, como a agilidade dos sistemas de detecção e alarme, e o controle de fumaça. Adicionalmente, a capacitação da brigada de incêndio para evacuação assistida e a elaboração de planos de emergência customizados são elementos cruciais para a proteção da vida nesses ambientes (BRASIL, 2014).

O detalhamento dessas medidas, considerando sua aplicação específica em edificações hospitalares, é apresentado nas subseções a seguir:

2.2.1 Medidas de Proteção Passiva em Hospitais

Como mencionado, as medidas de proteção passiva são elementos incorporados à edificação que atuam sem necessidade de acionamento, retardando a propagação do incêndio e da fumaça, e preservando a estabilidade da estrutura. De acordo com a dissertação de Silva (2010), que trata sobre a segurança contra incêndio especificamente em hospitais, a concepção dessas medidas é fundamental para garantir a segurança dos pacientes com mobilidade reduzida ou nula, característica

comum aos ocupantes destas edificações. As principais medidas passivas exigidas para edificações hospitalares são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1 – Medidas de Proteção Passiva em Hospitais

Medidas Passivas
Acesso de viaturas na edificação
Compartimentação horizontal ou de áreas
Controle de materiais de acabamento
Instalações de Gás combustível
Instalação elétrica de baixa tensão
Proteção estrutural (TRRF)

Fonte: Adaptado de CBMSCb (2024).

Em complemento às medidas de proteção passiva, a previsão de medidas de proteção ativa também se mostra essencial no contexto hospitalar.

2.2.2 Medidas de Proteção Ativa em Hospitais

Já as medidas de proteção ativa em hospitais são os sistemas que requerem acionamento (manual ou automático) para combater o incêndio ou alertar sobre sua ocorrência. Devido à vulnerabilidade dos pacientes e à complexidade dos ambientes, a agilidade e a eficácia desses sistemas são ainda mais críticas (SILVA, 2010). As principais medidas ativas exigidas para edificações hospitalares são apresentadas no quadro a seguir:

Quadro 2 – Medidas de Proteção Ativa em Hospitais

Medidas Ativas
Alarme de incêndio
Brigada de incêndio
Detecção automática de incêndio
Extintores
Hidráulico preventivo
Iluminação de emergência
Plano de emergência
Saídas de emergência
Sinalização para abandono de local

Fonte: Adaptado de CBMSCb (2024).

Em suma, a segurança contra incêndio em edificações hospitalares é um campo de atuação da engenharia civil que exige abordagem aprofundada e customizada. A complexidade intrínseca da operação contínua, a vulnerabilidade dos ocupantes e a presença de riscos específicos demandam que as estratégias de proteção ativa e passiva sejam concebidas e implementadas com rigor superior ao de outras tipologias (BRASIL, 2014). O detalhamento dessas medidas, conforme discutido, é crucial para garantir a proteção da vida e do patrimônio nesses ambientes críticos, servindo como a base conceitual para o desenvolvimento do Projeto Preventivo Contra Incêndio.

2.3 Projetos Preventivos Contra Incêndio e Normas Aplicáveis

Este tópico aborda a conceituação dos Projetos Preventivos Contra Incêndio (PPCI), sua finalidade e o processo de aprovação junto ao Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).

2.3.1 Composição e finalidade do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI)

O Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) é um documento técnico fundamental que detalha todas as medidas de segurança contra incêndio e pânico a serem implementadas em edificações, estruturas ou áreas de risco. Sua principal função é proteger a vida dos ocupantes, evitar o surgimento e a propagação do incêndio, reduzir seus efeitos, possibilitar sua extinção, permitir o abandono seguro do local e dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros Militar. (BUZÃO, THOMAS, 2022).

O PPCI deve contemplar os Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio (SMSCI) previstos nas Normas de Segurança Contra Incêndio (NSCI) para aquele determinado imóvel, sendo composto por:

- Pranchas de Desenho Técnico;
- Memorial Descritivo;
- Memorial de Cálculos;
- Dados e demais informações necessárias; e

- Documentos complementares, tais como relatórios, declarações, requerimentos, anotações, entre outros. (CBMSCa, 2024).

A simbologia, a nomenclatura e as informações dos elementos do projeto devem seguir os padrões estabelecidos pela normativa local. Em Santa Catarina, esses padrões são definidos pelas Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar (CBMSC), as quais são aplicáveis diretamente à Maternidade Carmela Dutra.

2.3.2 Instruções Normativas do CBMSC e NBRs

As Instruções Normativas (INs) do CBMSC são a principal fonte para a segurança contra incêndio e pânico no estado, possuindo força de lei em sua jurisdição. Esse poder foi concretizado pela Lei nº 16.157/2013, cuja aprovação, em 11 de novembro de 2013, foi impulsionada pelo trágico incêndio da Boate Kiss, ocorrido em janeiro do mesmo ano. A legislação estabeleceu os requisitos mínimos para a prevenção e segurança contra incêndio e pânico e conferiu ao CBMSC o poder de polícia administrativa para fiscalização e sanções, além de marcos como a exigência de atestados do CBMSC para alvarás de funcionamento municipais (ISABEL, 2018).

No que se refere às edificações existentes, como a Maternidade Carmela Dutra, a IN 5 – Edificações existentes e recentes – do CBMSC ganha especial relevância. Esta IN estabelece as condições de segurança contra incêndio e pânico para imóveis construídos antes da vigência das normas mais recentes, prevendo critérios e procedimentos para sua regularização e adequação. Ela trabalha em conjunto com a IN 1 – Parte 2, também do CBMSC, que define a classificação da edificação e, crucialmente, as exigências mínimas de SMSCI aplicáveis para cada tipo de ocupação. A aplicação dessas duas INs é fundamental para o desenvolvimento de projetos que consideram as limitações construtivas e funcionais de estruturas antigas, buscando soluções que garantam a segurança sem descaracterizar o patrimônio (CBMSCb, 2024).

Figura 6 – Instruções Normativas 1 e 5



Fonte: CBMSC (2024).

As Normas Brasileiras da ABNT, por sua vez, atuam como um importante apoio e complemento às Instruções Normativas do CBMSC. Embora as NBRs não possuam o mesmo peso legal direto das INs no contexto estadual, o Decreto Federal nº 10.306/2020 estabelece que as NBRs que tratam de desempenho, segurança e qualidade são um referencial técnico fundamental para as obras públicas e para a política BIM BR (BRASIL, 2020). Dessa forma, as NBRs fornecem parâmetros para o detalhamento técnico, sendo cruciais para a pesquisa e o desenvolvimento de projetos, e oferecendo um aprofundamento essencial para a especificação de materiais, dimensionamentos e procedimentos de instalação, contribuindo para a robustez técnica do PPCI.

Dada a consolidação dessa base legal, após a elaboração do projeto em conformidade com ela, o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) deve ser submetido ao processo de fiscalização e aprovação. O qual é regido pelo CBMSC, onde eles irão analisar e validar o projeto antes de aprová-lo e liberá-lo para obra, finalizando assim o ciclo de planejamento e aprovação da segurança contra incêndio da edificação (CBMSCa, 2024).

2.4 Aplicação do BIM em Projetos de Segurança Contra Incêndio

Esta seção aborda a Modelagem da Informação da Construção (BIM) como uma metodologia aplicada à gestão de risco e ao desenvolvimento de Projetos

Preventivos Contra Incêndio (PPCI). Serão explorados o conceito essencial do BIM, seu contexto normativo no Brasil, suas aplicações na gestão de riscos e, por fim, conceitos técnicos fundamentais para a sua implementação.

2.4.1 Metodologia BIM no Contexto da Construção Civil e das Obras Públicas

A metodologia BIM representa uma mudança de paradigma na forma de conceber, projetar, construir e operar edificações, superando as limitações do fluxo de trabalho tradicional baseado em desenhos 2D. Em vez de documentos e pranchas fragmentadas, que frequentemente geram perdas de informação e inconsistências entre disciplinas, o BIM se baseia na criação de um modelo digital tridimensional que é, essencialmente, um banco de dados compartilhado, com informações geométricas e não-geométricas. Cada elemento do modelo é um repositório de informações que carrega consigo seus atributos, permitindo uma análise integrada e consistente ao longo de todo o ciclo de vida do ativo construído (EASTMAN, 2018).

No Brasil, a relevância desta metodologia foi consolidada e impulsionada por diretrizes governamentais que visam modernizar os processos da construção civil, especialmente no âmbito de obras públicas. A publicação do Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020, instituiu a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling (Estratégia BIM BR), estabelecendo um roteiro para a exigência gradual do uso do BIM em projetos e obras de engenharia contratados pela administração pública federal (BRASIL, 2020). O objetivo da Estratégia BIM BR é promover um ambiente adequado ao investimento em BIM e sua difusão no país, visando aumentar a produtividade e a competitividade do setor. Complementarmente, destaca-se o Decreto nº 11.888/2024, que se estabelece como a principal norma federal vigente ao atualizar a Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modeling (Estratégia BIM BR). Este decreto reforça o papel do Comitê Gestor da Estratégia BIM BR e consolida a obrigatoriedade da metodologia em ciclos de investimento público federal, visando a transformação digital do setor da construção.

Essa diretriz foi reforçada pela Nova Lei de Licitações e Contratos (Lei nº 14.133/2021), que prevê em seu Art. 19, § 3º, que:

Nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura, sempre que adequada ao objeto da licitação, será preferencialmente adotada a Modelagem da Informação da Construção (Building Information Modelling - BIM) ou tecnologias e processos integrados similares ou mais avançados que venham a substituí-la. (BRASIL, 2021).

Portanto, a aplicação da metodologia BIM trata-se de um alinhamento direto com o avanço da tecnologia aplicada a projetos e com as políticas públicas vigentes para edificações desta tipologia.

2.4.2 Aplicação do BIM na Gestão de Riscos e PPCI

Uma vez estabelecida a relevância contextual e normativa da metodologia BIM, é fundamental detalhar como suas ferramentas e fluxos de trabalho se aplicam diretamente à complexa tarefa de elaborar um Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) e à gestão de riscos associada. Ter um modelo arquitetônico tridimensional como base única de informações qualifica significativamente a análise e validação do atendimento às normas de segurança.

De acordo com Viana e Barros (2024), as principais vantagens de um software BIM, é capacidade de extrair medidas e analisar o espaço tridimensionalmente, por exemplo, auxilia o projetista na verificação de parâmetros normativos complexos. Com o modelo, é possível validar as distâncias máximas de caminhamento até as saídas de emergência, verificar a correta localização e o raio de alcance de equipamentos como extintores e hidrantes, ou analisar o posicionamento das placas de sinalização. Esse processo, que representa um avanço em rigor e confiabilidade quando comparado à análise manual sobre plantas 2D, é um dos principais benefícios da metodologia para o PPCI (VIANA; BARROS, 2024).

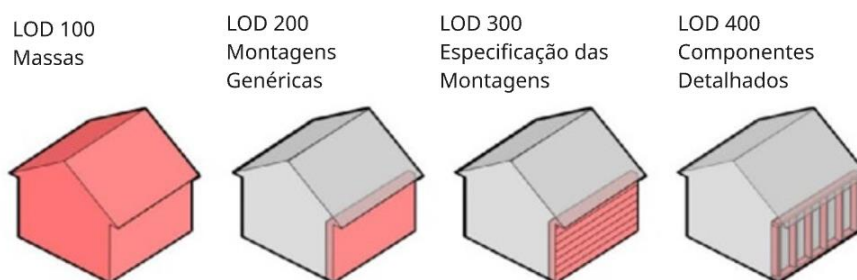
Adicionalmente, no que tange à gestão de riscos ao longo do ciclo de vida, o modelo BIM funciona como um banco de dados centralizado da edificação. O modelo pode ser utilizado pela equipe de operação e manutenção do hospital para gerenciar os sistemas de segurança, reforçando o pilar da "Informação" na sigla BIM. Cada equipamento de SCI no modelo pode ter informações não gráficas atreladas, como data de instalação, manual do fabricante e cronograma de inspeções. Essa prática otimiza a gestão de ativos e facilita a manutenção preventiva, aumentando a confiabilidade dos sistemas e a segurança da edificação a longo prazo.

2.4.3 Conceitos Essenciais para a Gestão da Informação

Para que os benefícios de análise e gestão da informação do BIM sejam efetivamente alcançados, é preciso que os dados do modelo sejam estruturados de forma consistente e que possam ser compartilhados entre diferentes plataformas. Para isso, dois conceitos são fundamentais: o Nível de Desenvolvimento (LOD), que define a qualidade e a profundidade da informação, e a Interoperabilidade, garantida principalmente pelo padrão IFC.

O Nível de Desenvolvimento (LOD - Level of Development) é uma especificação que serve para definir com clareza o grau de detalhamento e confiabilidade das informações contidas nos elementos de um modelo BIM em diferentes estágios do projeto. Ele varia em uma escala (geralmente de 100 a 500) que vai do conceitual (LOD 100) até o detalhamento para fabricação (LOD 400) e, por fim, um modelo com a geometria e os dados verificados em campo (LOD 500). A correta definição do LOD para um projeto é crucial para gerenciar as expectativas, delimitar o escopo de trabalho dos modeladores e garantir que o modelo seja adequado ao seu propósito, evitando excesso de detalhes desnecessários ou a falta de informações essenciais para uma determinada análise (ABNT, 2015).

Figura 7 – LOD



Fonte: Adaptado de SANT'ANA (2017).

A Interoperabilidade, por sua vez, é a capacidade de diferentes softwares trocarem e utilizarem informações de forma eficaz. No universo da construção, onde múltiplos programas são usados para arquitetura, estrutura, instalações e análises, a interoperabilidade é um desafio constante. Para solucioná-lo, foi criado o padrão IFC (Industry Foundation Classes), um formato de arquivo aberto, neutro e não-proprietário, que funciona como uma "linguagem universal" para os modelos BIM. A utilização do padrão IFC é a base do conceito de "openBIM", que promove a

colaboração transparente e a longevidade dos dados. Para este trabalho, a lógica do IFC é especialmente relevante, pois o modelo a ser entregue à Secretaria de Estado da Saúde (SES) em um formato aberto garante que a instituição possa utilizar as informações no futuro, independentemente do software que possuam, sem ficar dependente de uma única tecnologia proprietária (ANDRADE; RUSCHEL, 2007).

Em suma, o Nível de Desenvolvimento (LOD) e o padrão IFC são pilares complementares para o sucesso da metodologia BIM neste trabalho. Enquanto o LOD garante a consistência e a adequação da informação dentro do modelo, assegurando que os dados gerados são confiáveis para a análise de segurança, o IFC garante que essa mesma informação possa ser transmitida e utilizada de forma transparente e duradoura entre diferentes agentes e plataformas. Compreendidos estes fundamentos, o capítulo seguinte detalhará a metodologia empregada para aplicar estes e outros conceitos no desenvolvimento prático deste trabalho.

3 METODOLOGIA

Este capítulo detalha a metodologia dos procedimentos adotados para o desenvolvimento da adequação do Projeto Preventivo Contra Incêndio da Maternidade Carmela Dutra. Para tanto, serão apresentados o delineamento metodológico da pesquisa e, subsequentemente, as etapas de desenvolvimento dos objetivos já estabelecidos para este trabalho.

3.1 Delineamento Metodológico

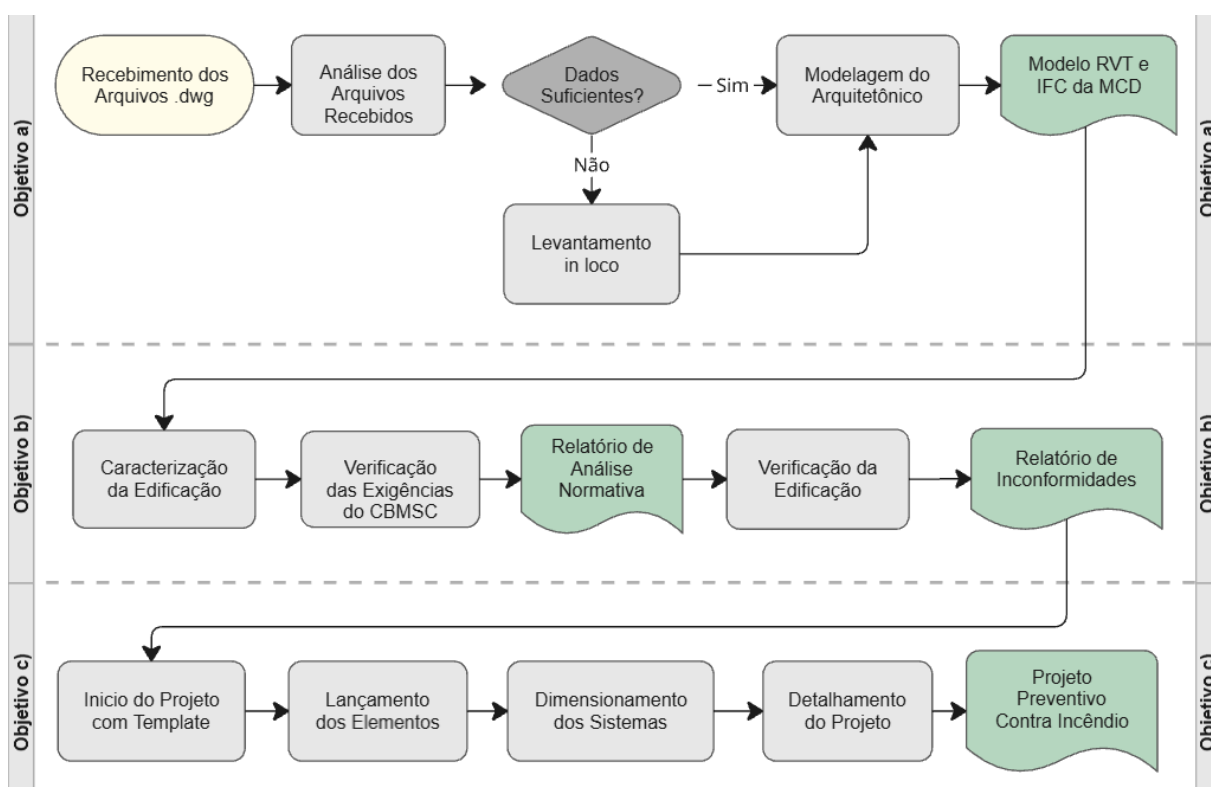
A pesquisa classifica-se como aplicada, uma vez que buscou gerar material para a resolução de um problema real e específico: a adequação normativa de segurança contra incêndio em uma edificação hospitalar. Em relação aos seus objetivos, o estudo é descritivo, pois visou caracterizar a situação atual da Maternidade Carmela Dutra em conformidade com as normas vigentes, avaliou a viabilidade e as contribuições da metodologia BIM na elaboração de tal projeto em um contexto desafiador de edificação hospitalar.

Este trabalho adotou uma abordagem metodológica predominantemente qualitativa, complementada por aspectos quantitativos. A abordagem qualitativa consistiu na análise crítica da legislação e das instruções normativas de segurança contra incêndio (ABNT e CBMSC), na interpretação de documentos técnicos fornecidos (plantas DWG) e na avaliação das inconformidades. Em contrapartida, a abordagem quantitativa foi aplicada na verificação e caracterização de parâmetros numéricos inerentes ao projeto. Isso inclui, por exemplo, o dimensionamento dos sistemas de proteção contra incêndio, a análise de metragens de rotas de fuga e larguras de saídas, e a determinação da quantidade e posicionamento estratégico de equipamentos preventivos, sempre em conformidade com as exigências normativas.

3.2 Etapas de Desenvolvimento do Projeto Preventivo Contra Incêndio

O desenvolvimento do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) para a Maternidade Carmela Dutra foi estruturado em uma sequência lógica de etapas, alinhadas aos objetivos específicos deste trabalho e representadas no fluxograma a seguir:

Figura 8 – Fluxograma de Metodologia



Fonte: Elaboração Própria (2025).

A primeira fase da metodologia focou na criação da base de trabalho: o modelo digital da edificação. O processo iniciou-se com o recebimento dos arquivos em formato .dwg fornecidos pela SES, seguido por uma análise detalhada deste material. Posteriormente, foi realizada uma análise dos arquivos recebidos, a partir da qual foi estabelecido um ponto de verificação para avaliar se os dados eram suficientes e confiáveis. Como algumas informações se mostraram incompletas, a metodologia contemplou um levantamento in loco para sanar as dúvidas. Com os dados validados, a etapa seguinte foi a modelagem da arquitetura em plataforma BIM. O resultado final desta fase, que cumpriu o primeiro objetivo específico, foi o modelo

digital da Maternidade Carmela Dutra, gerado no formato nativo do software (RVT) e no formato aberto de interoperabilidade (IFC).

Utilizando o modelo arquitetônico como principal ferramenta, a segunda fase consistiu no diagnóstico da situação atual da edificação frente as normas de segurança. Esta etapa começou com a caracterização da edificação, o que permitiu a verificação das exigências normativas aplicáveis segundo o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, resultando em um Relatório de Análise Normativa. Em seguida, foi realizada a verificação da edificação, confrontando as características do modelo com as exigências levantadas. Este processo resultou na elaboração de um Relatório de Inconformidades, que apontou objetivamente todos os pontos em que a maternidade não atendia à legislação vigente, cumprindo o segundo objetivo específico.

A terceira e última fase foi a de proposição da solução de engenharia. Com base no diagnóstico de inconformidades, o desenvolvimento do PPCI foi iniciado em ambiente BIM, a partir de um template pré-configurado para projetos preventivos contra incêndio. O processo seguiu com o lançamento dos elementos, o dimensionamento dos sistemas e, por fim, o detalhamento do projeto para a extração da documentação técnica. O entregável desta fase foi o Projeto Preventivo Contra Incêndio completo e compatível com as normas, atendendo ao terceiro e último objetivo específico do trabalho.

Essa metodologia, representada pelo fluxograma, abrangeu todo o processo, desde a coleta e validação de dados da edificação existente até a elaboração e documentação final do projeto em ambiente BIM, garantindo a rastreabilidade e a fundamentação normativa de cada decisão de projeto.

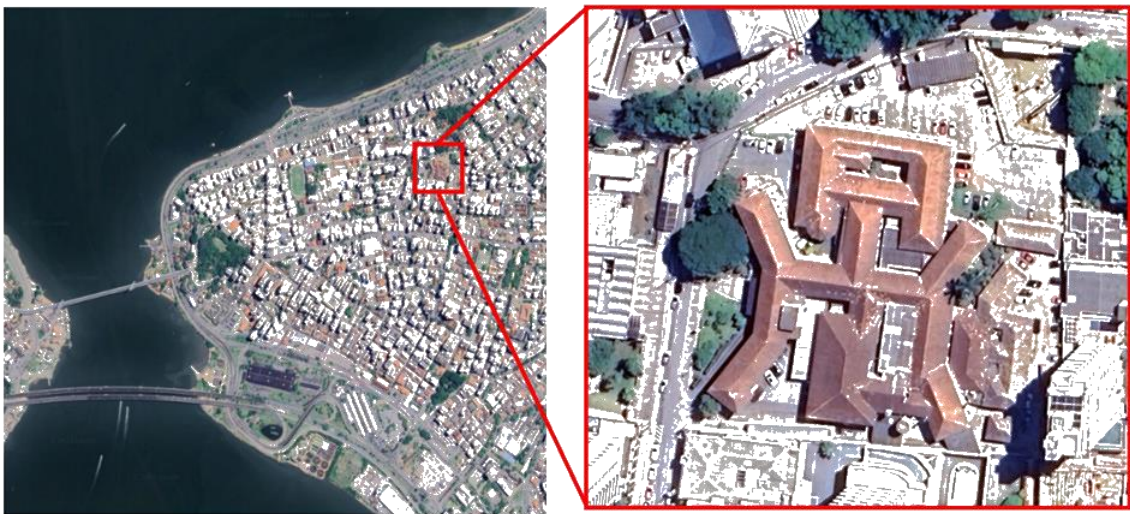
3.2.1 Caracterização da Edificação e Análise Documental Preliminar

Como já mencionado anteriormente, o objeto da pesquisa trata-se da Maternidade Carmela Dutra, localizada em Florianópolis, Santa Catarina. Inaugurada em 3 de julho de 1955, a Carmela, como é popularmente conhecida, foi a primeira maternidade pública de Santa Catarina e, com mais de 70 mil nascimentos registrados conforme destacado na matéria “Primeira maternidade pública de Santa Catarina,

Carmela Dutra completa 63 anos” (2018), tornou-se ao longo dos anos símbolo de quem nasceu na Ilha de Santa Catarina. Ao longo de sua história, a unidade passou por diversas ampliações e reestruturações, mas ainda mantém grande parte de sua infraestrutura original, conforme relatado pela Secretaria de Estado da Saúde (SANTA CATARINA, 2024), o que é uma realidade comum em edificações públicas mais antigas no estado.

Atualmente com cerca de 6.500 m² de área construída, a MCD conta com mais de 500 funcionários e um corpo clínico que ultrapassa 100 profissionais, das mais diversas especialidades clínicas, tais como, cardiologia, ginecologia, obstetrícia. Trata-se de uma edificação hospitalar pública de referência no atendimento obstétrico e neonatal, vinculada à Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina (SES). A imagem de satélite da Figura 9 ilustra a sua configuração física.

Figura 9 – Imagem de Satélite da Maternidade Carmela Dutra



Fonte: Adaptado de Google Earth (2025).

Em virtude da parceria firmada com a SES, foram recebidas as plantas arquitetônicas da Maternidade Carmela Dutra em formato digital (dwg), as quais serviram como base para o desenvolvimento do trabalho e como importante fonte de informação.

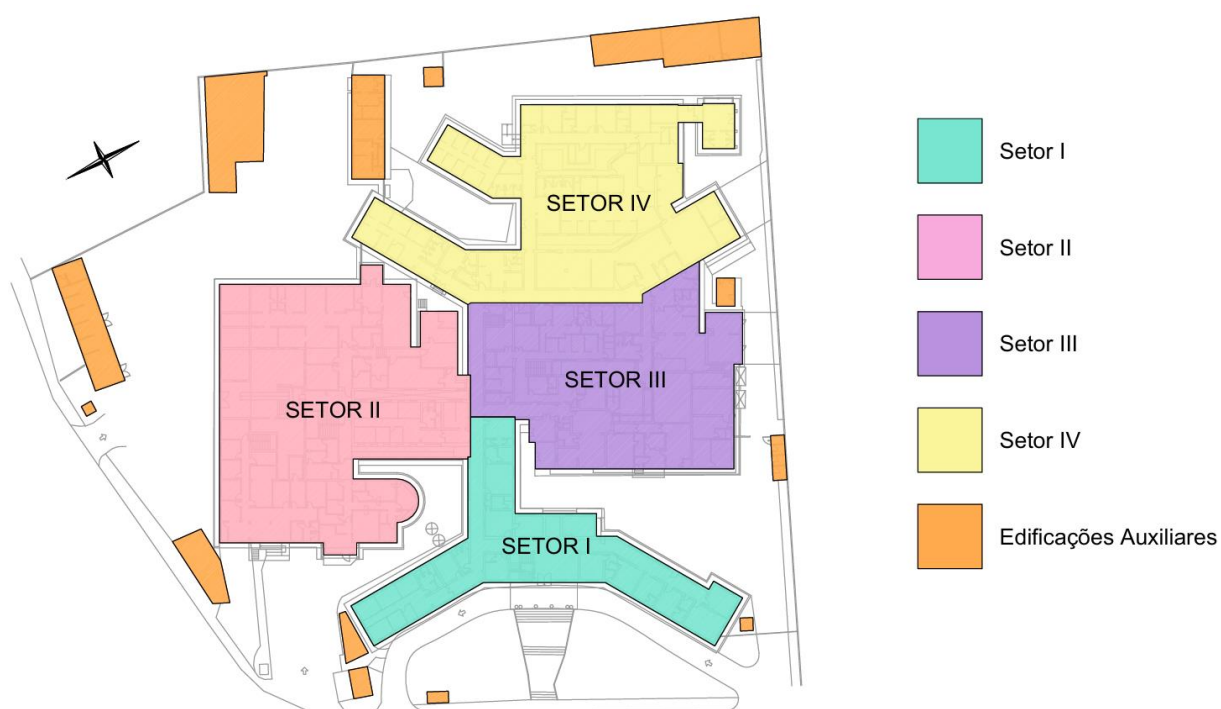
Figura 10 – Arquivos Recebidos da SES

Nome	Tipo	Tamanho
 MCD-cobertura	Arquivo DWG	133 KB
 MCD-planta geral_2023	Arquivo DWG	3.035 KB

Fonte: SES (2023).

Esses arquivos, juntamente com informações complementares, serviram como ponto de partida para a compreensão da configuração geral da edificação. Para facilitar a análise funcional e espacial, a edificação principal foi dividida em quatro setores distintos por pavimento, conforme apresentado nas plantas esquemáticas a seguir.

Figura 11 – Planta Esquemática da Maternidade Carmela Dutra

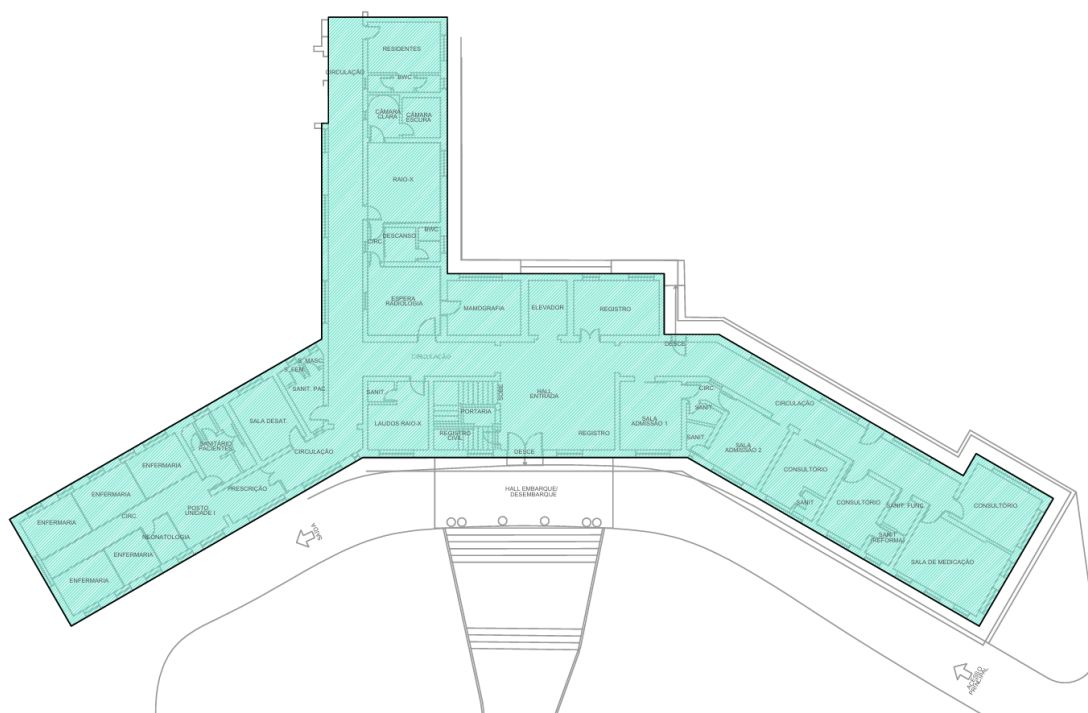


Fonte: Elaboração Própria (2025).

A setorização permite uma análise mais aprofundada dos riscos, fluxos de pessoas e das necessidades específicas de cada área, sendo fundamental para o desenvolvimento de um PPCI adequado à complexidade da maternidade. A seguir, cada setor é descrito detalhadamente.

O Setor I, detalhado na figura 12, cujo acesso principal se dá pela Rua Irmã Benwarda, compreende as áreas de recepção inicial e atendimento ao público. Nele estão localizados o hall de entrada, enfermarias de curta permanência, salas de admissão, consultórios gerais, sala de medicação e salas para exames de imagem, como raios-X e mamografia. Este setor é caracterizado por um alto fluxo de pessoas e contém uma das escadas que promovem o acesso vertical ao segundo pavimento.

Figura 12 – Setor I – Acesso Principal e Atendimento Ambulatorial



Fonte: Elaboração Própria (2025).

O Setor II concentra as atividades de apoio logístico e farmacêutico, essenciais para o funcionamento da maternidade e pode ser visto na figura 13. Nele estão localizados os depósitos de materiais (cirúrgico, enfermagem, costura, limpeza e médico), o almoxarifado central e sua chefia, o estoque de medicamentos, a farmácia e a área de manipulação. Este setor também abriga espaços para atividades com pacientes, como salas de Reiki, além de enfermarias adicionais, áreas de recebimento, preparo e distribuição. De grande importância funcional, o lactário, a administração do banco de leite e a sala de ordenha também se encontram neste bloco. Uma característica relevante para a segurança é a presença de múltiplas saídas diretas para o exterior, o que facilita a evacuação e o acesso de equipes de emergência e a presença também de escadas de acesso ao pavimento superior.

Adicionalmente ao edifício principal, o complexo da MCD inclui diversas edificações auxiliares isoladas, que abrigam funções de suporte e infraestrutura. Entre elas, destacam-se os prédios da manutenção, carpintaria, restaurante, a guarita de acesso, depósitos diversos, a subestação de entrada de energia e a sala do gerador. O complexo conta ainda com uma área de estacionamento aberto. Áreas que podem ser vistas na figura 16, abaixo:

Figura 16 – Edificações Auxiliares

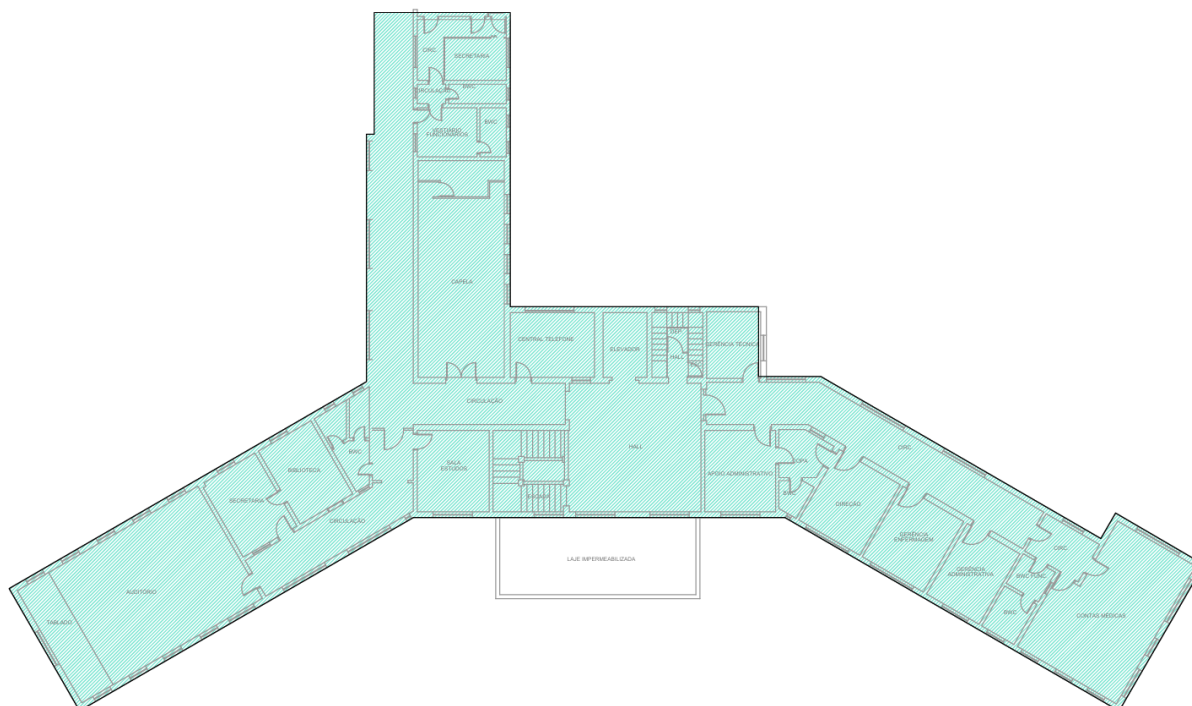


Fonte: Elaboração Própria (2025).

O segundo pavimento segue a mesma lógica de setorização do térreo, sendo separado também em 4 setores. O acesso entre os pavimentos é realizado por meio de escadas localizadas nos setores I, II e III, como já destacado anteriormente.

O setor I do pavimento superior (Figura 17) abriga o núcleo administrativo, institucional e cultural da maternidade. É composto pelo auditório, secretaria, biblioteca, salas de gerência, diretoria, setor de contas médicas, áreas de apoio administrativo e uma capela. Concentra atividades de gestão e planejamento, com um fluxo predominantemente de funcionários.

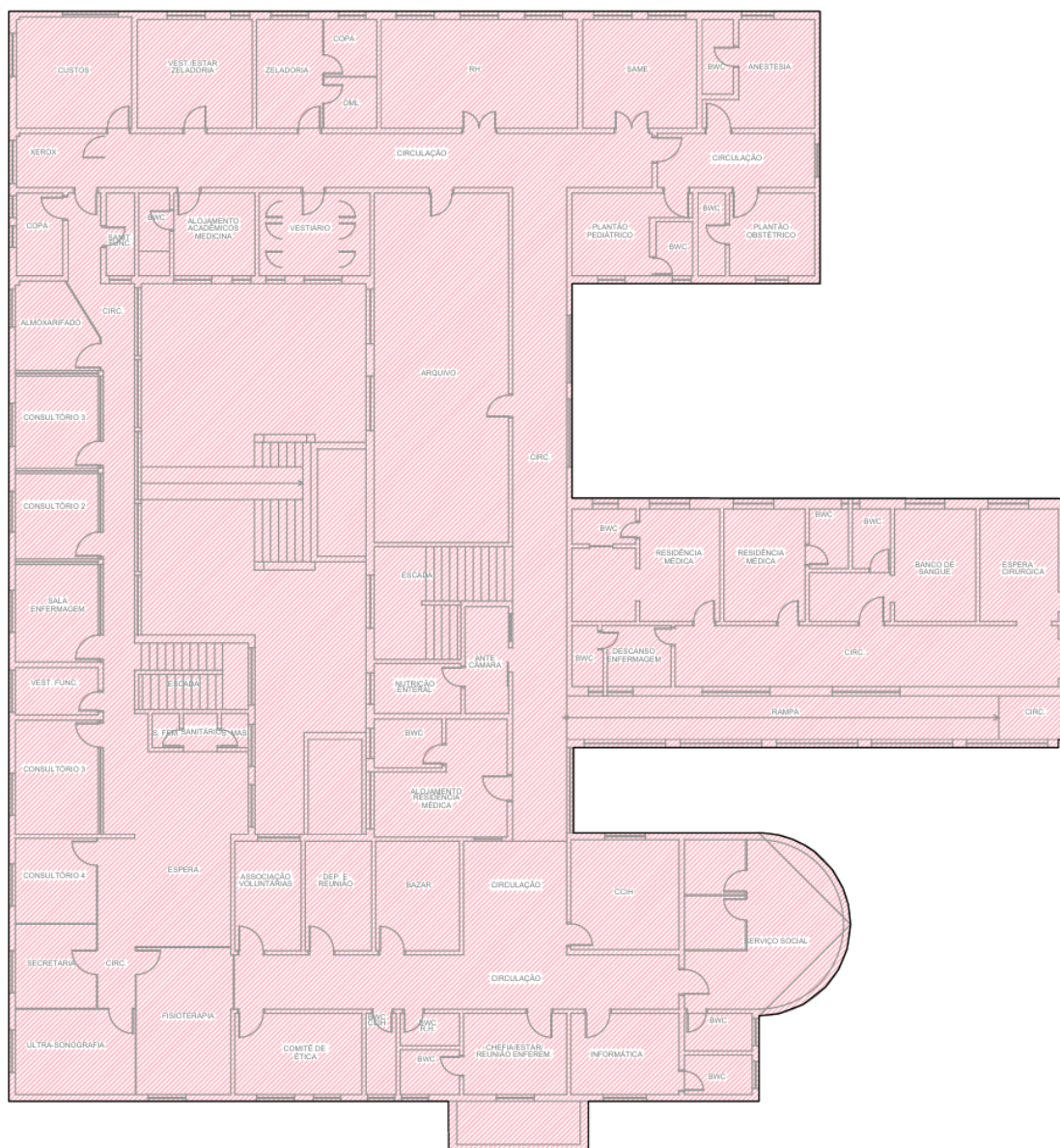
Figura 17 – Setor I – Administrativo e Institucional



Fonte: Elaboração Própria (2025).

O Setor II do segundo pavimento é caracterizado por uma mescla de funções de suporte e atendimento (Figura 18). Nele se encontram os departamentos de custos, zeladoria, Recursos Humanos (RH), Serviço de Arquivo Médico e Estatística (SAME), salas de plantão, arquivo e um almoxarifado secundário. Adicionalmente, abriga consultórios, salas de fisioterapia e ultrassonografia, alojamentos para residência médica, o comitê de ética, a chefia de informática, um bazar, a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) e a sede da associação de voluntárias.

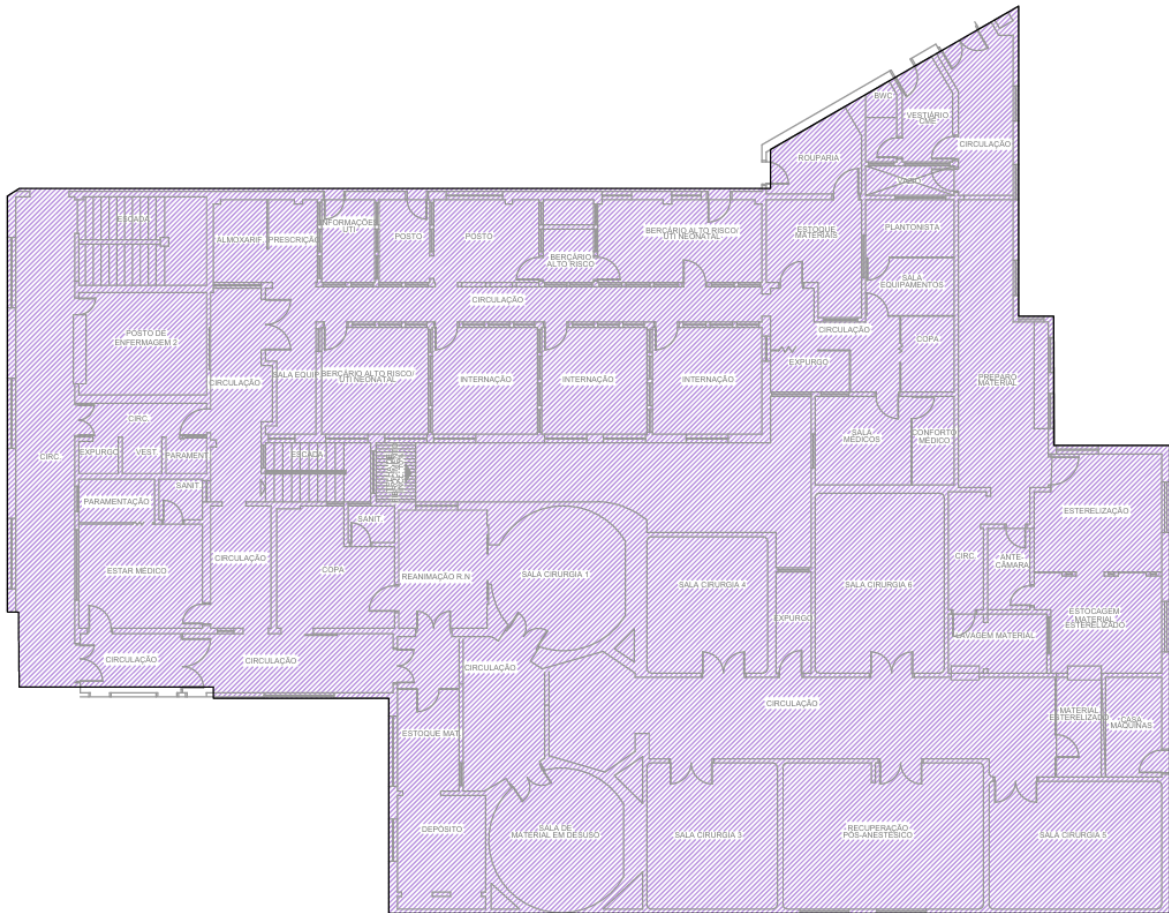
Figura 18 – Setor II – Apoio Técnico, Administrativo e Atendimento



Fonte: Elaboração Própria (2025).

O Setor III do segundo pavimento, representado na Figura 19, corresponde à área de maior complexidade assistencial da maternidade, é dedicado aos cuidados intensivos e especializados. É composto por leitos de internação, a Unidade de Terapia Intensiva (UTI) Neonatal, o berçário de alto risco, postos de enfermagem, salas cirúrgicas e de reanimação, e a central de esterilização de materiais. A criticidade das operações e a extrema vulnerabilidade dos pacientes aqui localizados demandam as mais rigorosas medidas de segurança.

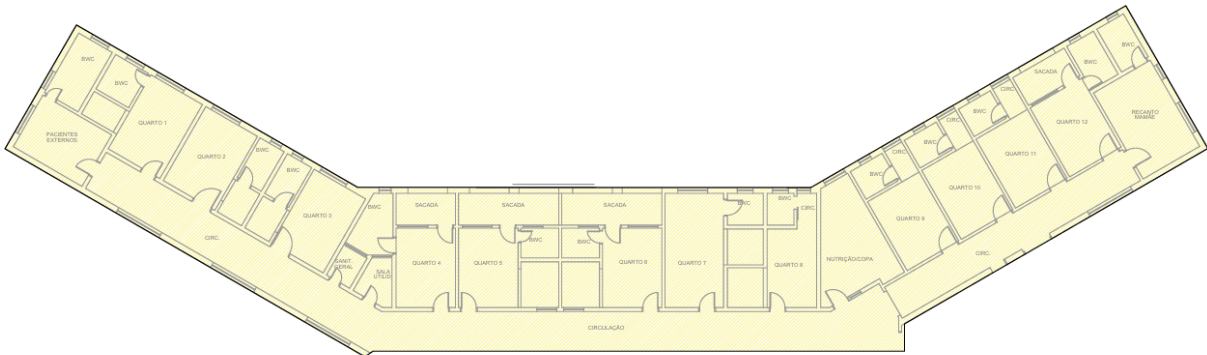
Figura 19 – Setor III – Internação e Apoio Cirúrgico



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Por fim, complementando as áreas de cuidado ao paciente no segundo pavimento, o Setor IV, detalhado na Figura 20, é destinado à internação, contendo quartos e duas salas de uso comum para pacientes e acompanhantes.

Figura 20 – Setor IV – Quartos e Convivência



Fonte: Elaboração Própria (2025).

A setorização e a descrição funcional apresentadas constituem o alicerce para a análise de risco da edificação. Ao mapear com precisão as áreas de alta vulnerabilidade (como UTIs e centros cirúrgicos), os locais com elevado potencial de ignição (cozinhas, centrais de gases) e os fluxos de evacuação, torna-se possível desenvolver um projeto preventivo que responda diretamente aos perigos específicos da Maternidade Carmela Dutra. O entendimento da organização funcional da maternidade permite um enquadramento preciso da edificação nas legislações vigentes, o que fundamenta a subsequente análise de conformidade e a proposição das medidas de segurança necessárias.

3.2.2 Levantamento e Validação de Dados para a Modelagem

Após a análise documental preliminar, a etapa seguinte consistiu na definição e validação da base de dados para a modelagem. A elaboração do modelo tridimensional foi fundamentada, primariamente, nos arquivos de projeto arquitetônico em formato .dwg fornecidos pela Secretaria de Estado da Saúde (SES). A utilização destes arquivos justifica-se por constituírem a documentação técnica oficial da edificação, disponibilizada pelo próprio órgão gestor para a realização deste trabalho. Dessa forma, o desenvolvimento do estudo partiu da premissa de fidelidade aos documentos oficiais recebidos, assumindo-os como a representação formal e validada da Maternidade Carmela Dutra.

Complementarmente à base oficial, foi realizada uma visita técnica in loco com o objetivo de validar visualmente as informações essenciais para o PPCI e sanar eventuais dúvidas de interpretação dos desenhos técnicos. O levantamento de campo teve, portanto, um caráter de conferência estratégica, focando na verificação de elementos críticos para a segurança, como a confirmação das larguras livres das rotas de fuga e a identificação dos materiais de revestimento existentes. Este procedimento assegurou que o modelo digital, embora baseado nas plantas oficiais, estivesse alinhado com a realidade operativa da edificação para fins de análise normativa.

3.2.3 Modelo Arquitetônico em BIM

A terceira etapa da metodologia consistiu na criação de um modelo digital tridimensional da Maternidade Carmela Dutra, que serviu como base para o desenvolvimento do Projeto Preventivo Contra Incêndio. Este processo foi executado integralmente no software Autodesk Revit, a partir de um *template* padrão de arquitetura. A plataforma foi escolhida devido à sua versatilidade, que possibilitou o desenvolvimento tanto dos modelos arquitetônico e de segurança contra incêndio quanto da documentação do PPCI com um nível de detalhe e personalização valiosos, além da familiaridade do autor com o programa.

Tendo como ponto de partida as plantas arquitetônicas em formato .dwg e os dados validados na etapa anterior, a modelagem pôde ser iniciada. É importante ressaltar que o objetivo desta foi a criação de um modelo de informações com o nível de detalhe estritamente necessário para subsidiar o desenvolvimento do PPCI. Desta forma, a modelagem se ateve às informações contidas nas plantas recebidas e complementadas pelos confrontamentos pontuais realizados durante a visita técnica.

Para o modelo, foi definido um *Level of Development* (LOD) 300. Esta especificação foi escolhida por ser a mais adequada aos objetivos do trabalho, pois garantiu que os elementos construtivos, como paredes, pisos, portas e janelas, possuísem geometria, dimensões, localização e orientação precisas. Além disso, o LOD 300 permitiu a atribuição de informações não gráficas essenciais para a análise de segurança, como a especificação preliminar dos materiais de acabamento, que impactam diretamente a análise do controle de materiais de acabamento, medida de segurança passiva exigida para essa tipologia de edificação.

Ao final desta etapa, o modelo arquitetônico da Maternidade Carmela Dutra foi concluído, cumprindo o primeiro objetivo específico deste trabalho. Conforme acordado em parceria, assim como o PPCI, este modelo será doado à SES após a conclusão e publicação e prazos do TCC, para que possa ser utilizado em futuros projetos e na gestão da edificação. O entregável consistiu nos arquivos do modelo digital no formato IFC, conforme os padrões da *buildingSMART*, garantindo a interoperabilidade mencionada anteriormente (CORREA; SANTOS, 2014).

Com o modelo BIM arquitetônico finalizado, o PPCI teve os subsídios necessários para o seu desenvolvimento. Contudo, para que a modelagem dos seus elementos fosse iniciada, foi imperativa a classificação da edificação e a Identificação das Exigências Normativas, etapas que são detalhadas a seguir.

3.2.4 Classificação da Edificação e Identificação de Exigências Normativas

Com o modelo arquitetônico desenvolvido e as informações de uso e características construtivas da edificação definidas, foi possível realizar a sua classificação conforme as normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, e a partir dela, determinar o conjunto de medidas de Segurança Contra Incêndio (SCI) que deveriam ser projetadas, conforme a Instrução Normativa 01 - Parte 2 do CBMSC.

A Maternidade Carmela Dutra, por sua atividade, enquadra-se no Grupo H – Serviços de Saúde e Institucional. A sua classificação detalhada, conforme o Anexo A da referida IN, é apresentada no quadro a seguir.

Quadro 3 – Classificação da Ocupação da Maternidade Carmela Dutra

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Destinação
H	Serviços de Saúde e Institucional	H-3	Hospitalar	Hospitais, prontos-socorros, clínicas com internação (...).

Fonte: Adaptado de CBMSCb (2024).

A partir dessa classificação e das características da edificação — área construída superior a 750 m² e altura inferior a 12 m — serão identificadas as medidas de segurança obrigatórias, consultando a Tabela 16 da IN 01 - Parte 2, específica para a Divisão H-3. O Quadro a seguir consolida todas as MSCI que foram exigidas para a Maternidade Carmela Dutra.

Quadro 4 – Medidas de Segurança para a Maternidade Carmela Dutra

Medida de Segurança Contra Incêndio	IN de Referência (CBMSC)
Acesso de viaturas na edificação	IN 35
Alarme de incêndio	IN 12
Brigada de incêndio	IN 28
Compartimentação horizontal ou de áreas	IN 14
Controle de materiais de acabamento	IN 18

Detecção automática de incêndio	IN 12
Extintores	IN 6
Gás combustível	IN 8
Hidráulico preventivo	IN 7
Iluminação de emergência	IN 11
Instalação elétrica de baixa tensão	IN 19
Plano de emergência	IN 31
Proteção estrutural (TRRF)	IN 14
Saídas de emergência	IN 9
Sinalização para abandono de local	IN 13

Fonte: Adaptado de CBMSCb (2024).

A lista de medidas apresentadas definiu o escopo completo do Projeto Preventivo Contra Incêndio e cada uma dessas medidas foi objeto de análise e dimensionamento nas etapas subsequentes deste trabalho.

3.2.5 Análise de Adequação de Sistemas e Proposição de Medidas Compensatórias

Uma vez identificadas as Medidas de Segurança Contra Incêndio exigidas para a edificação, foi necessário analisar a sua aplicabilidade. O fato de a Maternidade Carmela Dutra ser uma edificação existente (CBMSCe, 2024), introduziu a necessidade de consultar critérios normativos específicos para essa condição, antes de prosseguir com o dimensionamento.

Nesse contexto, a análise foi pautada primordialmente pela Instrução Normativa 05 - Edificações existentes e recentes, do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Esta norma estabelece os critérios para a regularização de imóveis construídos antes da vigência das legislações atuais, reconhecendo as dificuldades técnicas, funcionais e até mesmo históricas que podem impedir o cumprimento integral de todos os requisitos modernos. A IN 05, portanto, permite a proposição de medidas de adequação e, quando necessário, de medidas compensatórias para alcançar um nível de segurança equivalente ao exigido para novas construções (CBMSCe, 2024).

Portanto, foi realizada uma análise de conformidade e viabilidade de aplicação das medidas listadas no Quadro 4, utilizando o modelo BIM desenvolvido como principal ferramenta de análise. A partir disso, foi possível elaborar um

diagnóstico preciso das não conformidades e das dificuldades de implementação de cada sistema na estrutura existente.

Com base nesse diagnóstico, foi verificado, nos termos da IN 05, o que seria possível fazer para atender aos requisitos normativos na realidade de uma edificação como a Maternidade Carmela Dutra. A normativa classifica os sistemas de segurança em categorias que definem o nível de flexibilidade para adequação, sendo estas Vitais, indispensáveis ou adequáveis.

De acordo com o disposto na IN 5, os Sistemas Vitais são aqueles de cumprimento obrigatório que não admitem substituições ou isenções, sendo cabíveis apenas as adequações previstas em norma. Os Sistemas Indispensáveis, por sua vez, também devem ser executados, mas permitem que o responsável técnico proponha outras medidas de adequação não previstas, mediante requerimento técnico e análise do CBMSC. Por fim, os Sistemas Adequáveis são os que possuem maior flexibilidade, admitindo diversas adaptações, substituições ou isenções, desde que tecnicamente justificadas pelo projetista (CBMSCe, 2024).

O Quadro 5, adaptado da IN 05 apresenta essa classificação, conforme pode ser visto a seguir para a ocupação H-3.

Quadro 5 – Sistemas vitais, indispensáveis e adequáveis por ocupação

Grupo/ Divisão	Sistemas e medidas de SCI		
	Vitais	Indispensáveis	Adequáveis
H-3	SPE; IE; SAL	SE; BI; PE; AS; DAI	TE

Onde:

SPE - Sistema preventivo por extintores;

IE - Iluminação de emergência

SAL - Sinalização de abandono do local

SE - Saídas de emergência

BI - Brigada de Incêndio;

PE - Plano de emergência

SA - Sistema de alarme de incêndio

TE - São todos os SMSCI previstos nas NSCI, exceto aqueles considerados vitais ou sem possibilidade de adequação previstos na tabela

Fonte: Adaptado de CBMSCe (2024).

A classificação apresentada no Quadro 5 foi a diretriz para a proposição de soluções. A prioridade foi sempre a adequação total ao requisito normativo. Contudo, nos casos em que a intervenção se mostrou inviável, foram propostas medidas compensatórias tecnicamente justificadas, buscando soluções que garantam a

segurança dos ocupantes e do patrimônio, minimizando o impacto sobre a estrutura e a operação da edificação. Esta abordagem, que equilibra a exigência normativa com a realidade de uma edificação existente, é análoga à metodologia aplicada em estudos de caso com restrições de intervenção.

O resultado desta fase foi um plano de ação detalhado, que servirá de base para o dimensionamento e a modelagem final dos sistemas de segurança contra incêndio, a serem abordados na próxima etapa.

3.2.6 Documentação do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI)

A etapa final da metodologia consistiu na extração da documentação técnica completa a partir do modelo BIM federado, que integrou a arquitetura e todos os sistemas de SCI projetados. A utilização do BIM garantiu consistência e precisão em todos os documentos gerados. A documentação final do PPCI consistiu em: Pranchas Técnicas; Memoriais Descritivos e de Cálculo; Listas de Materiais e Quantitativos; e Modelo Digital.

As Pranchas Técnicas foram geradas a partir do modelo Revit. Isso incluiu plantas baixas evidenciando os sistemas, além de cortes, elevações e detalhamentos específicos que se fizeram necessários. Todas as pranchas contiveram legendas de simbologia, notas explicativas e escalas padronizadas, garantindo a clareza na comunicação das soluções de projeto para fins de fiscalização e instalação.

Para viabilizar a modelagem e garantir a padronização gráfica exigida, foi utilizado o template desenvolvido por Piccoli (2022). Embora originalmente voltado para edificações residenciais multifamiliares, a estrutura do template permitiu o aproveitamento de diversas configurações gerais, como a organização do navegador de projeto, modelos de vista e tabelas de quantitativos. Além disso, a maioria das famílias de sistemas de segurança foi utilizada, tendo sido apenas necessário a atualização de algumas, levando em conta a atualização que a norma recebeu posteriormente ao trabalho que desenvolveu o template, visto que atendem aos padrões do CBMSC. O fluxo de trabalho adotado consistiu na inserção do modelo arquitetônico através de vínculo externo dentro deste arquivo de template, garantindo a integridade da base arquitetônica enquanto se desenvolvia o projeto preventivo.

O Memorial Descritivo detalhou os conceitos de projeto para cada medida de segurança, as normas seguidas, os parâmetros utilizados no dimensionamento e as especificações técnicas de todos os materiais e equipamentos a serem empregados. De fundamental importância, este documento apresentou uma seção dedicada às "Adequações à Edificação Existente", na qual cada proposta de adaptação e medida compensatória foi formalmente documentada e tecnicamente justificada com base na IN 05 do CBMSC, demonstrando o raciocínio de engenharia aplicado para conciliar segurança e as limitações da estrutura existente.

Já o Memorial de Cálculo foi desenvolvido todas as memórias de cálculo utilizadas, como o dimensionamento da população para as saídas de emergência, os cálculos hidráulicos do SHP, entre outros, validando numericamente as soluções adotadas.

Por fim, o modelo BIM final foi consolidado em IFC, um padrão aberto e neutro que garante a interoperabilidade e o uso futuro pela SES na gestão e manutenção da edificação, independentemente do software utilizado pela equipe.

3.3 Ferramentas e Recursos

Para a execução das etapas deste Trabalho de Conclusão de Curso foram utilizados os seguintes recursos:

- Software de Modelagem BIM: Autodesk Revit (versão 2025), para a modelagem dos sistemas e a compatibilização com o modelo arquitetônico.
- Normas Técnicas: Acesso às seguintes Normas Brasileiras (NBRs) da ABNT.
- Instruções Normativas do CBMSC: Consulta às Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, que estabelecem os critérios e exigências para projetos preventivos contra incêndio em edificações existentes no estado.
- Hardware: Computador Próprio.
- Acesso à Maternidade Carmela Dutra: Autorização e agendamento para eventuais levantamentos *in loco* complementares, caso sejam identificadas lacunas nas plantas fornecidas.

A disponibilidade desses recursos foi fundamental para a correta execução das etapas de projeto e para a entrega de um PPCI completo e compatível com as exigências normativas.

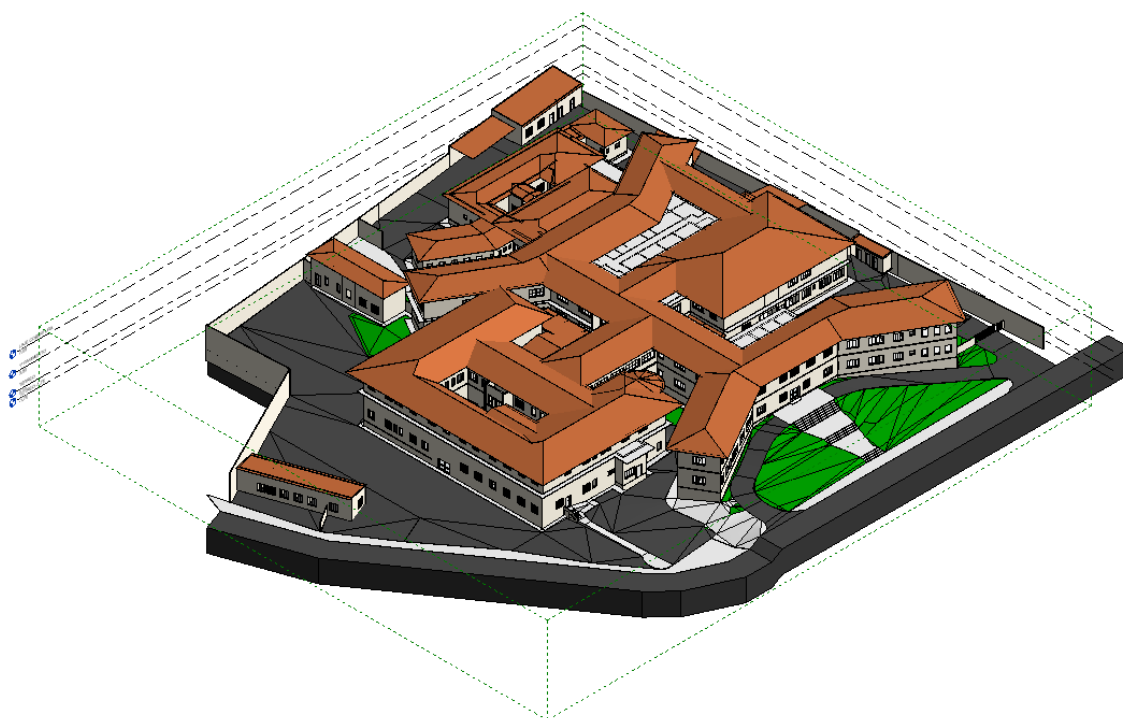
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos a partir da aplicação da metodologia proposta, abrangendo desde a estruturação do modelo digital da edificação até o desenvolvimento completo do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) da Maternidade Carmela Dutra. Os produtos aqui detalhados são fruto da análise técnica das plantas oficiais fornecidas pela Secretaria de Estado da Saúde (SES), validadas por levantamento in loco, e consolidadas em um ambiente de Modelagem da Informação da Construção (BIM).

Todas as soluções projetuais foram fundamentadas nas Instruções Normativas do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) aplicáveis às edificações do Grupo H, Divisão H-3 (Serviços de Saúde e Institucional com internação), visando a conformidade normativa e a segurança dos ocupantes.

A Figura 21 a seguir apresenta uma vista isométrica geral do modelo federado, ilustrando a complexidade espacial da Maternidade e a integração entre a volumetria arquitetônica e os sistemas propostos.

Figura 21 – Modelo da Maternidade Carmela Dutra



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Além da representação tridimensional, o modelo BIM serviu como um banco de dados estruturado, permitindo a extração automatizada de informações quantitativas e a geração de toda a documentação técnica necessária. Os documentos complementares gerados a partir deste estudo, incluindo o relatório de inconformidades, memoriais descritivos, memoriais de cálculo e as pranchas finais do projeto, estão organizados e disponibilizados nos Apêndices ao final deste trabalho, enquanto a documentação de referência original consta nos Anexos.

As seções seguintes detalham as etapas específicas de desenvolvimento do modelo arquitetônico, o diagnóstico das condições existentes e as soluções de engenharia adotadas para cada sistema preventivo.

4.1 Modelo Arquitetônico

Seguindo a metodologia adotada, a modelagem arquitetônica foi uma etapa essencial para a viabilização do PPCI. O objetivo principal desta fase foi além da representação estética, focando na criação de uma base geométrica precisa e rica em informações técnicas. Este modelo fundamenta as análises exigidas pelas Instruções Normativas do CBMSC, principalmente em relação a áreas, alturas e larguras efetivas de circulação.

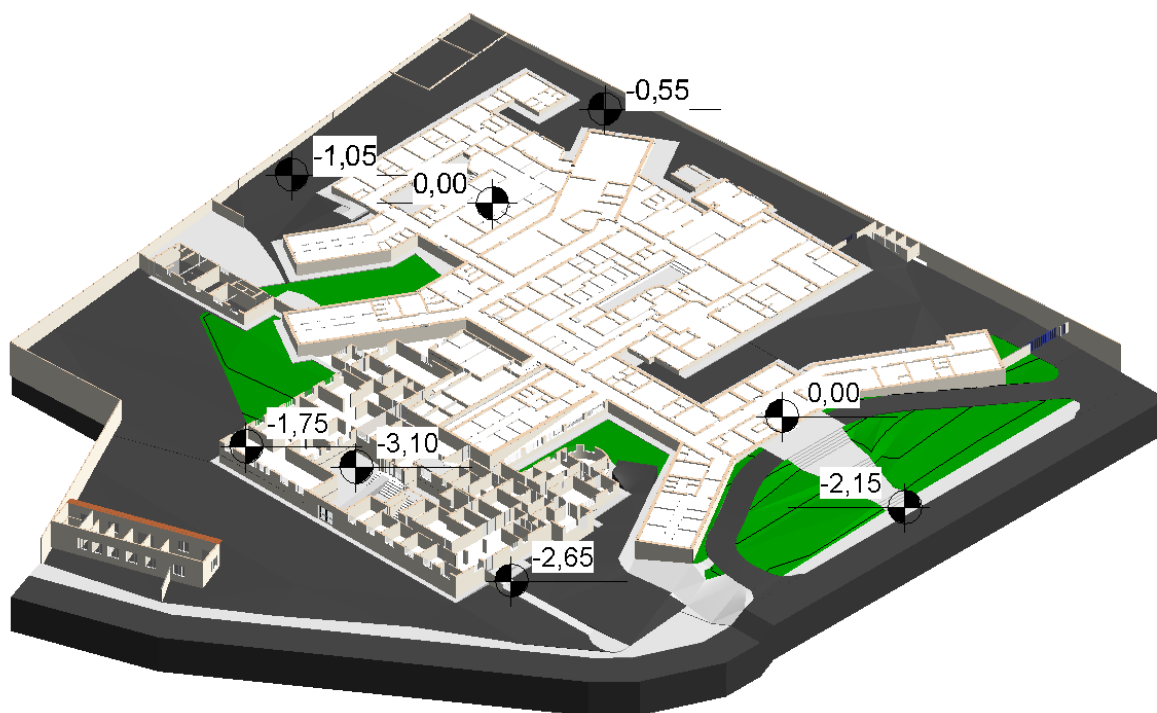
O desenvolvimento do modelo seguiu um fluxo organizado para garantir a confiabilidade das informações, desde a análise crítica dos documentos recebidos até a definição final da volumetria.

O processo de modelagem encontrou desafios relacionados à confiabilidade da documentação existente, situação comum em projetos de obras antigas. A análise inicial dos arquivos .dwg revelou a falta de definição clara dos níveis em diversas partes do projeto, além de inconsistências na representação do terreno. As plantas topográficas apresentavam sobreposição de linhas e lacunas de informação, dificultando a compreensão da implantação da edificação no lote. Adicionalmente, a documentação em .dwg não apresentava os elementos de nível com a coordenada Z devidamente definida.

Essas inconsistências exigiram análise técnica minuciosa, cruzando informações documentais com observações realizadas durante a visita técnica. A

definição correta das cotas de nível foi prioridade, visto que a Instrução Normativa 01 (Parte 2) do CBMSC (2024) utiliza a altura da edificação como critério para definir as exigências de segurança. A correção dessas divergências no BIM e sua consolidação (Figura 22) garantiram precisão no enquadramento de risco da maternidade.

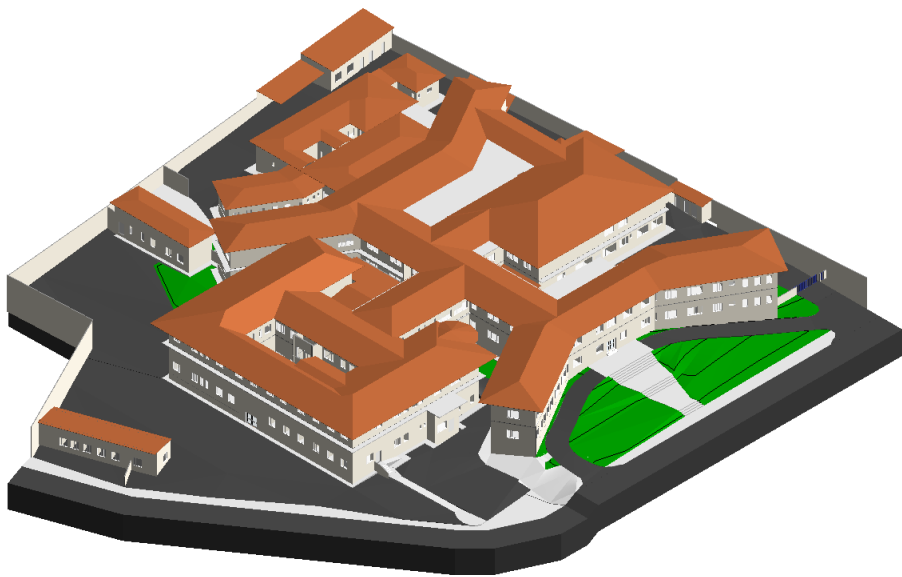
Figura 22 – Terreno e Térreo Consolidados da MCD



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Outra lacuna identificada na documentação foi a ausência de planta de cobertura. Em projetos de segurança contra incêndio, a geometria do telhado é crucial para a análise de acesso, ventilação e, dependendo da configuração, propagação do fogo. Para solucionar essa questão, realizou-se uma reconstituição baseada em imagens de satélite e verificações in loco. Essa medida possibilitou a modelagem do caimento do telhado e das platibandas com a precisão necessária para o fechamento da volumetria externa do edifício, resultando na cobertura apresentada na Figura 25.

Figura 23 – Vista 3D da Cobertura da MCD



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Um desafio adicional encontrado foi a alta variabilidade de tipos para cada elemento construtivo, a exemplo de Paredes (9 tipos) e Janelas (18 tipos), ilustrada pela Figura 26. Esta variabilidade, comum em edificações que passaram por múltiplas reformas, exigiu um nível elevado de atenção para evitar divergências nas medidas finais de circulação e áreas, o que poderia influenciar decisões de projeto dependentes dessa precisão.

Figura 24 – Tabela de Tipos de Parede e Janela

<Tabela de janela>		<Tabela de parede>	
A	B	A	B
Família e tipo	Contagem	Tipo	Comprimento
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 30x150 cm	9	NOVA EXT - Tijulo 10 cm	50,10 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 55x80 cm	59	NOVA EXT - Tijulo 15 cm	1585,80 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 70x150 cm	26	NOVA EXT - Tijulo 20 cm	936,25 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 80x40 cm	53	NOVA EXT - Tijulo 25 cm	314,87 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 100x80 cm	41	NOVA EXT - Tijulo 30 cm	1257,75 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 100x150 cm	88	NOVA EXT - Tijulo 35 cm	28,30 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 135x150 cm	23	NOVA EXT - Tijulo 40 cm	269,85 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 210x150 cm	1	NOVA EXT - Tijulo 45 cm	180,15 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 230x150 cm	2	NOVA EXT - Tijulo 60 cm	25,03 m
JAN - 1 folhas basculante + pingadeira.0001: 250x150 cm	3		4648,11 m
JAN - 2 Fixos e 2 Correr e Peitoril: 150x150 cm	115		
JAN - 2 Fixos e 2 Correr e Peitoril: 160x150 cm	10		
JAN - 2 Fixos e 2 Correr e Peitoril: 200x150 cm	44		
JAN - 2 Fixos e 2 Correr e Peitoril: 210x150 cm	13		
JAN - 2 Fixos e 2 Correr e Peitoril: 250x150 cm	52		
JAN - 2 Fixos e 2 Correr e Peitoril: 300x150 cm	13		
JAN - 2 Fixos e 2 Correr e Peitoril: 390x150 cm	1		
JAN - 2 folhas de correr (Passa Prato): 1,50 x 1,20	6		
559			

Fonte: Elaboração Própria (2025).

O produto desta etapa consistiu em um modelo arquitetônico com nível de detalhe LOD 300 (Level of Development) para os elementos principais. Paredes, pisos, portas e escadas foram modelados com as espessuras corretas. Tal precisão mostrou-se fundamental para a verificação da largura útil dos corredores, onde a espessura do reboco ou pilares poderia obstruir a passagem de macas, requisito crítico para a ocupação hospitalar (H-3). Adicionalmente, a tridimensionalidade do modelo possibilitou a verificação de interferências visuais e espaciais imperceptíveis na leitura bidimensional.

A modelagem abrangeu não apenas os elementos físicos (paredes e lajes), mas também a definição espacial dos ambientes através da categoria Rooms (Ambientes). A cada compartimento modelado foram atribuídos parâmetros de identificação, setor e ocupação, criando uma base de dados estruturada que vincula a geometria da sala à sua função normativa. Essa estruturação foi um pré-requisito para facilitar o cálculo populacional e o dimensionamento das saídas de emergência.

Dessa forma, o modelo arquitetônico resultante atingiu plenamente o primeiro objetivo específico deste trabalho. Ele foi concluído com êxito e serviu perfeitamente como a base geométrica e de informações para o desenvolvimento do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI), conforme havia sido idealizado. As vantagens do uso desta modelagem se confirmaram na precisão dos quantitativos (Quadro 6) e na detecção automática de conflitos espaciais, garantindo a robustez necessária para as etapas subsequentes de diagnóstico e projeto.

Quadro 6 – Quadro de Áreas da Edificação

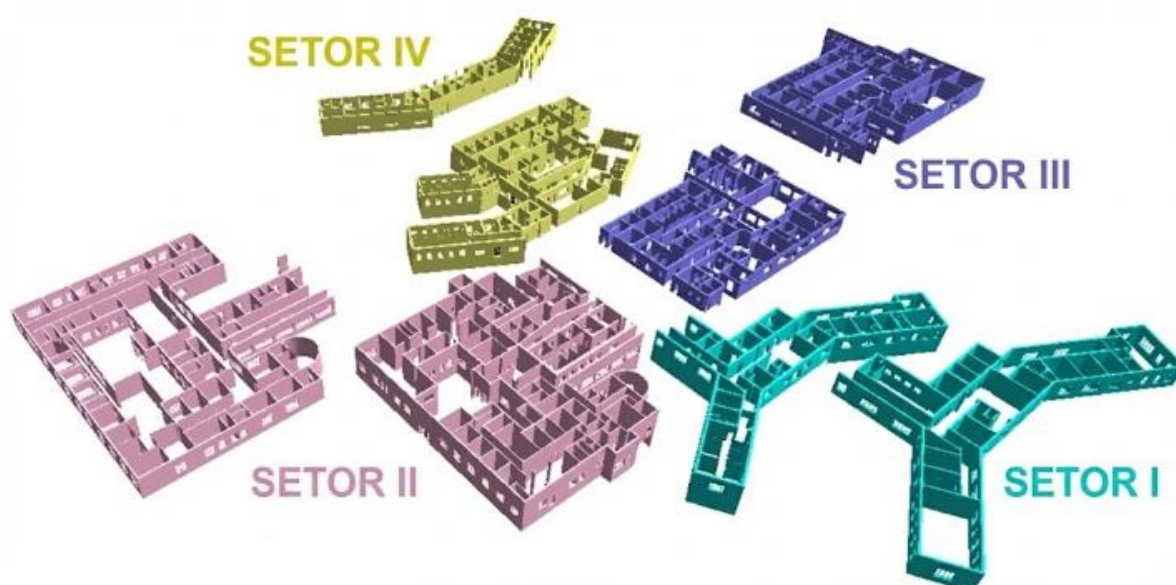
Pavimento	Setor	Área Construída (m ²)
Edificações Auxiliares	Edificações Auxiliares	155,80 m ²
Pavimento Térreo	SETOR I	462,70 m ²
	SETOR II	1161,33 m ²
	SETOR III	939,16 m ²
	SETOR IV	998,36 m ²
	Total:	3717,35 m ²
Pavimento Superior	SETOR I	532,64 m ²
	SETOR II	1005,86 m ²
	SETOR III	837,80 m ²
	SETOR IV	425,68 m ²
	Total:	2801,99 m ²

Total MCD:	6519,34 m ²
------------	------------------------

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Para facilitar a visualização espacial dessa setorização e a compreensão dos fluxos verticais entre os pavimentos, foram geradas vistas explodidas do modelo, conforme apresentado na Figura 27 a seguir.

Figura 25 – Vista explodida do modelo arquitetônico



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Além do arquivo nativo de modelagem (.rvt), um dos produtos fundamentais gerados neste trabalho foi o modelo em formato IFC (Industry Foundation Classes). A exportação para este padrão aberto (OpenBIM) assegura que as informações geométricas e não geométricas da Maternidade Carmela Dutra sejam acessíveis independentemente do software proprietário utilizado, garantindo a perenidade dos dados para a Secretaria de Estado da Saúde (SES).

Por fim, a partir do modelo BIM consolidado, foi extraída toda a documentação gráfica necessária para a análise e aprovação do projeto. As plantas baixas, cortes, fachadas e detalhes gerados diretamente do modelo tridimensional garantem a total compatibilidade entre as vistas, eliminando erros comuns de desenho manual.

Dada a impossibilidade técnica de anexar o arquivo digital do modelo BIM diretamente ao corpo deste texto, a representação visual detalhada do modelo arquitetônico desenvolvido — contendo vistas isométricas, plantas baixas de ambos os pavimentos e as quatro fachadas da edificação — foi compilada em formato A0 apenas para fins de demonstração gráfica. Este material encontra-se disponível no Apêndice A, permitindo a visualização da complexidade e do detalhamento alcançados.

Por fim, visando a transferência tecnológica para a gestão pública e o cumprimento do retorno social da pesquisa, a entrega oficial deste modelo à Secretaria de Estado da Saúde (SES) será realizada após a aprovação final deste trabalho pela banca examinadora. O fornecimento dos arquivos digitais, tanto no formato nativo proprietário (.rvt) quanto no formato aberto de interoperabilidade (IFC), juntamente com os demais produtos gerados neste TCC, será efetuado através dos contatos de e-mail estabelecidos com o órgão, assegurando que o material possa ser incorporado imediatamente à gestão e manutenção da edificação.

4.2 Diagnóstico de Inconformidade

Com a consolidação do modelo BIM e das inspeções in loco, elaborou-se um diagnóstico técnico detalhado das condições de segurança contra incêndio da Maternidade Carmela Dutra. Esta etapa teve como objetivo confrontar a realidade física da edificação, construída em 1955, com as exigências das Instruções Normativas (IN) vigentes do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), identificando as vulnerabilidades que comprometem a segurança dos ocupantes e o patrimônio.

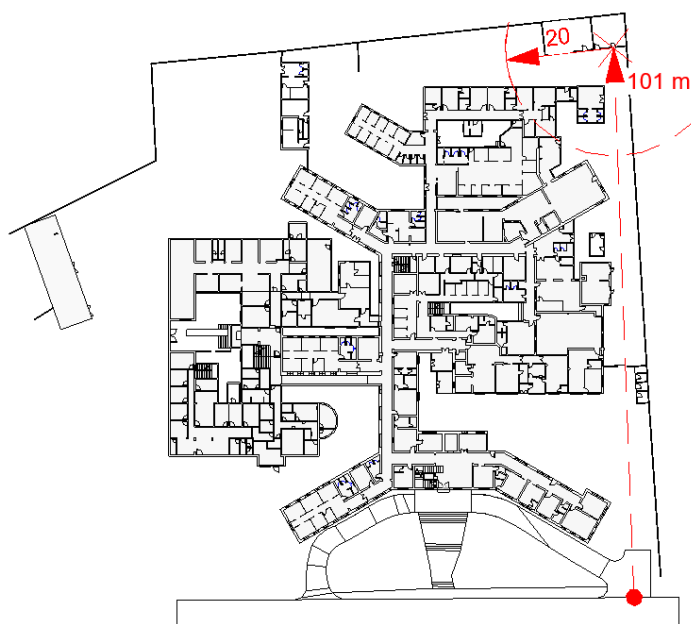
A análise mostrou um cenário de risco elevado, caracterizado pela ausência total de sistemas vitais e pela inadequação de elementos construtivos essenciais. O diagnóstico completo, incluindo registros fotográficos e mapeamento detalhado das não conformidades, constitui o Relatório Técnico de Engenharia de Segurança Contra Incêndio, anexado na íntegra no Apêndice B deste trabalho. A seguir, são destacados os pontos críticos identificados que fundamentaram as decisões de projeto.

4.2.1 Acesso de Viaturas e Infraestrutura Externa

Conforme estabelece a IN 35, edificações hospitalares devem garantir o acesso de viaturas de emergência para operações de socorro e combate a incêndio. O diagnóstico identificou que o acesso atual não atende aos parâmetros geométricos exigidos, apresentando larguras úteis inferiores a 6,00 metros em trechos críticos obstruídos.

Verificou-se, ainda, que edificações auxiliares, como a carpintaria (local de alta carga de incêndio), situam-se a mais de 100 metros da via pública. Atualmente, sem rede de hidrantes, as viaturas precisariam se aproximar a menos de 20 metros da edificação para operação efetiva, o que é inviável dada a configuração do terreno (Figura 28).

Figura 26 – Caminhamento entre Carpintaria e via pública



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Essa condição foi classificada como NÃO CONFORME, exigindo a adoção de medida compensatória prevista na IN 05. A solução técnica adotada foi a instalação de um Sistema Hidráulico Preventivo (SHP) completo, que permite o combate à distância a partir do recalque na via pública, dispensando a necessidade de entrada física das viaturas pesadas no complexo.

4.2.2 Sistemas Ativos: Hidrantes e Alarme

Uma das inconformidades mais críticas constatadas foi a inexistência de um Sistema Hidráulico Preventivo (SHP). Para edificação com área construída superior a 750 m² e classificação hospitalar (H-3), a IN 07 torna obrigatória a instalação de rede de hidrantes e Reserva Técnica de Incêndio (RTI). Atualmente, a edificação depende exclusivamente de extintores portáteis, insuficientes para o combate a princípios de incêndio de médio porte. Diante disso, o sistema foi classificado como NÃO CONFORME.

Simultaneamente, constatou-se a ausência completa de um Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI), exigido pela IN 12. Não há acionadores manuais, detectores de fumaça ou avisadores sonoros/visuais instalados. Essa ausência compromete severamente o tempo de resposta e o início dos protocolos de evacuação, elevando o risco à vida, especialmente em ocupação onde a mobilidade dos pacientes é reduzida. Portanto, o sistema encontra-se NÃO CONFORME com as exigências normativas.

A Figura 29 ilustra essa situação nas áreas de circulação comum e acesso principal. As imagens evidenciam que locais estratégicos, como o Hall de Entrada e a Recepção do Ambulatório, não contam com a instalação de nenhum dos sistemas citados, seja a rede de hidrantes ou os dispositivos de alarme e detecção.

Figura 27 – Registro Fotográfico do Hall de Entrada e Recepção do Ambulatório



Fonte: Elaboração Própria (2025).

4.2.3 Compartimentação e Proteção Passiva

A análise das saídas de emergência (IN 09) revelou uma interdependência crítica com a compartimentação (IN 14). Verificou-se que os corredores de circulação e as portas dos quartos de internação possuem, em diversos setores, larguras inferiores a 2,20 m, dificultando o fluxo simultâneo de macas e camas em contrafluxo com as equipes de socorro. O alargamento estrutural dessas rotas mostrou-se inviável tecnicamente, pois demandaria intervenções em pilares e vigas da estrutura original.

Paralelamente, identificou-se que o pavimento térreo e o superior funcionam como setores de incêndio únicos, com áreas superiores a 2.000 m² (limite normativo), sem barreiras físicas estanque à fumaça. A livre circulação de fumaça entre alas de internação e áreas administrativas foi identificada como risco crítico.

Diante disso, a situação foi classificada como NÃO CONFORME. A estratégia de adequação definida consistiu na utilização da compartimentação horizontal como medida compensatória para as saídas de emergência. A instalação de portas corta-fogo (PCF) nos corredores permitirá a criação de áreas de refúgio, reduzindo as distâncias de caminhada protegidas e mitigando a necessidade de evacuação total simultânea.

4.2.4 Síntese do Diagnóstico de Conformidade

Para consolidar a análise, foi elaborada uma matriz de risco sintetizando o status de conformidade dos sistemas analisados em relação à sua classificação de importância (Vital, Indispensável ou Adequável) definida pela IN 05 para edificações existentes.

Quadro 7 – Quadro Resumo

Item	Sistema	Classificação (IN 05)	Status do Diagnóstico	Ação Recomendada
3.1.1	Acesso de Viaturas	Adequável	NÃO CONFORME	Projeto de adequação física ou medida compensatória.
3.1.2	Alarme e Detecção	Indispensável	NÃO CONFORME	Instalação completa de sistema novo.
3.1.3	Brigada de Incêndio	Indispensável	PARCIAL	Apresentação de certificados e dimensionamento.
3.1.4	Compartimentação	Adequável	NÃO CONFORME	Execução de portas corta-fogo e selagens.
3.1.5	Materiais de Acabamento	Adequável	CONFORME	Manutenção das condições atuais.
3.1.6	Extintores	Vital	CONFORME	Adição de unidades específicas conforme projeto.
3.1.7	Gás Combustível	Adequável	CONFORME	Manutenção das condições atuais.
3.1.8	Hidráulico Preventivo	Adequável	NÃO CONFORME	Projeto completo (RTI, bombas e rede).
3.1.9	Iluminação de Emergência	Vital	CONFORME	Adição de unidades conforme projeto.
3.1.10	Instalações Elétricas	Adequável	NÃO ANALISADO	Laudo técnico especializado.

3.1.11	Plano de Emergência	Indispensável	PARCIAL	Apresentação de Plantas; Procedimentos futuros.
3.1.12	Proteção Estrutural	Adequável	NÃO ANALISADO	Laudo técnico estrutural (TRRF).
3.1.13	Saídas	Vital	NÃO CONFORME	Proteção vertical e horizontal.

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Em suma, o diagnóstico realizado permitiu o cumprimento do segundo objetivo específico deste trabalho, revelando um cenário de alta vulnerabilidade para a Maternidade Carmela Dutra. Conclui-se que, embora a edificação disponha de itens de manutenção rotineira operantes, como extintores e sinalização básica, a ausência de infraestrutura de segurança "pesada" — especificamente o Sistema Hidráulico Preventivo, o Alarme de Incêndio e a Compartimentação adequada — compromete a capacidade de resposta frente a um sinistro. Essas lacunas estruturantes, quando confrontadas com o perfil de ocupantes de baixa mobilidade (Divisão H-3), evidenciam a necessidade imperativa de intervenções de engenharia. Tal constatação fundamenta e justifica as medidas de adequação e as soluções compensatórias que foram desenvolvidas e que serão detalhadas no Projeto Preventivo Contra Incêndio apresentado a seguir.

4.3 Projeto Preventivo Contra Incêndio

Com base no diagnóstico de inconformidades e utilizando a modelagem BIM como ferramenta de compatibilização, foi desenvolvido o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) de adequação. As soluções de engenharia adotadas priorizaram a intervenção mínima na estrutura existente, buscando caminhos que evitassem demolições excessivas e garantissem a viabilidade econômica e operacional da execução.

As principais decisões projetuais estão detalhadas a seguir, divididas por sistemas.

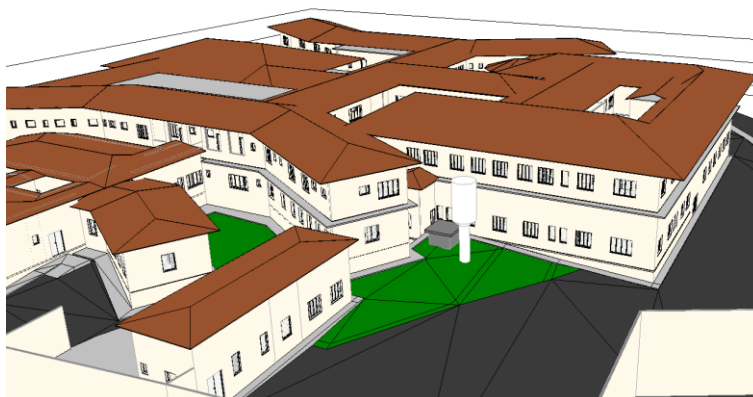
4.3.1 Sistema Hidráulico Preventivo (SHP)

Dada a inexistência de infraestrutura hidráulica de combate a incêndio na edificação original, foi projetada a instalação completa do sistema, dimensionado para atender aos parâmetros de vazão e pressão exigidos pela IN 07 para o risco da ocupação (H-3).

Para o armazenamento da Reserva Técnica de Incêndio (RTI), calculada com base na área total e carga de incêndio, optou-se pela instalação de um reservatório metálico tipo taça, posicionado na área externa aos fundos da edificação. Esta solução evita sobrecargas na estrutura antiga do telhado, que não foi dimensionada para suportar grandes volumes de água adicionais, além de agilizar o processo de instalação e facilitar futuras manutenções.

Adjacente ao reservatório, foi locada a casa de bombas, projetada em alvenaria no nível do solo. O conjunto de motobombas (principal e jockey) foi dimensionado a partir do cálculo do hidrante mais desfavorável hidraulicamente, garantindo que a pressão residual mínima exigida pela norma seja atingida no ponto mais crítico do sistema, cujo memorial de cálculo detalhado encontra-se disponível no Apêndice D.

Figura 28 – Vista 3D do Reservatório Metálico e Casa de Bombas



Fonte: Elaboração Própria (2025).

A distribuição da rede de alimentação foi um dos maiores desafios da modelagem. Para evitar intervenções estruturais severas, definiu-se o uso de tubulação aparente, fixada logo abaixo das lajes ou junto às paredes nos corredores de circulação. A utilização da ferramenta BIM permitiu simular o traçado das

tubulações em 3D, identificando e resolvendo interferências com a estrutura ainda na fase de projeto. Essa estratégia elimina a necessidade de rasgos extensivos nas alvenarias consolidadas e facilita as inspeções visuais de rotina.

Os hidrantes de parede foram distribuídos estrategicamente para cobrir toda a área da edificação, respeitando as distâncias máximas de caminhamento. Para validar essa cobertura, foi realizada uma simulação de rota de mangueira no software, considerando o comprimento padrão de 30 metros.

O dispositivo de recalque foi posicionado no passeio público, em frente à edificação na Rua Irmã Benwarda, garantindo acesso rápido e desobstruído para o acoplamento das viaturas do Corpo de Bombeiros.

A definição deste ponto de recalque, aliada ao dimensionamento correto da reserva e das bombas, assegura que o sistema hidráulico preventivo ofereça a autonomia necessária para o combate inicial pela brigada e o suporte robusto para a atuação do Corpo de Bombeiros, integrando-se à arquitetura existente com o menor impacto possível.

4.3.2 Acesso de Viaturas

A questão do acesso de viaturas, inicialmente diagnosticada como crítica devido às limitações físicas do terreno e da edificação antiga, foi solucionada através da estratégia de combate adotada, fundamentada na Instrução Normativa 05 (CBMSCe, 2024). Anteriormente, a ausência de um sistema fixo de hidrantes obrigava, conforme preconiza a IN 35 (CBMSCu, 2024) para edificações desprotegidas, que as viaturas de combate se aproximassem a menos de 20 metros de qualquer entrada da edificação para que as linhas de mangueira da própria viatura pudessem atingir o foco do incêndio.

Dada a geometria consolidada do lote e a localização de anexos como a carpintaria a mais de 100 metros da via pública, essa exigência era tecnicamente inviável sem demolições severas.

Com o projeto do Sistema Hidráulico Preventivo (SHP), a dinâmica operacional altera-se profundamente. A IN 05 (CBMSCe, 2024) permite que, em edificações existentes onde a adequação de largura de acesso é impraticável, a

segurança seja garantida por sistemas ativos compensatórios (Quadro 8). Ao instalar uma rede de hidrantes que cobre a totalidade da área construída, o ponto de conexão táctica da viatura passa a ser o dispositivo de recalque, situado acessivelmente na calçada. A partir dali a água é transportada pela tubulação fixa até o hidrante mais próximo do sinistro, eliminando a necessidade de o caminhão adentrar fisicamente o terreno.

Quadro 8 – Medidas compensatórias para edificações novas

SMSCI	SIGLA	TIPO DE FALTA	MEDIDAS COMPENSATÓRIAS
Acesso de viaturas	AVtr	Inexistência do SMSCI	1) Imóveis Risco II: - Execução de uma das seguintes medidas: (...) b) instalação de SHP, prevendo o hidrante de recalque em local o mais próximo possível do acesso de viaturas (muro da divisa do imóvel, por exemplo), desde que a distância entre o equipamento e o acesso ao bloco seja inferior a 50 m.

Fonte: Adaptado de CBMSCx (2025).

Isso evidencia a forte interdependência dos sistemas de segurança contra incêndio: a solução para um problema de infraestrutura física foi encontrada no dimensionamento de um sistema ativo. Não é possível tratar as medidas de forma isolada em um projeto preventivo contra incêndio, a implementação do SHP não apenas é adotada por obrigação, mas também porque valida tecnicamente a outras condições existentes, mantendo a segurança e dispensando obras que poderiam ser destrutivas ao patrimônio da maternidade.

A eficiência dessa estratégia é corroborada pela verificação da área de cobertura dos novos hidrantes, conforme ilustrado anteriormente.

A imagem demonstra graficamente que, mesmo sem o acesso direto da viatura aos fundos do lote, a rede projetada garante o alcance das linhas de mangueira a todos os compartimentos, inclusive aos anexos mais distantes como a carpintaria, assegurando a proteção efetiva de todo o complexo.

4.3.3 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI)

Visando sanar a inexistência de sistemas de alerta, foi projetada a instalação de um Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI) abrangente. A distribuição dos dispositivos periféricos obedeceu rigorosamente aos critérios de ocupação e risco da IN 12:

- **Detectores Automáticos:**

Foram previstos detectores de fumaça em ambientes de permanência e risco (quartos, depósitos), bem como nas circulações, assegurando a detecção automática precoce.

- **Acionadores Manuais e Avisadores:**

Foram estrategicamente posicionados em conjunto, adjacentes a cada ponto de hidrante, como mostra o detalhe típico da Figura 34. Essa decisão de projeto cria "estações de combate" integradas, onde o usuário encontra, em um mesmo local, o meio de dar o alarme (acionador), o alerta audiovisual (sirene e estrobo) e o equipamento de primeira resposta. Essa disposição centralizada facilita a identificação e operação em emergências, garantindo também a audibilidade e visibilidade em todos os setores, inclusive para pessoas com deficiência.

Figura 29 – Detalhe Típico de Instalação



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Com a implementação deste sistema, a Maternidade passa a contar com uma infraestrutura de monitoramento ativa, capaz de reduzir drasticamente o tempo de resposta entre o início de um sinistro e o início do abandono.

4.3.4 Compartimentação Horizontal

A análise de compartimentação revelou a necessidade crítica de segmentar a edificação para impedir a propagação livre de fumaça e calor. Contudo, a aplicação integral dos critérios construtivos exigidos para edificações novas da IN 14 (CBMSCn, 2024), que demandaria a criação de novas áreas de refúgio. A incerteza quanto à capacidade de carga das lajes da edificação existente, somada à falta de acesso aos projetos estruturais originais, impede a adição de novas paredes pesadas sem um reforço estrutural.

Diante dessa limitação física, a solução adotada fundamentou-se na Instrução Normativa 05 (CBMSCx, 2024), que permite a adoção de medidas compensatórias em edificações existentes. Optou-se pela estratégia de compartimentação horizontal através da instalação de Portas Corta-Fogo (PCF) nos corredores de circulação. Essas barreiras leves, que não sobrecarregam a estrutura, foram posicionadas estrategicamente para criar células de segurança nos próprios corredores, permitindo a evacuação horizontal progressiva dos pacientes acamados para um setor contíguo protegido.

4.3.5 Saídas de Emergência

A estratégia de adequação das saídas de emergência foi desenvolvida de forma integrada com a compartimentação horizontal, considerando as diretrizes da ABNT NBR 9050, que preconiza o uso de percursos contínuos, desobstruídos e sinalizados para garantir o deslocamento seguro até o exterior ou local seguro. Entretanto, por tratar-se de uma edificação datada de 1955, com limitações estruturais e espaciais severas, justifica-se que nem todas as saídas de emergência atendem integralmente aos parâmetros de acessibilidade universal. Para suprir essa limitação, o projeto foca na compartimentação horizontal (conforme IN 05/CBMSC), garantindo

que setores críticos funcionem como áreas de refúgio temporário, assegurando a proteção da vida até a evacuação total assistida.

A primeira medida projetual foi a proteção dos acessos verticais. Conforme diagnosticado, as cinco escadas internas da maternidade eram do tipo "aberta", comunicando-se diretamente com os corredores. Para mitigar o risco de verticalização de fumaça, projetou-se o fechamento dos acessos a estas escadas com conjuntos de portas corta-fogo (PCF) P-90. Esta intervenção isola a caixa da escada do restante do pavimento, transformando-a em uma rota de fuga protegida (escada enclausurada), permitindo que os ocupantes do pavimento superior desçam em segurança mesmo que haja fogo no térreo.

Complementarmente, o sistema de Iluminação de Emergência foi redimensionado e ampliado. Foram projetados pontos de aclaramento em todos os corredores, com luxímetro calculado para garantir a visibilidade mínima exigida pela IN 11, essencial para evitar pânico e quedas durante o abandono noturno ou em meio à fumaça.

Por fim, a Sinalização de Abandono de Local (SAL) foi revisada e complementada para as partes onde houve intervenção no arquitetônico, com a criação das portas de compartimentação anteriormente citadas. O projeto previu a instalação de placas fotoluminescentes de orientação em altura elevada e intermediária, criando uma rota visual contínua que guia o fluxo de evasão desde os quartos mais distantes até as saídas finais, validando a eficácia do plano de abandono.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho atingiu seu objetivo geral ao desenvolver o Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) de adequação para a Maternidade Carmela Dutra, situada em Florianópolis/SC, utilizando a Modelagem da Informação da Construção (BIM). O estudo buscou responder à necessidade urgente de regularização de uma infraestrutura hospitalar histórica, demonstrando como tecnologias digitais podem viabilizar intervenções de segurança em edificações consolidadas e complexas, garantindo o atendimento às exigências normativas vigentes.

A eficácia desta pesquisa é comprovada pelo cumprimento de seus objetivos específicos, seguindo a lógica metodológica proposta. Inicialmente, o desenvolvimento do modelo arquitetônico foi plenamente alcançado através da reconstrução digital da Maternidade. Superando as inconsistências da documentação original em 2D e a topografia complexa do terreno, foi entregue um modelo em BIM. Este produto não serviu apenas como base geométrica, mas consolidou-se como um banco de dados estruturado, contendo informações essenciais para a gestão futura do ativo pela Secretaria de Estado da Saúde.

Na sequência, a etapa de diagnóstico permitiu atingir o segundo objetivo específico, mapeando a distância entre a realidade existente e as exigências normativas atuais. Identificou-se a ausência crítica de sistemas vitais — como o hidráulico preventivo e a detecção de alarme — e a vulnerabilidade das rotas de fuga. O uso do modelo digital foi decisivo para visualizar conflitos espaciais e demonstrar tecnicamente que a infraestrutura atual não oferece a segurança necessária para uma ocupação hospitalar (Divisão H-3), validando a urgência das intervenções propostas.

Por fim, o terceiro objetivo foi concretizado com a elaboração de um PPCI. As soluções de engenharia desenvolvidas, como a instalação de um reservatório externo para preservar a estrutura do telhado e o uso de sistemas ativos para compensar a deficiência no acesso de viaturas, demonstraram que é possível elevar o padrão de segurança de um prédio histórico sem descaracterizá-lo. A entrega deste projeto em plataforma BIM assegura a interoperabilidade e facilita a execução da obra, mitigando riscos de interferências físicas durante a instalação dos sistemas.

A principal contribuição deste trabalho reside na demonstração prática da aplicabilidade do BIM na gestão de riscos em edifícios existentes. Além do valor acadêmico, a pesquisa oferece um retorno social direto ao fornecer à Secretaria de Estado da Saúde (SES) um projeto completo e executável, tanto em formato aberto quanto nativo. Este material serve como instrumento imediato para a licitação de obras que visam proteger a vida de pacientes, recém-nascidos e servidores do sistema público de saúde, fortalecendo a articulação entre ensino, pesquisa e extensão.

Como limitações do estudo, destaca-se que não foram realizadas análises aprofundadas sobre a estabilidade estrutural em situação de incêndio (TRRF), nem sobre as instalações elétricas, itens que, embora cruciais, demandam laudos específicos. Além disso, não foi elaborado o orçamento executivo da obra.

Para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento dos projetos complementares de elétrica e estrutura para suporte do novo reservatório, bem como a elaboração do Plano de Emergência completo, com o treinamento das equipes e a formação da Brigada de Incêndio, garantindo que a infraestrutura projetada seja operada corretamente para a preservação da vida.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Max Lira Veras X. de; RUSCHEL, Regina Coeli. Interoperabilidade de aplicativos BIM usados em arquitetura por meio do formato IFC. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBERO-AMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 11., 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SIGraDi, 2007. p. 308-311.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12693:2021 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2021.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14276:2020 - Brigada de incêndio — Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15965-1:2012 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15965-7:2015 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 7: Informação da construção. Rio de Janeiro, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16820:2022 - Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2022.
- BOECKEL, Cristina; ROUVENAT, Fernanda. Incêndio no Hospital Badim: vítimas morreram por asfixia e desligamento de aparelhos. G1, Rio de Janeiro, 13 set. 2019. Seção Rio de Janeiro. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/09/13/oito-corpos-sao-retirados-do-predio-incendiado-do-hospital-badim-no-rio-numero-de-mortos-vai-a-nove.ghtml>. Acesso em: 29 jun. 2025.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasília: Anvisa, 2014. 141 p.
- BRASIL. Decreto nº 10.306, de 2 de abril de 2020. Estabelece a utilização do Building Information Modeling na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 abr. 2020. Seção 1, p. 4.
- BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 abr. 2021. Edição extra-D.
- BRASIL. Lei nº 16.157, de 7 de novembro de 2013. Dispõe sobre as normas e os requisitos mínimos para a prevenção e segurança contra incêndio no Estado de Santa Catarina. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 8 nov. 2013.
- BUZÃO, Antônio Gabriel; THOMAS, João Luiz. Projeto técnico preventivo de proteção contra incêndio em uma edificação hospitalar. Revista Ibero-Americana de

Humanidades, Ciências e Educação, São Paulo, v. 8, n. 11, p. 1337-1355, nov. 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 1: Parte 1 - Procedimentos Administrativos. Florianópolis: CBMSC, 2024a.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 1: Parte 2 - Sistemas e medidas de Segurança Contra Incêndio. Florianópolis: CBMSC, 2024b.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 3: Carga de incêndio nas edificações. Florianópolis: CBMSC, 2024c.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 4: Manutenção dos sistemas preventivos. Florianópolis: CBMSC, 2024d.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 5: Edificações existentes e recentes. Florianópolis: CBMSC, 2024e.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 6: Sistema preventivo por extintores. Florianópolis: CBMSC, 2024f.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 7: Sistema hidráulico preventivo. Florianópolis: CBMSC, 2024g.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 8: Instalações de gás combustível (GLP e GN). Florianópolis: CBMSC, 2024h.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 9: Sistema de saída de emergência. Florianópolis: CBMSC, 2024i.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 10: Sistema de controle de fumaça. Florianópolis: CBMSC, 2024j.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 11: Sistema de iluminação de emergência. Florianópolis: CBMSC, 2024k.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 12: Sistema de detecção e alarme de incêndio. Florianópolis: CBMSC, 2024l.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 13: Sinalização para abandono de local. Florianópolis: CBMSC, 2024m.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 14: Tempo de resistência ao fogo, compartimentação e isolamento de risco. Florianópolis: CBMSC, 2024n.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 18: Controle de materiais de acabamento e revestimento. Florianópolis: CBMSC, 2024o.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 19: Instalações elétricas de baixa tensão. Florianópolis: CBMSC, 2024p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 20: Uso e armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Florianópolis: CBMSC, 2024q.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 21: Símbolos gráficos para PPCI. Florianópolis: CBMSC, 2024r.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 28: Brigada de incêndio. Florianópolis: CBMSC, 2024s.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 31: Plano de emergência. Florianópolis: CBMSC, 2024t.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 35: Acesso de viaturas. Florianópolis: CBMSC, 2024u.

CORREA, Fabiano Rogerio; SANTOS, Eduardo Toledo. Ontologias na construção civil: uma alternativa para o problema de interoperabilidade com o uso do IFC. Gestão e Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 7-22, jul./dez. 2014.

EASTMAN, C. et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. 1. ed. Hoboken: Wiley, 2014.

EUROMED HUMAN RIGHTS MONITOR. Iraqi Government steps following Ibn Al-Khatib Hospital fire are not enough. Euro-Med Human Rights Monitor, 26 abr. 2021. Disponível em: <https://euromedmonitor.org/en/article/4333/Iraqi-Government-steps-following-Ibn-Al-Khatib-Hospital-fire-are-not-enough>. Acesso em: 2 jul. 2025.

GAMA, Mateus Pimenta; RIBEIRO, Thamiris de Oliveira Silva; PIRES, Rachel Cristina Santos. Prevenção e controle contra incêndio e pânico no Hospital Badim: análise das causas e soluções. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UNISUAM, 10., 2019, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UNISUAM, 2019.

HULSE, Guilherme; SCHULZE, Cristina. Três décadas após o incêndio no Hospital de Caridade, em Florianópolis, CBMSC relembra os desafios enfrentados durante o atendimento. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 30 jul. 2020. Blog de Notícias. Disponível em: <https://www.cbm.sc.gov.br/index.php/blog-de-noticias/tres-decadas-apos-o-incendio-no-hospital-de-caridade-em-florianopolis-cbm-sc-relembra-os-desafios-enfrentados-durante-o-atendimento>. Acesso em: 2 jul. 2025.

ISABEL, Major BM. Lei do Poder de Polícia Administrativa do CBMSC completa 5 anos. Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 7 nov. 2018. Blog de Notícias Institucionais. Disponível em:

<https://www.cbm.sc.gov.br/index.php/noticias/blog-noticias-institucionais/lei-do-poder-de-policia-administrativa-do-cbm-sc-completa-5-anos>. Acesso em: 2 jul. 2025.

KATER, Marcel; RUSCHEL, Regina C. Avaliando a aplicabilidade de BIM para a verificação da norma de segurança contra incêndio em projeto de habitação multifamiliar. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 15., 2014, Maceió. Anais... Maceió: ENTAC, 2014. p. 2821-2831.

NÉGOCE, Nicolas. Senegal hospital fire: Eleven newborn babies die in Tivaouane. BBC News, 26 maio 2022. World, Africa. Disponível em: <https://www.bbc.com/news/world-africa-61588869>. Acesso em: 2 jul. 2025.

PICCOLI, Mariana Mendes. Elaboração de template Revit para aprovação de projetos de prevenção contra incêndio e pânico no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina: Edificações de Ocupação Residencial Multifamiliar Vertical. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

Primeira maternidade pública de Santa Catarina, Carmela Dutra completa 63 anos. ND+, Florianópolis, 3 jul. 2018. Notícias. Disponível em: <https://ndmais.com.br/noticias/primeira-maternidade-publica-de-santa-catarina-carmela-dutra-completa-63-anos/>. Acesso em: 2 jul. 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Saúde. Maternidade Carmela Dutra completa 69 anos com investimentos do Governo do Estado. Florianópolis, 3 jul. 2024. Disponível em: <https://www.saude.sc.gov.br/index.php/pt/component/content/article/maternidade-carmela-dutra-completa-69-anos-com-investimentos-do-governo-do-estado?catid=10&Itemid=101>. Acesso em: 2 jul. 2025.

SANT'ANA, Edson Poyer. LOD: trabalhando BIM em alto nível. AltoQi, 2 mar. 2017. Disponível em: <https://blog.altoqi.com.br/lideranca-e-carreira/lo-d-trabalhando-bim-em-alto-nivel>. Acesso em: 7 jul. 2025.

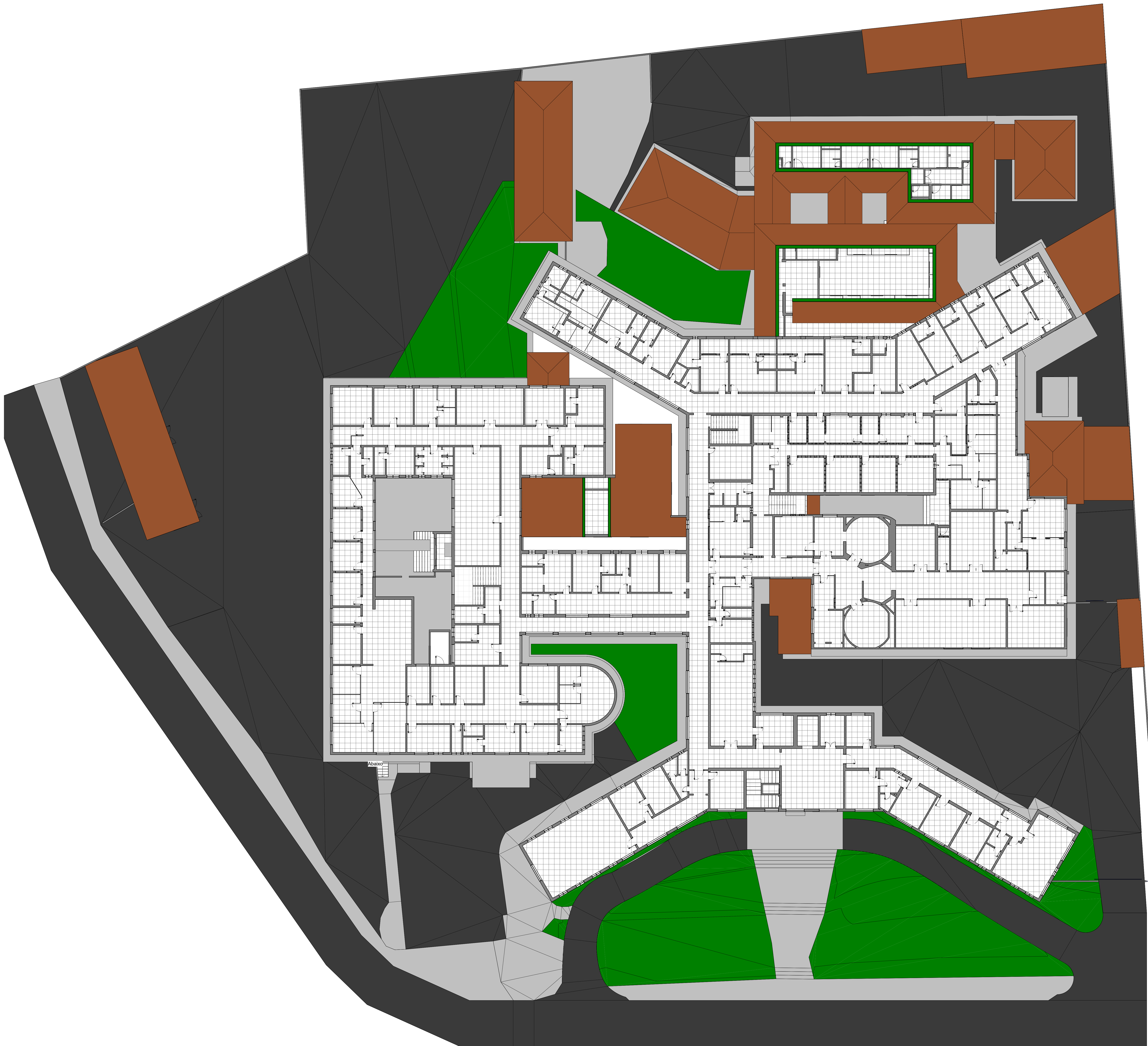
SILVA, Tiago Manuel Oliveira Santos. Segurança contra incêndio em hospitais. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2010.

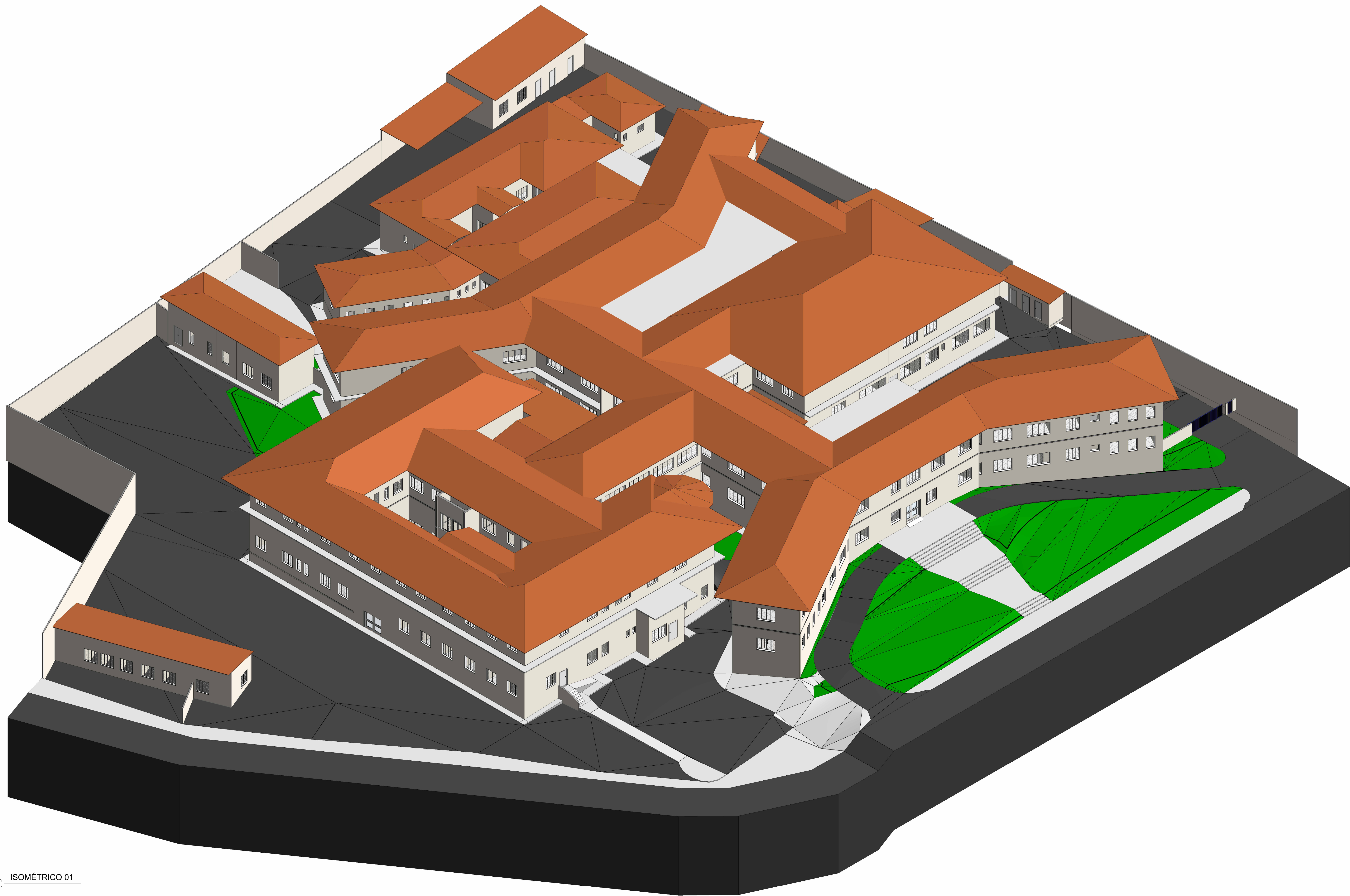
VIANA, Lorena Vitória Lourenço; BARROS, Sâmea Valensca Alves. Análise comparativa dos softwares Revit e Autocad na elaboração de PPCI de uma edificação comercial. Revista de Engenharia e Tecnologia, Maringá, v. 16, n. 1, p. 1-17, 2024.

VIEIRA, Bianca Maria Pacheco. Proposição de um método de elaboração e análise de projetos para combate a incêndio com auxílio de ferramentas BIM. 2022. 150 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Estruturas e Construção Civil) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

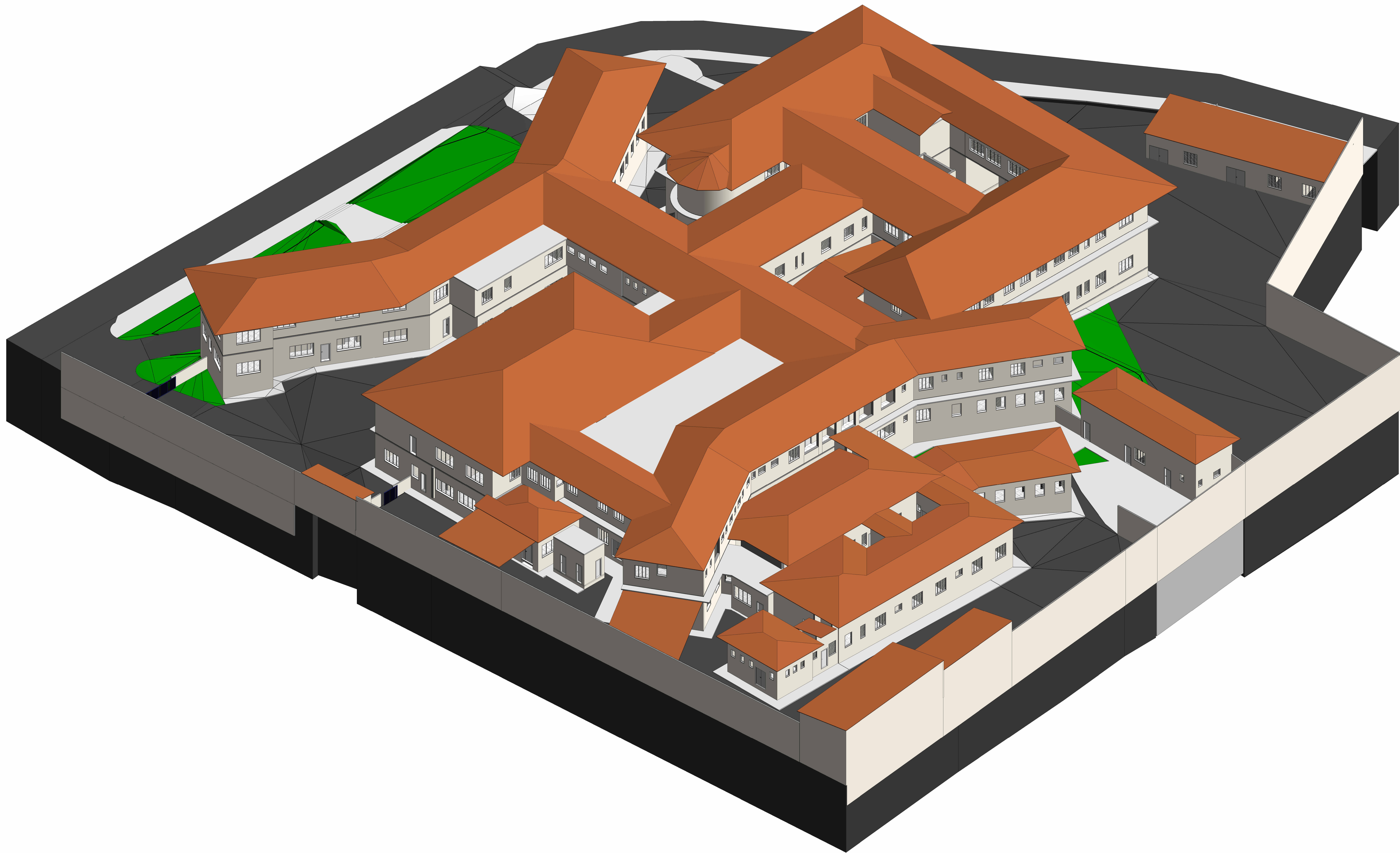
APÊNDICE A







1 ISOMÉTRICO 01



APÊNDICE B



INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina



RELATÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

AUTOR: VITOR GOULART OLIVEIRA
LOCAL: FLORIANÓPOLIS, SANTA CATARINA
OBJETO: MATERNIDADE CARMELA DUTRA (MCD)

FLORIANÓPOLIS, 2025.

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

VITOR GOULART OLIVEIRA

**RELATÓRIO TÉCNICO DE ENGENHARIA
DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO:
Maternidade Carmela Dutra, Florianópolis/SC**

Este documento é parte de:
Trabalho de Conclusão de Curso submetido
ao Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Santa Catarina como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Engenheiro Civil.

Orientador:
Prof. Ana Paula Pupo Correia, Dr^a.

FLORIANÓPOLIS, 2025

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Maternidade Carmela Dutra	7
Figura 2 – Imagem de Satélite da Maternidade Carmela Dutra	9
Figura 3 – Planta Esquemática da Maternidade Carmela Dutra	11
Figura 4 – Caminhamento entre Carpintaria e via pública	16
Figura 5 – Registro Fotográfico dos Acessos de Viatura	17
Figura 6 – Registro Fotográfico do Hall de Entrada e Recepção do Ambulatório	18
Figura 7 – Corredores com Ausência de Barreira Física de Compartimentação.....	20
Figura 8 – Modelo de Planta de Risco em pavimento de descarga.	26

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Quadro de Áreas da Edificação.....	10
Quadro 2 – Descrição dos Setores	12
Quadro 3 – Classificação da Ocupação da Maternidade Carmela Dutra	12
Quadro 4 – Medidas de Segurança para a Maternidade Carmela Dutra	13
Quadro 5 – Sistemas vitais, indispensáveis e adequáveis por ocupação	13
Quadro 6 – Requisitos mínimos para a classe dos materiais a serem utilizados	21
Quadro 7 – Estimativa populacional por setor.....	28
Quadro 8 – Requisitos mínimos para a classe dos materiais a serem utilizados	29
Quadro 9 – Quadro Resumo	33

Lista de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BI	Brigada de Incêndio
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
IFC	<i>Industry Foundation Classes</i>
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
IE	Iluminação de Emergência
IN	Instrução Normativa
MCD	Maternidade Carmela Dutra
MSCI	Medida de Segurança Contra Incêndio
NBR	Norma Brasileira
NSCI	Normas de Segurança Contra Incêndio
PE	Plano de Emergência
PPCI	Projeto Preventivo Contra Incêndio
RH	Recursos Humanos
RTI	Reserva Técnica de Incêndio
RVT	Formato de arquivo do software <i>Revit</i>
SAL	Sinalização para Abandono de Local
SAME	Serviço de Arquivo Médico e Estatística
SCI	Segurança Contra Incêndio
SDAI	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
SE	Saídas de Emergência
SES	Secretaria de Estado da Saúde

SHP	Sistema Hidráulico Preventivo
SPE	Sistema Preventivo por Extintores
TE	Termos Específicos (demais medidas de SCI)
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo
UTI	Unidade de Terapia Intensiva

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	Objetivos do Relatório	8
2	CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO	9
2.1	Características Construtivas e Áreas	10
2.2	Setorização Funcional da Edificação	11
2.3	Classificação das Ocupações e Medidas de Proteção Contra Incêndio	12
3	DIAGNÓSTICO DE RISCOS E INCONFORMIDADES	15
3.1	Análise de conformidade dos Sistemas de Combate a Incêndio (SCI)	15
3.1.1	Acesso de viaturas na edificação	15
3.1.2	Alarme e Detecção automática de incêndio	17
3.1.3	Brigada de incêndio	18
3.1.4	Compartimentação horizontal ou de áreas	19
3.1.5	Controle de materiais de acabamento	20
3.1.6	Extintores	21
3.1.7	Instalações de Gás	22
3.1.8	Hidráulico preventivo	23
3.1.9	Iluminação de emergência	24
3.1.10	Instalação elétrica de baixa tensão	24
3.1.11	Plano de emergência	25
3.1.12	Proteção estrutural (TRRF)	26
3.1.13	Saídas de emergência	27
3.1.13.1	<i>Parâmetros de Dimensionamento e População</i>	<i>27</i>
3.1.13.2	<i>Acessos Horizontais</i>	<i>29</i>
3.1.13.3	<i>Acessos Verticais</i>	<i>30</i>
3.1.14	Sinalização para abandono de local	31
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
4.1	Síntese do Diagnóstico de Conformidade	33
	REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório técnico tem como objetivo documentar a fase analítica do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) da Maternidade Carmela Dutra (MCD), localizada na cidade de Florianópolis/SC, ilustrada pela Figura 1. O documento traz um diagnóstico e parecer técnico das condições de Segurança Contra Incêndio (SCI), no tocante ao atendimento dos critérios normativos estabelecidos pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), em uma infraestrutura hospitalar complexa datada de 1955.

Figura 1 – Maternidade Carmela Dutra



Fonte: Redação ND (2018).

A metodologia empregada neste relatório fundamentou-se no confronto entre o Objeto de Estudo — capturado através da Modelagem da Informação da Construção (BIM) — e as Instruções Normativas vigentes do CBMSC, regulamentadas pela Lei Estadual nº 16.157/2013.

1.1 Objetivos do Relatório

Este documento tem como objetivo fornecer a base técnica para o Projeto de Adequação, através das seguintes metas específicas:

- a) Diagnosticar as Inconformidades: Identificar pontualmente os desvios entre a estrutura física existente e as exigências das Instruções Normativas vigentes do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC).
- b) Classificar os Riscos: Categorizar as deficiências encontradas em Sistemas Vitais, Indispensáveis e Adequáveis, conforme preconiza a IN 05.
- c) Direcionar a Adequação do Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI): Gerar dados técnicos que embasam a necessidade de adequação dos sistemas, ou manutenção dos mesmos.

2 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO DE ESTUDO

O objeto de análise deste relatório trata-se da Maternidade Carmela Dutra (MCD), localizada na Rua Irmã Benwarda, nº 208, no centro de Florianópolis/SC. Trata-se de uma edificação pública de saúde, inaugurada em 1955, inserida em um lote urbano consolidado, conforme indicado na Figura 2

Figura 2 – Imagem de Satélite da Maternidade Carmela Dutra



Fonte: Adaptado de Google Earth (2025).

Inaugurada em 3 de julho de 1955, foi a primeira maternidade pública de Santa Catarina e, com mais de 70 mil nascimentos registrados conforme destacado na matéria “Primeira maternidade pública de Santa Catarina, Carmela Dutra completa 63 anos” (2018), tornou-se ao longo dos anos símbolo de quem nasceu na Ilha de Santa Catarina. Ao longo de sua história, a unidade passou por diversas ampliações e reestruturações, mas ainda mantém grande parte de sua infraestrutura original, conforme relatado pela Secretaria de Estado da Saúde (SANTA CATARINA, 2024), o que é uma realidade comum em edificações públicas mais antigas no estado.

Por se tratar de um estabelecimento assistencial de saúde (EAS) com internação, a edificação classifica-se como de alto risco à vida, devido à presença de pacientes com mobilidade reduzida ou nula (recém-nascidos, puérperas e pacientes cirúrgicos). A preservação da vida dos ocupantes e a continuidade operacional da maternidade são as prioridades que justificam a realização deste diagnóstico técnico e a aplicação das Instruções Normativas do CBMSC, com ênfase na IN 05, que trata sobre Edificações Existentes.

2.1 Características Construtivas e Áreas

A edificação apresenta estrutura predominante em concreto armado com vedações em alvenaria convencional. Por ser uma construção da década de 1950, possui características arquitetônicas que influenciam a segurança, como corredores consolidados e pé-direito que dificultam a passagem de novas infraestruturas.

A MCD é composta predominantemente por dois níveis principais: pavimento térreo e pavimento superior, além de edificações auxiliares distribuídas pelo lote. Cada um desses espaços possui características de ocupação e riscos distintos que influenciam diretamente na análise das medidas de segurança contra incêndio. O pavimento térreo possui área de 3561,55 m² e o pavimento superior apresenta 2801,99 m², totalizando, com os anexos, uma área construída de 6519,34 m², conforme detalhado no Quadro 1.

Quadro 1 – Quadro de Áreas da Edificação

Pavimento / Setor	Área Construída (m ²)
Pavimento Térreo	3.561,55 m ²
Pavimento Superior	2801,99 m ²
Edificações Auxiliares	155,80 m ²

Fonte: Elaboração Própria (2025).

O pavimento térreo, cujo acesso principal se dá pela Rua Irmã Benwarda, concentra fluxos intensos e serviços de apoio crítico. Este nível abriga o Atendimento Ambulatorial, o Apoio Logístico e Banco de Leite, o Centro Obstétrico, além de áreas de alto risco técnico como a Central de Gases Medicinais e a Caldeira, além de abrigar setores destinados à Nutrição e à Internação.

O pavimento superior, acessível por escadas distribuídas pelo pavimento térreo, possui função mista de gestão e alta complexidade assistencial. Neste andar é encontrado áreas que variam desde o Administrativo, Institucional, Apoio Técnico e RH, até áreas de maior vulnerabilidade humana, como a UTI Neonatal e a Internação Cirúrgica, locais onde a evacuação rápida é inviável, exigindo estratégias de compartimentação horizontal.

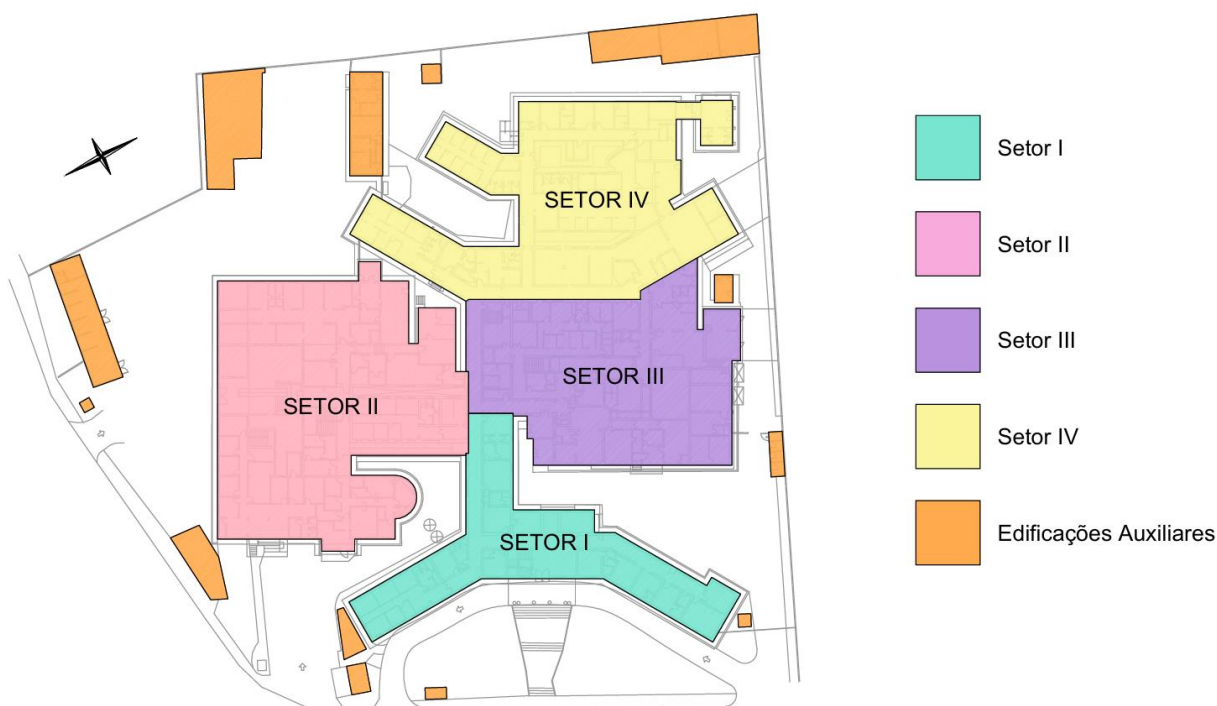
Ademais, o complexo da MCD inclui diversas edificações auxiliares isoladas, que abrigam funções de suporte e infraestrutura. Entre elas, destacam-se os prédios da manutenção, carpintaria, além de estacionamento aberto.

Devido à grande complexidade, para fins de análise de risco, a edificação principal foi segmentada em quatro macro-setores funcionais, que se repetem com variações de layout entre o pavimento térreo e o superior, conforme detalhado no próximo item.

2.2 Setorização Funcional da Edificação

A setorização e a descrição funcional apresentadas a seguir constituem o alicerce para a análise de risco da edificação. O entendimento da organização funcional da maternidade permite realizar um diagnóstico mais preciso das necessidades de acordo com as necessidades específicas de cada setor, às legislações vigentes, o que fundamenta a subsequente análise de conformidade e a proposição das medidas de segurança necessárias. A representação gráfica desta setorização proposta pode ser vista na Figura 3 a seguir:

Figura 3 – Planta Esquemática da Maternidade Carmela Dutra



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Abaixo, a descrição funcional dos setores, baseadas no agrupamento físico e na finalidade dos compartimentos, está exemplificada no Quadro 2.

Quadro 2 – Descrição dos Setores

SETOR	DESCRIÇÃO
Pavimento Térreo	
Setor I	Acesso Principal e Atendimento Ambulatorial
Setor II	Apoio Logístico, Farmacêutico e Banco de Leite
Setor III	Centro Obstétrico e Áreas Críticas
Setor IV	Internação, Serviços de Hotelaria e Quimioterapia
Edificações Auxiliares	Edificações Auxiliares
Pavimento Superior	
Setor I	Administrativo e Institucional
Setor II	Apoio Técnico, Administrativo e Atendimento
Setor III	Internação e Apoio Cirúrgico
Setor IV	Quartos e Convivência

Fonte: Elaboração Própria (2025).

A partir desta setorização, é possível seguir para a classificação das ocupações e medidas de Proteção Contra Incêndio de acordo com a Instrução Normativa 1 – Parte 2 do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC),

2.3 Classificação das Ocupações e Medidas de Proteção Contra Incêndio

Para a correta definição dos sistemas preventivos, a edificação deve ser classificada conforme os critérios da Instrução Normativa 01 (IN 01 - Parte 2) do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). O Quadro 3 apresenta a classificação do imóvel.

Quadro 3 – Classificação da Ocupação da Maternidade Carmela Dutra

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Destinação
H	Serviços de Saúde e Institucional	H-3	Hospitalar	Hospitais, prontos-socorros, clínicas com internação (...).

Fonte: Adaptado de CBMSCb (2024).

A partir dessa classificação e das características da edificação — área construída superior a 750 m² e altura inferior a 12 m — foi possível identificar as medidas de segurança obrigatórias prescritas na Tabela 16 da IN 01 - Parte 2 (CBMSCb, 2024), específica para a Divisão H-3. O Quadro a seguir traz todas as MSCI que foram exigidas para a Maternidade Carmela Dutra, assim como as Instruções Normativas (IN) de referência para cada medida.

Quadro 4 – Medidas de Segurança para a Maternidade Carmela Dutra

Medida de Segurança Contra Incêndio	IN de Referência (CBMSC)
Acesso de viaturas na edificação	IN 35
Alarme de incêndio	IN 12
Brigada de incêndio	IN 28
Compartimentação horizontal ou de áreas	IN 14
Controle de materiais de acabamento	IN 18
Detecção automática de incêndio	IN 12
Extintores	IN 6
Gás combustível	IN 8
Hidráulico preventivo	IN 7
Iluminação de emergência	IN 11
Instalação elétrica de baixa tensão	IN 19
Plano de emergência	IN 31
Proteção estrutural (TRRF)	IN 14
Saídas de emergência	IN 9
Sinalização para abandono de local	IN 13

Fonte: Adaptado de CBMSCb (2024).

Além disso, por se tratar de uma edificação existente, cabe trazer a relação dos sistemas vitais, indispensáveis e adequáveis, conforme a classe de ocupação, apresentados na Instrução Normativa 5 do CBMSC, listadas no Quadro 5 a seguir.

Quadro 5 – Sistemas vitais, indispensáveis e adequáveis por ocupação

Grupo/ Divisão	Sistemas e medidas de SCI		
	Vitais	Indispensáveis	Adequáveis
H-3	SPE; IE; SAL	SE; BI; PE; SA; DAI	TE

Onde:

SPE - Sistema preventivo por extintores;

IE - Iluminação de emergência

SAL - Sinalização de abandono do local

SE - Saídas de emergência

BI - Brigada de Incêndio;

PE - Plano de emergência

SA - Sistema de alarme de incêndio

TE - São todos os SMSCI previstos nas NSCI, exceto aqueles considerados vitais ou sem possibilidade de adequação previstos na tabela

Fonte: Adaptado de CBMSCe (2024).

Tendo em vista o disposto, a análise e diagnóstico dos sistemas foi realizada conforme os itens a seguir.

3 DIAGNÓSTICO DE RISCOS E INCONFORMIDADES

A elaboração do diagnóstico de inconformidades de segurança contra incêndio e pânico da Maternidade Carmela Dutra constituiu a fase analítica central deste estudo, fundamentando-se na sobreposição crítica entre a edificação existente — capturada através da modelagem BIM — e o normativo vigente no Estado de Santa Catarina. A metodologia empregada para a análise utilizou ferramentas presentes no software Revit, utilizado para modelagem do arquitetônico, cruzada com inspeções visuais do modelo e dados validados em campo.

3.1 Análise de conformidade dos Sistemas de Combate a Incêndio (SCI)

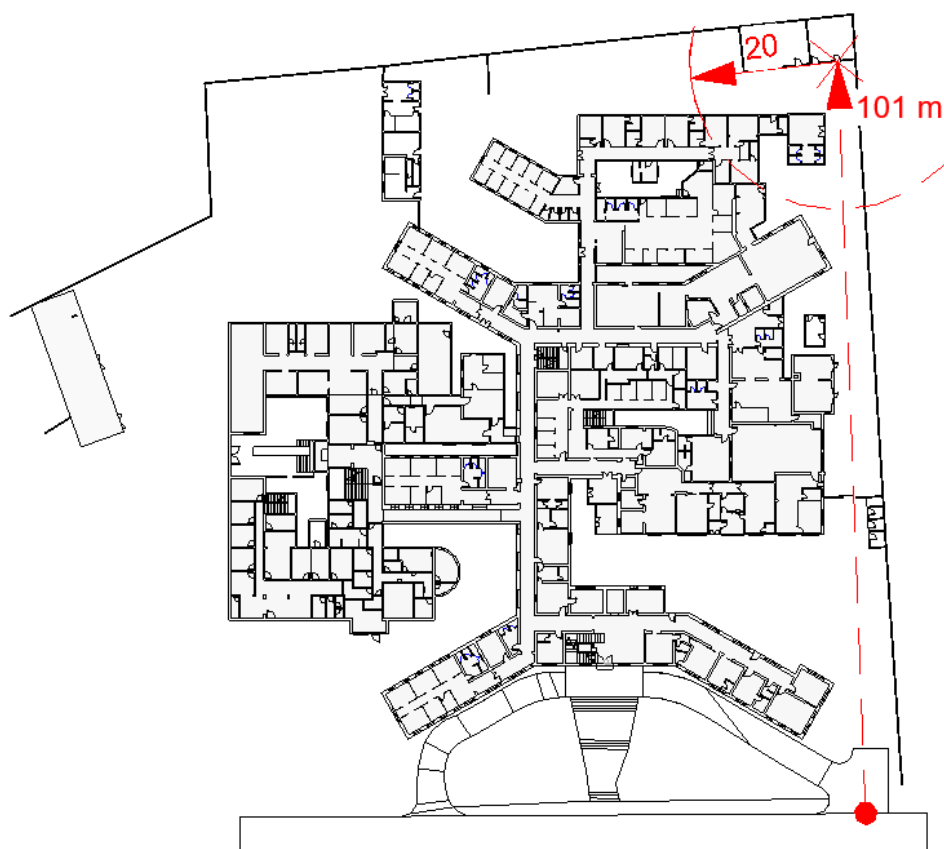
Esta seção detalha a fundamentação normativa e o diagnóstico da edificação para cada medida de segurança exigida, classificando-as conforme a criticidade definida na IN 05.

3.1.1 Acesso de viaturas na edificação

Acerca do acesso de viaturas na edificação a Instrução Normativa 35 do CBMSC, dispõe que suas exigências são aplicáveis a: “(...) locais sem registro de recalque e que possuam qualquer edificação com distância superior a 20 m em relação a entrada da circulação comum e a via pública, a partir do meio fio” (CBMSCu, 2024).

Este critério enquadra a Maternidade Carmela Dutra no atendimento integral da normativa, tendo em vista a existência de caminhamentos internos significativamente superiores à distância mencionada. Um exemplo crítico é o acesso à carpintaria, edificação com alta carga de incêndio localizada nos fundos do lote, que possui um caminhamento de mais de 100 metros desde o logradouro público até seu acesso, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Caminhamento entre Carpintaria e via pública



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Entre outras exigências técnicas, a maternidade deve garantir acessos com largura mínima de 6 metros, altura livre de 4,5 metros e desobstrução total em toda a largura até uma distância de 20 metros da edificação, especialmente considerando que atualmente não há previsão de sistema de hidrantes, o que torna o acesso da viatura para combate direto ainda mais vital (CBMSCu, 2024).

O diagnóstico revelou que o acesso atual não possibilita a aproximação necessária (20 metros) para a operação de escadas mecânicas ou linhas de mangueira curtas. Além disso, a largura útil em determinados trechos é inferior aos 6,00 m exigidos, devido à presença de muros, vegetação e edificações anexas, impossibilitando a manobra e o deslocamento tático de viaturas pesadas do Corpo de Bombeiros até os pontos críticos, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Registro Fotográfico dos Acessos de Viatura



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Entretanto, o acesso de viaturas na edificação não se enquadra entre os sistemas Vitais ou Indispensáveis nos termos da IN 5, estando dentro do grupo que possibilita a adoção de medidas compensatórias para a adequação do sistema.

Parecer: NÃO CONFORME. Necessitando de adequações para atender as normativas vigentes.

Solução Proposta: Adequar o sistema em projeto, prevendo alargamento das vias ou medidas compensatórias.

3.1.2 Alarme e Detecção automática de incêndio

No que tange ao sistema de alarme de incêndio, a Instrução Normativa 12 do CBMSC dispõe que suas exigências são aplicáveis a todas as edificações com área superior a 750 m² ou altura superior a 12 metros para esse tipo de ocupação, devendo garantir o alerta audível e visível a todos os ocupantes. O objetivo primordial é garantir o alerta audível e visível a todos os ocupantes, permitindo o início imediato dos protocolos de evacuação.

De acordo com a norma, a maternidade deveria possuir um sistema de alarme integrado, com acionadores manuais distribuídos estrategicamente de forma que nenhum ocupante precise percorrer mais de 30 metros para acioná-los. Além disso, são exigidos avisadores sonoros e visuais em áreas comuns, corredores e locais de serviço, essenciais para alertar pessoas com deficiência auditiva ou visual (CBMSCI, 2024).

Classificado como um sistema Indispensável pela IN 05, sua implementação deve seguir rigorosamente os critérios normativos, não sendo passível de supressão, pois é o gatilho inicial para toda a cadeia de sobrevivência. Durante a inspeção in loco, foi constatado que a instalação carece completamente de acionadores manuais de alarme, assim como de avisadores sonoros e visuais. Esta ausência cria um risco inaceitável de atraso na detecção e notificação de um princípio de incêndio, carência ilustrada pelas imagens da Figura 6.

Figura 6 – Registro Fotográfico do Hall de Entrada e Recepção do Ambulatório



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Parecer: NÃO CONFORME. Necessitando de projeto de adequação total do sistema.

Solução Proposta: Prever a instalação de novo sistema de alarme e detecção em projeto.

3.1.3 Brigada de incêndio

A Brigada de Incêndio é regida pela Instrução Normativa 28 do CBMSC. Para a ocupação hospitalar, a norma dita a necessidade imperativa de brigadistas treinados e capacitados, não apenas para o combate inicial ao fogo, mas principalmente para gerir a complexa evacuação de pacientes acamados, neonatos em incubadoras e pacientes cirúrgicos.

Embora classificada como um sistema Indispensável, a verificação operacional, exigindo atestados e certificados, foge ao escopo deste diagnóstico de engenharia. Portanto, este trabalho se limitará a fornecer o dimensionamento teórico

da brigada, ou seja, o cálculo do número mínimo de brigadistas e a definição do nível de treinamento exigido pela norma para esta ocupação específica.

A validação da existência efetiva e da regularidade do treinamento da equipe atual não foi objeto de análise, devendo ser comprovada documentalmente em etapa posterior de regularização administrativa.

Parecer: NÃO ANALISADO. O estudo irá fornecer os parâmetros de cálculo, mas a conformidade operacional depende da apresentação futura dos certificados de treinamento correspondentes.

Solução Proposta: Regularização administrativa do quadro de brigadistas pela gestão hospitalar.

3.1.4 Compartimentação horizontal ou de áreas

A compartimentação horizontal é regida pela Instrução Normativa 14 (IN 14) do CBMSC e tem por objetivo impedir a propagação de incêndio e fumaça entre diferentes setores do mesmo pavimento, garantindo áreas de refúgio para a evacuação horizontal progressiva.

Para a Maternidade Carmela Dutra, classificada na divisão H-3 (Hospitalar), e considerando a inexistência de sistema de chuveiros automáticos, a norma estabelece que a área máxima de compartimentação (setor de incêndio) não pode exceder 2.000,00 m². Além disso, a separação entre estes setores deve ser feita por elementos corta-fogo com resistência mínima comprovada.

O diagnóstico realizado através do modelo BIM, confrontando a volumetria existente com o parâmetro normativo, revelou que o pavimento térreo da edificação possui uma área total contígua de 3.561,55 m², e o pavimento superior totaliza 2.801,99 m². Atualmente, não existem barreiras físicas estanque à fumaça ou portas corta-fogo (PCF) instaladas nas circulações que interligam os blocos, como pode visto na Figura 8, fazendo com que cada pavimento funcione, na prática, como um único setor de incêndio com área muito superior ao limite de 2.000,00 m² permitido.

Figura 7 – Corredores com Ausência de Barreira Física de Compartimentação



Fonte: Elaboração Própria (2025).

Conforme a IN 05, este sistema é classificado como Adequável (TE). Isso permite que, dada a inviabilidade de construção de novas paredes estruturais em uma edificação existente, a compartimentação seja resolvida através do fechamento de aberturas existentes com dispositivos certificados e vedação de shafts, desde que se reduzam as áreas dos compartimentos para valores abaixo do limite normativo.

Parecer: NÃO CONFORME. A área de compartimentação atual excede o limite máximo permitido pela IN 14, exigindo intervenção para a criação de setores de incêndio menores.

Solução Proposta: Será detalhada na proposta técnica a subdivisão dos pavimentos através da instalação de portas corta-fogo nas circulações estratégicas, adequando as áreas aos limites normativos.

3.1.5 Controle de materiais de acabamento

O Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR) tem como legislação vigente a IN 18 de 2024 do CBMSC. Sua aplicação abrange pisos, paredes, tetos e forros de rotas de fuga e locais de reunião de público, visando restringir o uso

de materiais que, em caso de incêndio, propaguem chamas rapidamente (flashover) ou gerem fumaça densa e tóxica, principal causa de óbitos em incêndios.

Este item é classificado como Adequável (TE), devendo focar principalmente na garantia da incombustibilidade (Classe I ou II-A) nas rotas de fuga e corredores de circulação. Os requisitos mínimos para a classe dos materiais a serem utilizados foram resumidos no Quadro 6.

Quadro 6 – Requisitos mínimos para a classe dos materiais a serem utilizados

Divisão	Piso	Parede e Divisória	Teto e forro	Cobertura
H-3	Classe IV-A	Revestimentos: Classe II-A Acabamentos: Classes III-A Sem gotejamento flamejante	Classe II-A sem gotejamento	Classe III-B sem gotejamento
Rotas verticais	Classe II-A com (Dm) ≤ 100	Classe II-A com (Dm) ≤ 100	Classe II-A com (Dm) ≤ 100	Classe II-A com (Dm) ≤ 100
Acessos (circulações) e rotas horizontais	Classe III-A	Classe III-A	Classe III-A8	Classe III-A

Fonte: Adaptado de CBMSCo (2024).

Com base nisto, foi realizada a verificação dos materiais utilizados e constatou-se o atendimento integral desta medida.

Parecer: CONFORME. Não sendo necessária adequação atualmente

3.1.6 Extintores

O Sistema Preventivo por Extintores (SPE), regido pela IN 06 do CBMSC, é classificado como um sistema Vital para a edificação. Sua função é o combate imediato a princípios de incêndio, e não são admitidas medidas compensatórias que reduzam sua eficácia, quantidade ou cobertura. A Maternidade conta atualmente com aparelhos extintores distribuídos em seus diversos setores.

Para realizar uma revisão técnica abrangente, a conformidade plena depende da verificação detalhada de diversos fatores:

1. Distâncias de caminhamento: O operador não pode percorrer mais do que a distância máxima permitida para alcançar um extintor.
2. Adequação do agente extintor: É crucial garantir que extintores de CO₂ estejam próximos a equipamentos médicos sensíveis e quadros elétricos (Classe C), enquanto extintores de água ou pó químico devem cobrir áreas administrativas e de hotelaria (Classe A).
3. Manutenção: Validade das cargas, integridade dos lacres e testes hidrostáticos dos cilindros.

A verificação *in loco* e a análise de projeto indicam que o sistema existente atende aos critérios básicos da norma. As distâncias de caminhamento e o tipo de agente extintor estão majoritariamente adequados para os riscos atuais.

Parecer: CONFORME. O sistema atual atende à legislação.

3.1.7 Instalações de Gás

A análise deste item abrange tanto os gases combustíveis (GLP/GN), regidos pela IN 08 (CBMSCh, 2024), quanto os gases medicinais (Oxigênio, Óxido Nitroso, Ar Comprimido), que embora não possuam IN específica do CBMSC para dimensionamento, representam riscos agravados de explosão e atmosfera enriquecida, exigindo proteções físicas conforme RDC 50 da ANVISA e normas de segurança do trabalho.,

Inicialmente, no que tange aos Gases Medicinais, a Central de Oxigênio (tanque criogênico e bateria de cilindros reserva) encontra-se instalada na área externa da edificação, situada entre os Setores I e II, conforme indicação em planta recebida e verificação *in loco*. Em relação à segurança, o local possui:

1. Proteção Física: A central é delimitada por gradil metálico com portão, garantindo o isolamento e impedindo o acesso de pessoas não autorizadas aos dispositivos de controle.
2. Ventilação: A instalação em ambiente aberto atende plenamente aos requisitos de ventilação, permitindo a rápida dissipação de eventuais vazamentos e mitigando o risco de acúmulo de oxigênio.

3. Sinalização: Foram identificadas placas de advertência e segurança (Proibido Fumar/Chamas), atendendo aos requisitos visuais de alerta.

Já as instalações de Gás Combustível (GLP), foi verificado que a central de Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), situada no Bloco III, constatou-se adequação às diretrizes da Instrução Normativa 08 (CBMSCh, 2024) e aos critérios de edificação existente da IN 05 (CBMSCe, 2024).

O local dispõe das ventilações permanentes necessárias, extintores de incêndio posicionados nas proximidades e sinalização de alerta, não sendo necessárias intervenções de adequação no sistema atual.

Parecer: CONFORME. Ambas as centrais apresentam condições de segurança, ventilação e proteção física compatíveis com a legislação vigente.

3.1.8 Hidráulico preventivo

Conforme a IN 07, edificações com as características de área e ocupação da MCD exigem obrigatoriamente a instalação de Sistema Hidráulico Preventivo (SHP), composto por Reserva Técnica de Incêndio (RTI), bombas de recalque e rede de hidrantes. O sistema enquadra-se no grupo de medidas Adequáveis (TE), contudo, sua ausência completa em uma área construída superior a 750 m² é considerada uma falha crítica de segurança.

A inspeção constatou a inexistência total deste sistema na edificação. A ausência de hidrantes compromete severamente a capacidade de combate a incêndios de médias proporções. Sem eles, a edificação fica dependente exclusivamente de extintores manuais e da chegada e montagem de linhas de combate pelo Corpo de Bombeiros, tempo que pode ser fatal para a preservação da estrutura e da vida em um hospital.

Parecer: NÃO CONFORME.

Solução Proposta: Prever a instalação completa do sistema hidráulico preventivo em projeto executivo.

3.1.9 Iluminação de emergência

O sistema de iluminação de emergência, regido pela IN 11, está presente na edificação e é classificado como Vital. Sua operação é crucial para garantir o abandono seguro da edificação em caso de falha no fornecimento de energia, iluminando rotas de fuga e evitando o pânico, fator que pode ser tão letal quanto o próprio incêndio em ambientes confinados.

A verificação in loco e a análise de projeto indicam que o sistema existente atende aos critérios básicos da norma quanto aos níveis de aclaramento e autonomia. No entanto, considerando as futuras alterações de layout e adequações de compartimentação, pode haver a necessidade de adição pontual de luminárias para cobrir novas rotas ou zonas criadas.

Parecer: CONFORME. O sistema atual atende à legislação.

3.1.10 Instalação elétrica de baixa tensão

As instalações elétricas, regidas pela IN 19 do CBMSC, são historicamente os principais focos de incêndio em edificações antigas e enquadram-se como sistema Adequável (TE), o que permite a validação de segurança através de laudos técnicos quando a substituição integral da infraestrutura é inviável financeiramente ou tecnicamente.

Devido à idade da construção e às sucessivas ampliações e reformas ao longo das décadas, não é possível atestar a segurança das instalações embutidas através de simples inspeção visual. Não havendo garantias de que os condutores, dispositivos de proteção e sistemas de aterramento estejam dimensionados adequadamente para suportar a carga atual de equipamentos hospitalares modernos, como tomógrafos, raio-x, e o sistema de climatização, o que eleva o risco de sobrecargas e curtos-circuitos.

Entretanto, por limitações de escopo e atribuição técnica, a verificação aprofundada deste sistema transcende os objetivos deste relatório. A inspeção de conformidade da NBR 5410 e da IN 19 em uma infraestrutura desta idade e complexidade demanda instrumentação específica e análise por profissional com

atribuição em Engenharia Elétrica. Desta forma, o sistema elétrico não foi objeto de análise técnica neste trabalho.

Recomenda-se, como medida prioritária de segurança, a contratação de um profissional habilitado para a realização de um Laudo Técnico das Instalações Elétricas abrangente. Este documento deverá atestar as condições de isolamento, aterramento e proteção, garantindo que as ampliações realizadas ao longo dos anos não comprometeram a segurança contra incêndio.

Parecer: REQUER LAUDO ESPECIALIZADO. O sistema não foi auditado neste estudo. A validação de sua conformidade fica condicionada à apresentação de laudo técnico por profissional legalmente habilitado.

Solução Proposta: Deverá ser realizado laudo técnico especializado das instalações elétricas.

3.1.11 Plano de emergência

A IN 31 regulamenta o Plano de Emergência (PE). Embora classificado como Indispensável nos termos da IN 05, a própria norma oferece flexibilidade quanto ao momento de sua apresentação completa. O Artigo 26 da referida instrução dispõe que o PE "será exigido somente a partir de sua ocupação, sendo opcional a apresentação na fase de projeto".

Complementarmente, o Parágrafo único do mesmo artigo estabelece que:

"Nos casos em que o PE não foi apresentado no projeto, o RT deve incluir no PPCI apenas a informação da previsão de instalação deste sistema no imóvel." (CBMSCT, 2024).

Amparado por esta base legal, este estudo limita-se ao desenvolvimento das Plantas de Emergência e de Risco, exemplificadas pela Figura 9, componentes gráficos essenciais para a orientação espacial de rotas de fuga e localização de equipamentos de combate, conforme modelos preconizados na instrução normativa. A parte procedimental e administrativa do plano não será desenvolvida nesta etapa de diagnóstico e projeto.

Figura 8 – Modelo de Planta de Risco em pavimento de descarga.



Fonte: CBMSCt (2024).

Fica registrada a previsão de instalação do sistema completo. A elaboração dos procedimentos operacionais e administrativos fica sugerida como tema para trabalhos futuros, devendo ser implementada na fase de regularização final da edificação junto ao CBMSC, quando os sistemas físicos já estiverem adequados e operantes.

Parecer: PARCIALMENTE CONFORME. Serão apresentadas as plantas de emergência e risco.

Solução Proposta: Apresentação das plantas de risco e emergência neste estudo; elaboração completa do plano operacional em etapa futura, atendendo ao disposto no Art. 26 da IN 31.

3.1.12 Proteção estrutural (TRRF)

A proteção estrutural das edificações, regida pela IN 14, estabelece o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) para os elementos portantes, visando garantir a estabilidade da edificação durante o abandono e o combate ao incêndio. Esta medida é classificada como Adequável (TE), permitindo soluções de adequação por meio de proteções passivas ou validação técnica.

Tratando-se de uma edificação da década de 1950, executada em concreto armado, a verificação da conformidade com os tempos de resistência exigidos atualmente depende intrinsecamente de dados técnicos específicos, como o cobrimento das armaduras e as dimensões dos elementos estruturais em relação às tabelas da ABNT NBR 15200.

A análise do sistema foi realizada confrontando as características construtivas da edificação com os parâmetros exigidos pela IN 05 e IN 14. No entanto, diante da ausência do projeto estrutural original e da inviabilidade de ensaios destrutivos nesta fase diagnóstica, a verificação precisa do cobrimento das armaduras e dimensões efetivas em relação à NBR 15200 fica limitada.

Neste sentido, a estratégia adotada no PPCI será a definição clara dos parâmetros de Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF) necessários para cada setor da edificação. Estes dados constarão em projeto para servir de base técnica para a solicitação de um Laudo Estrutural específico, que deverá atestar se a estrutura existente atende aos requisitos estipulados ou se necessitará de reforços/proteções passivas.

Parecer: NÃO ANALISADO.

Solução Proposta: Definição dos parâmetros de TRRF em projeto para subsidiar a contratação de laudo técnico especializado.

3.1.13 Saídas de emergência

A análise das saídas de emergência fundamenta-se na Instrução Normativa 09 (IN 09) – Saídas de Emergência e na Instrução Normativa 05 (IN 05) – Edificações Existentes. Para a ocupação H-3 (Hospitalar com internação), a premissa de segurança não se limita à velocidade de abandono, mas foca na viabilidade do trânsito simultâneo de macas, cadeiras de rodas e equipes de socorro em contrafluxo.

3.1.13.1 *Parâmetros de Dimensionamento e População*

O dimensionamento das saídas parte do cálculo da população máxima estimada para cada setor, aplicando-se os índices de densidade populacional

estabelecidos na Tabela 7 do Anexo B da IN 09. Para áreas de internação, considera-se o número de leitos acrescido de funcionários e acompanhantes; para áreas administrativas e de apoio, utiliza-se a relação de área (m²) por pessoa.

Considerando a área total construída e o layout funcional atual, a população total estimada para cálculo foi de 669 pessoas, conforme demonstrado no Quadro 7 a seguir.

Quadro 7 – Estimativa populacional por setor

SETOR	Área (m²)	Fator (m²/pessoa)	População (pessoas)
PAVIMENTO TÉRREO			
SETOR I	462,70	7	67
SETOR II	1.161,33	7	166
SETOR III	939,16	15	63
SETOR IV	998,36	15	67
PAVIMENTO SUPERIOR			
SETOR I	532,64	7	77
SETOR II	1.005,86	7	144
SETOR III	837,80	15	56
SETOR IV	425,68	15	29
TOTAL	6.363,53	-	669

Fonte: Elaboração Própria (2025).

A partir deste dado, calcula-se o número de Unidades de Passagem (N) necessário, através da fórmula:

$$N = P / C,$$

Onde:

N: Unidades de Passagem

P: População

C: Capacidade da Unidade de Passagem

Obtendo-se:

- População do Pavimento Térreo: 363 pessoas.
- População do Pavimento Superior: 306 pessoas.
- Largura Mínima Calculada (N): 2,20 m (Referente a 4 Unidades de Passagem para descarga do térreo).

No entanto, independentemente do cálculo populacional, a ocupação H-3 impõe larguras geométricas mínimas para permitir a funcionalidade hospitalar, de 2,20 m para corredores e portas por onde circulam macas e camas, e 1,20 m para áreas de circulação restrita, ambulatorial ou administrativa.

3.1.13.2 Acessos Horizontais

A verificação dos acessos horizontais confrontou as larguras existentes no modelo BIM com o parâmetro ideal de 2,20 m exigido para novas edificações hospitalares.

O diagnóstico identificou restrições severas nas circulações principais. Conforme detalhado no quadro de larguras (Quadro 8) a seguir, setores críticos como o Setor III (Internação e Apoio Cirúrgico) e o Setor IV (Internação) apresentam corredores com larguras efetivas variando entre 1,00 m e 1,80 m.

Quadro 8 – Larguras inferiores encontradas nos corredores de circulação

SETOR	INCONFORMIDADES ENCONSTRADAS (m)
PAVIMENTO SUPERIOR	
SETOR I	2,15; 2,10
SETOR II	1,60; 2,00; 1,10
SETOR III	2,10; 1,95; 1,25; 1,00
SETOR IV	2,10; 1,80
PAVIMENTO TÉRREO	

SETOR I	2,00; 1,22
SETOR II	1,20; 2,00
SETOR III	2,00; 1,20; 1,25; 1,14; 1,45
SETOR IV	2,00; 1,30; 1,65; 1,75; 1,20; 1,80m

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Estas medidas são inferiores ao mínimo necessário para a manobra segura de camas hospitalares em situação de emergência.

Adicionalmente, verificou-se que as portas dos quartos de internação do Setor IV possuem largura útil de 0,80 m. Esta dimensão impede a retirada do paciente no próprio leito, obrigando a transferência para macas de resgate ou cadeiras de rodas antes da evacuação, o que aumenta significativamente o tempo de operação da brigada.

Sob a ótica da IN 05 (CBMSCe, 2024), o alargamento estrutural destes corredores para atingir 2,20 m é tecnicamente inviável, pois implicaria na demolição de pilares e paredes portantes da edificação de 1955. Desta forma, a segurança destes acessos horizontais fica condicionada à adoção de Medidas Compensatórias, especificamente o reforço da compartimentação horizontal, vista no Item 3.1.4 anteriormente, que visa conter o sinistro no foco de origem, reduzindo a necessidade de evacuação total simultânea.

3.1.13.3 *Acessos Verticais*

A interligação entre o pavimento térreo e o superior é realizada por 05 escadas internas. A análise destes elementos considerou a largura, a geometria dos degraus e o nível de proteção.

Quanto às larguras, a verificação apontou os dados apresentados no Quadro 9 a seguir:

Quadro 9 – Larguras das escadas internas

SETOR	Características das Escadas
SETOR I	01 escada com 1,35 m
SETOR II	02 escadas com 2,00 m e 1,30 m
SETOR III	02 escadas com 1,40 m e uma crítica de 1,05 m
SETOR IV	Não possui escadas próprias (depende do acesso pelo Setor III)

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Embora a maioria das escadas apresente largura superior a 1,20 m, aceitável para edificações existentes, a principal inconformidade reside na falta de enclausuramento. Todas as escadas são do tipo "aberta", comunicando-se diretamente com os corredores de circulação. Em um incêndio no pavimento térreo, estas escadas funcionariam como chaminés, conduzindo fumaça e calor para o pavimento superior e bloqueando a rota de fuga.

Para a adequação à IN 05, não sendo possível a construção de antecâmaras ventiladas sem intervenções estruturais proibitivas, o projeto deverá prever a proteção dos acessos a estas escadas com portas corta-fogo, criando uma barreira vertical estanque, ou validar o risco através do sistema de detecção e alarme precoce.

Parecer: NÃO CONFORME. Tanto os acessos horizontais quanto verticais apresentam restrições de largura e proteção que não atendem aos critérios de edificação nova, exigindo projeto de adequação específico conforme a IN 05.

Solução Proposta: Manutenção das larguras existentes justificadas pela inviabilidade técnica de alteração estrutural (IN 05), compensada pela instalação de portas corta-fogo nos acessos às escadas e compartimentação rigorosa dos corredores.

3.1.14 Sinalização para abandono de local

A sinalização de emergência é regulamentada pela Instrução Normativa 13 (IN 13) do CBMSC e tem como objetivo reduzir o risco de ocorrência de incêndio,

alertando para os riscos existentes, e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, orientando as ações de combate e facilitando a localização dos equipamentos e das rotas de saída para o abandono seguro da edificação.

Para a classificação H-3, conforme a IN 05, este sistema é classificado como Vital. Isso significa que sua implementação é obrigatória e não admite isenções ou medidas compensatórias que substituam sua função. O sistema deve atender integralmente aos requisitos de simbologia, dimensões e fotoluminescência estabelecidos na NBR 16820.

O diagnóstico realizado in loco verificou que a edificação passou por processo de atualização recente de sua sinalização de emergência. Constatou-se a presença de placas com fotoluminescência e padrão de cores conforme a NBR 16820 (fundo verde para orientação e salvamento), em detrimento dos modelos antigos (fundo branco com texto vermelho) que não são mais aceitos para novas adequações.

A sinalização existente cobre satisfatoriamente as rotas de fuga principais, as saídas finais e a localização dos extintores, garantindo a orientação dos ocupantes.

Parecer: CONFORME. O sistema encontra-se instalado e operante, atendendo aos padrões visuais exigidos pela norma vigente.

Solução Proposta: Manutenção das placas existentes e previsão de complementação pontual apenas onde houver alteração de layout ou instalação de novos equipamentos (como os novos hidrantes e acionadores de alarme projetados).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico de segurança contra incêndio da Maternidade Carmela Dutra revelou um cenário de dualidade técnica característica de edificações hospitalares históricas em operação. Por um lado, constatou-se que a gestão da manutenção tem atuado na atualização de sistemas de pronta resposta, como a sinalização de emergência e os extintores, que se encontram em conformidade com as normas atuais. Por outro lado, a infraestrutura pesada e os sistemas estruturantes da edificação de 1955 apresentam defasagens normativas severas que não podem ser resolvidas apenas com manutenção, exigindo intervenções de engenharia.

A análise demonstrou que a ausência de sistemas vitais para o combate a incêndios de médio porte, especificamente a Rede de Hidrantes e o Sistema de Detecção e Alarme, coloca a edificação em uma condição de vulnerabilidade incompatível com o risco da ocupação H-3. Além disso, a configuração espacial de corredores abertos e escadas não enclausuradas compromete a estanqueidade dos pavimentos, facilitando a propagação vertical e horizontal de fumaça.

4.1 Síntese do Diagnóstico de Conformidade

A fim de proporcionar uma visão gerencial e objetiva das condições de segurança, apresenta-se abaixo o Quadro 7, que é um resumo contendo o status de conformidade de cada sistema analisado, classificado conforme sua criticidade normativa.

Quadro 10 – Quadro Resumo

Item	Sistema	Classificação (IN 05)	Status do Diagnóstico	Ação Recomendada
3.1.1	Acesso de Viaturas	Adequável	NÃO CONFORME	Projeto de adequação física ou medida compensatória.
3.1.2	Alarme e Detecção	Indispensável	NÃO CONFORME	Instalação completa de sistema novo.
3.1.3	Brigada de Incêndio	Indispensável	PARCIAL	Apresentação de certificados e dimensionamento.

3.1.4	Compartimentação	Adequável	NÃO CONFORME	Execução de portas corta-fogo e selagens.
3.1.5	Materiais de Acabamento	Adequável	CONFORME	Manutenção das condições atuais.
3.1.6	Extintores	Vital	CONFORME	Adição de unidades específicas conforme projeto.
3.1.7	Gás Combustível	Adequável	CONFORME	Manutenção das condições atuais.
3.1.8	Hidráulico Preventivo	Adequável	NÃO CONFORME	Projeto completo (RTI, bombas e rede).
3.1.9	Iluminação de Emergência	Vital	CONFORME	Adição de unidades conforme projeto.
3.1.10	Instalações Elétricas	Adequável	NÃO ANALISADO	Laudo técnico especializado.
3.1.11	Plano de Emergência	Indispensável	PARCIAL	Apresentação de Plantas; Procedimentos futuros.
3.1.12	Proteção Estrutural	Adequável	NÃO ANALISADO	Laudo técnico estrutural (TRRF).
3.1.13	Saídas	Vital	NÃO CONFORME	Proteção vertical e horizontal.
3.1.14	Sinalização	Vital	CONFORME	Manutenção e complementos pontuais.

Fonte: Elaboração Própria (2025).

Conclui-se, portanto, que a Maternidade Carmela Dutra necessita de um Projeto Preventivo Contra Incêndio (PPCI) de adequação que priorize a implementação dos sistemas ativos ausentes e adote medidas compensatórias de compartimentação para mitigar as deficiências das saídas de emergência existentes. A execução destas medidas é imperativa para elevar o nível de segurança da edificação aos padrões exigidos pela legislação catarinense, garantindo a proteção da vida de pacientes, funcionários e visitantes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12693:2021 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14276:2020 - Brigada de incêndio — Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15965-1:2012 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 1: Terminologia e estrutura. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15965-7:2015 - Sistema de classificação da informação da construção - Parte 7: Informação da construção. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16820:2022 - Sistemas de sinalização de emergência — Projeto, requisitos e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde. Brasília: Anvisa, 2014. 141 p.

BRASIL. Lei nº 16.157, de 7 de novembro de 2013. Dispõe sobre as normas e os requisitos mínimos para a prevenção e segurança contra incêndio no Estado de Santa Catarina. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 8 nov. 2013.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 1: Parte 1 - Procedimentos Administrativos. Florianópolis: CBMSC, 2024a.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 1: Parte 2 - Sistemas e medidas de Segurança Contra Incêndio. Florianópolis: CBMSC, 2024b.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 3: Carga de incêndio nas edificações. Florianópolis: CBMSC, 2024c.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 4: Manutenção dos sistemas preventivos. Florianópolis: CBMSC, 2024d.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 5: Edificações existentes e recentes. Florianópolis: CBMSC, 2024e.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 6: Sistema preventivo por extintores. Florianópolis: CBMSC, 2024f.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 7: Sistema hidráulico preventivo. Florianópolis: CBMSC, 2024g.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 8: Instalações de gás combustível (GLP e GN). Florianópolis: CBMSC, 2024h.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 9: Sistema de saída de emergência. Florianópolis: CBMSC, 2024i.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 10: Sistema de controle de fumaça. Florianópolis: CBMSC, 2024j.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 11: Sistema de iluminação de emergência. Florianópolis: CBMSC, 2024k.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 12: Sistema de detecção e alarme de incêndio. Florianópolis: CBMSC, 2024l.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 13: Sinalização para abandono de local. Florianópolis: CBMSC, 2024m.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 14: Tempo de resistência ao fogo, compartimentação e isolamento de risco. Florianópolis: CBMSC, 2024n.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 18: Controle de materiais de acabamento e revestimento. Florianópolis: CBMSC, 2024o.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 19: Instalações elétricas de baixa tensão. Florianópolis: CBMSC, 2024p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 20: Uso e armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis. Florianópolis: CBMSC, 2024q.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 21: Símbolos gráficos para PPCl. Florianópolis: CBMSC, 2024r.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 28: Brigada de incêndio. Florianópolis: CBMSC, 2024s.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 31: Plano de emergência. Florianópolis: CBMSC, 2024t.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. IN 35: Acesso de viaturas. Florianópolis: CBMSC, 2024u.
cbmsc-relembra-os-desafios-enfrentados-durante-o-atendimento. Acesso em: 2 jul. 2025.

Primeira maternidade pública de Santa Catarina, Carmela Dutra completa 63 anos. ND+, Florianópolis, 3 jul. 2018. Notícias. Disponível em:

<https://ndmais.com.br/noticias/primeira-maternidade-publica-de-santa-catarina-carmela-dutra-completa-63-anos/>. Acesso em: 2 jul. 2025.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado da Saúde. Maternidade Carmela Dutra completa 69 anos com investimentos do Governo do Estado. Florianópolis, 3 jul. 2024. Disponível em:

<https://www.saude.sc.gov.br/index.php/pt/component/content/article/maternidade-carmela-dutra-completa-69-anos-com-investimentos-do-governo-do-estado?catid=10&Itemid=101>. Acesso em: 2 jul. 2025.

APÊNDICE C

EXIGÊNCIAS

acesso de viatura alarme e detecção de incêndio brigada de incêndio chuveiros automáticos (sprinklers) compartimentação horizontal compartimentação vertical controle de fumaça controle de materiais de acabamento elevador de emergência extintores gás combustível hidráulico preventivo iluminação de emergência instalações elétricas de baixa tensão plano de emergência saídas de emergência signalização para abandono de local proteção estrutural
--

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Todas as instalações elétricas presentes neste projeto deverão estar de acordo com as disposições da Instrução Normativa 19, que regulamenta as instalações elétricas de baixa tensão.

DADOS DA OBRA

área total da construção: 6519,34 m²		altura: 3,80 m	tipo de construção: concreto armado			
pavimento	divisão	destinação	setor	área construída (m²)	carga de incêndio (MJ/m²)	classe de risco
Edificações Auxiliares	H-3	hospitalar	-	155,80 m²	< 300 MJ/m²	leve
			SETOR I	462,70 m²	< 300 MJ/m²	leve
Pavimento Térreo	H-3	hospitalar	SETOR II	1161,33 m²	< 300 MJ/m²	leve
			SETOR III	939,16 m²	< 300 MJ/m²	leve
			SETOR IV	998,36 m²	< 300 MJ/m²	leve
			SETOR I	532,64 m²	< 300 MJ/m²	leve
Pavimento Superior	H-3	hospitalar	SETOR II	1005,86 m²	< 300 MJ/m²	leve
			SETOR III	837,80 m²	< 300 MJ/m²	leve
			SETOR IV	425,68 m²	< 300 MJ/m²	leve
			SETOR I	532,64 m²	< 300 MJ/m²	leve

LEGENDA IMPLANTAÇÃO			
	CENTRAL DE ALARME		ACESSO À EDIFICAÇÃO
	ESCALA DE EMERGÊNCIA		RESERVA TÉCNICA DE INCÊNDIO

INSTITUTO FEDERAL

Santa Catarina

Câmpus Florianópolis

MATERNIDADE CARMELA DUTRA

ENDEREÇO DO OBRA: R. Irmã Benwarda, 208 - Centro, Florianópolis - SC, 88015-270

PROPRIETÁRIO: GOVERNO DE SANTA CATARINA

PROJETO: VITOR GOULART OLIVEIRA

DISCIPLINA: IMPLANTAÇÃO

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: VITOR GOULART OLIVEIRA

COORDENADOR DO PROJETO: VITOR GOULART OLIVEIRA

COMPUTAÇÃO GRÁFICA: Autor

ESCALA: Como Indicado

CÓDIGO: 01

DATA: 05/12/2025

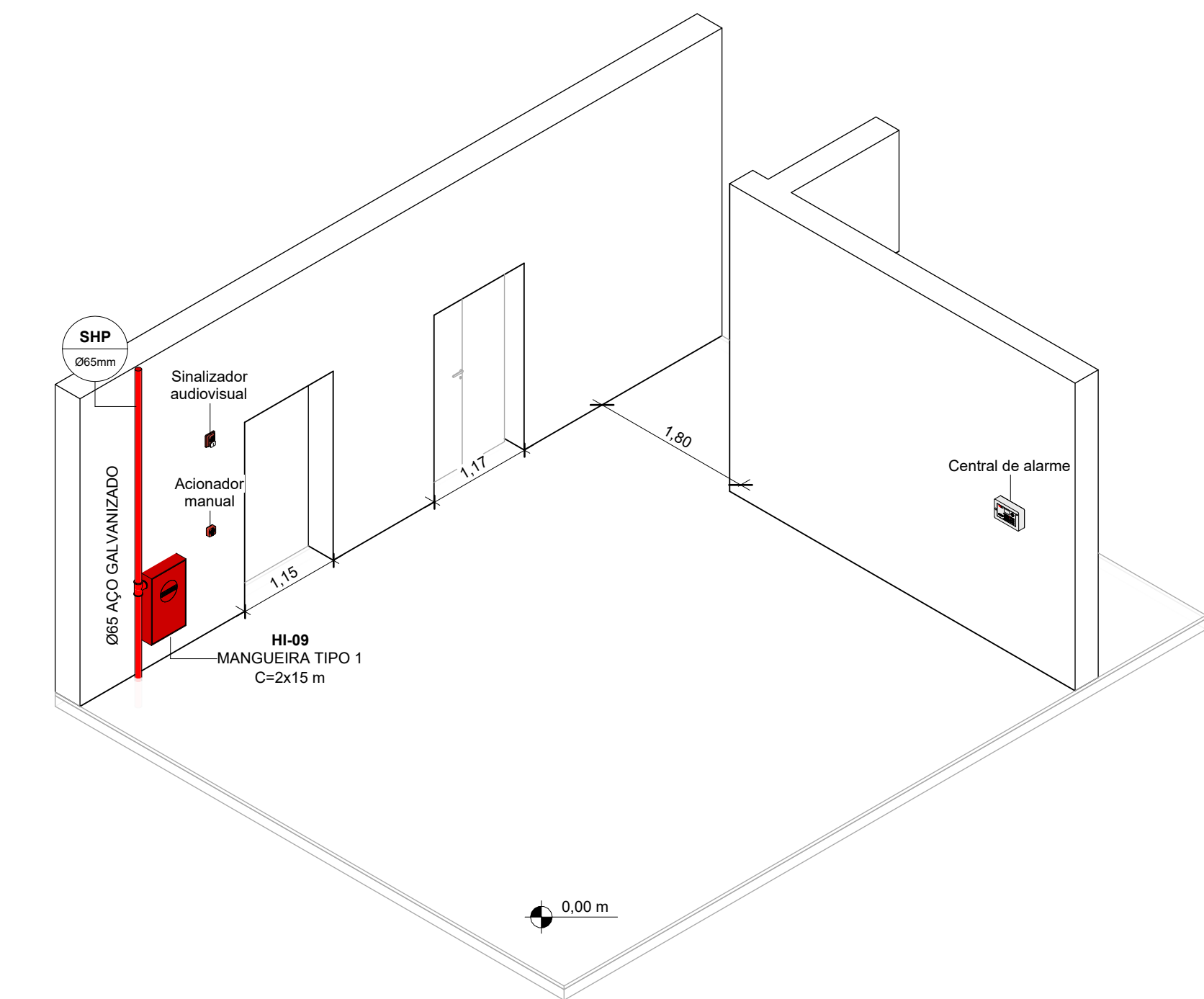
REVISÃO: R00

DIÁFONE: PE

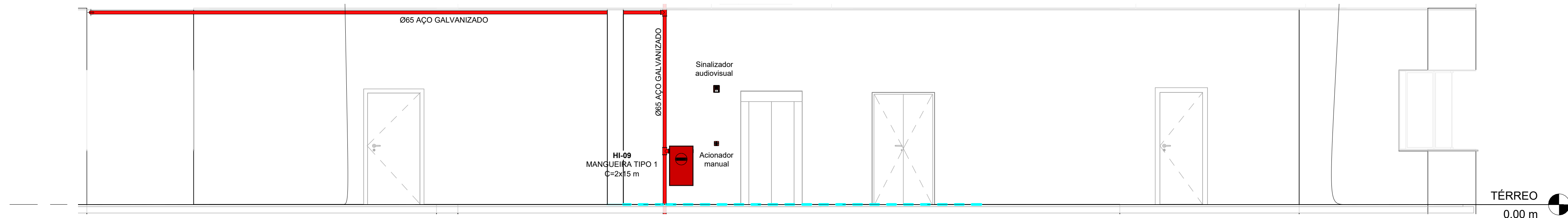
PRIMEIRA: 01



1 | PLANTA BAIXA - TÉRREO - SETOR I
1 : 75



2 | DETALHE - HALL DE ENTRADA



3 | CORTE - HALL DE ENTRADA
1 : 50

SIMBOLOGIA

alarme e detecção de incêndio

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

hidráulico preventivo

- hidrante sobropor
- hidrante de recalque sem abrigo
- tubulação de aço galvanizado
- alcanço máximo da mangueira

saída de emergência

- parede de compartimentação
- porta corta-fogo
- XX - tempo de resistência ao fogo
- direção do fluxo da rota de fuga
- saída final da rota de fuga

extintores

- extintor portátil de pó tipo ABC
- 4 kg (2 A:20-B:C)

INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina
Campus Florianópolis

MATERNIDADE CARMELA DUTRA

R. Irmã Benwarda, 208 - Centro, Florianópolis - SC, 88015-270

PROPRIETÁRIO: VITOR GOULART OLIVEIRA

PROJETO: VITOR GOULART OLIVEIRA

PLANTA BAIXA - TÉRREO - SETOR I

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO: VITOR GOULART OLIVEIRA

COORDENADOR DO PROJETO: VITOR GOULART OLIVEIRA

ASSINATURA

ASSINATURA

DISCIPLINA: ARQUITETURA

PROFESSOR: VITOR GOULART OLIVEIRA

DATA: 05/12/2025

REVISÃO: R00

CLASSE: PE

PRONÓIA: 02



2 | PLANTA BAIXA - TÉRREO - SETOR III
1 : 75



SIMBOLÓGIA

alarme e detecção de incêndio

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

hidráulico preventivo

-  hidrante sobrepôr
- plano de mangueira 15 m
-  não há recálculo sem abrigo
-  tubulação de aço galvanizado
-  alcance máximo da mangueira
- xxx - alturas (px) - nomeação do hidrante

saída de emergência

-  parede de compartimentação
- P-XX** porta corta-fogo
- XX - tempo de resistência ao fogo
-  direção do fluxo da rota de fuga
-  saída final da rota de fuga

extintores

-  extintor portátil de pó tipo ABC
- (kg, litro, B+C)



SIMBOLOGIA

- alarme e detecção de incêndio**

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

hidráulico preventivo

 - hidrante sobrepôr
2 lançes de mangueira 15 m
 - hidrante de recalque sem abrigo
 - tubulação de aço galvanizado
 - alcançe máximo da mangueira
xxx m - alcançe | yyy - numeração do hidrante
- saída de emergência**

 - parede de compartimentação
 - P-XX porta corta-fogo
XX - tempo de resistência ao fogo
 - direção do fluxo da rota de fuga
 - saída final da rota de fuga

extintores

 - extintor portátil de pó tipo ABC
4 kg (2-A-20-B-C)

1 | PLANTA BAIXA - TÉRREO - SETOR IV
1 : 75

INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina
Câmpus Florianópolis

MATERNIDADE CARMELA DUTRA

ENDEREÇO DA OBRA
R. Irmã Benwarda, 208 - Centro, Florianópolis - SC, 88015-270

PROPRIETÁRIO GOVERNO DE SANTA CATARINA	ASSINATURA
PROJETO VITOR GOULART OLIVEIRA	ASSINATURA

DISCIPLINA
PLANTA BAIXA - TÉRREO - SETOR IV

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO VITOR GOULART OLIVEIRA	COMPUTAÇÃO GRÁFICA Autor	CÓDIGO 01	DATA 05/12/2025	PRINCHA 04
CO-AUTOR DO PROJETO VITOR GOULART OLIVEIRA	ESCALA Como indicado	REVISÃO R00	CLASSE PE	



SIMBOLOGIA

alarme e detecção de incêndio

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

hidráulico preventivo

- hidrante sobrepor
2 lances de mangueira 15 m
- hidrante de recalque sem abrigo
- tubulação de aço galvanizado
- HY-YYY
alcançe máximo da mangueira
xxx m - alcançe | yy - numeração do hidrante

saída de emergência

- parede de compartimentação
- P-XX
porta corta-fogo
XX - tempo de resistência ao fogo
- direção do fluxo da rota de fuga
- saída final da rota de fuga

extintores

- extintor portátil de pó tipo ABC
4 kg (2-A,20-B,C)

1 | PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR - SETOR I
1 : 75

INSTITUTO FEDERAL
Santa Catarina
Câmpus Florianópolis

MATERNIDADE CARMELA DUTRA

ENDEREÇO DA OBRA
R. Irmã Benwarda, 208 - Centro, Florianópolis - SC, 88015-270

PROPRIETÁRIO GOVERNO DE SANTA CATARINA	ASSINATURA
PROJETO VITOR GOULART OLIVEIRA	ASSINATURA

DISCIPLINAR
PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR - SETOR I E EDIFICAÇÕES AUXILIARES

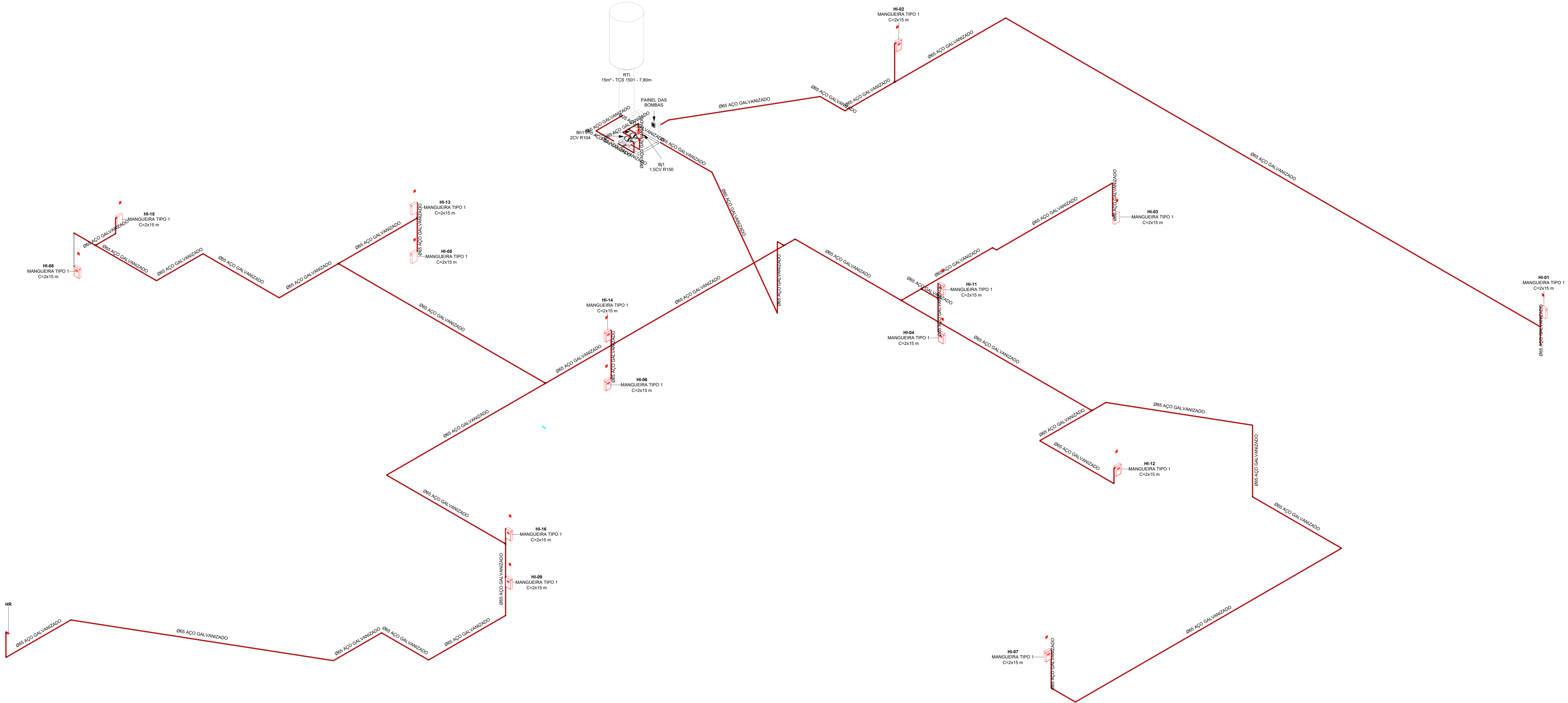
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO VITOR GOULART OLIVEIRA	COMPUTAÇÃO GRÁFICA Autor	CÓDIGO 01	DATA 05/12/2025	PRANCHA 05
CO-AUTOR DO PROJETO VITOR GOULART OLIVEIRA	ESCALA Como indicado	REVISÃO R00	CLASSE PE	



 SANTA CATARINA INSTITUTO FEDERAL Santa Catarina Câmpus Florianópolis			
MATERNIDADE CARMELA DUTRA			
ENDEREÇO COM R. Imã Benwarda, 208 - Centro, Florianópolis - SC, 88015-270			
PROPRIETÁRIO GOVERNO DE SANTA CATARINA		ASSINATURA	
VIGENTE VITOR GOULART OLIVEIRA		ASSINATURA	
DECOMINAÇÃO PLANTA BAIXA - PAVIMENTO SUPERIOR - SETOR II e III			
RESPONSÁVEL PELA DESIGNAÇÃO VITOR GOULART OLIVEIRA		COMUNICAÇÃO ORAL Autor	
VITOR GOULART OLIVEIRA		VIGENTE Como indicado	
		CÓDIGO 01 PROPOSTA R00	DATA 08/12/2023 VALOR PE
		PRAZO 06	

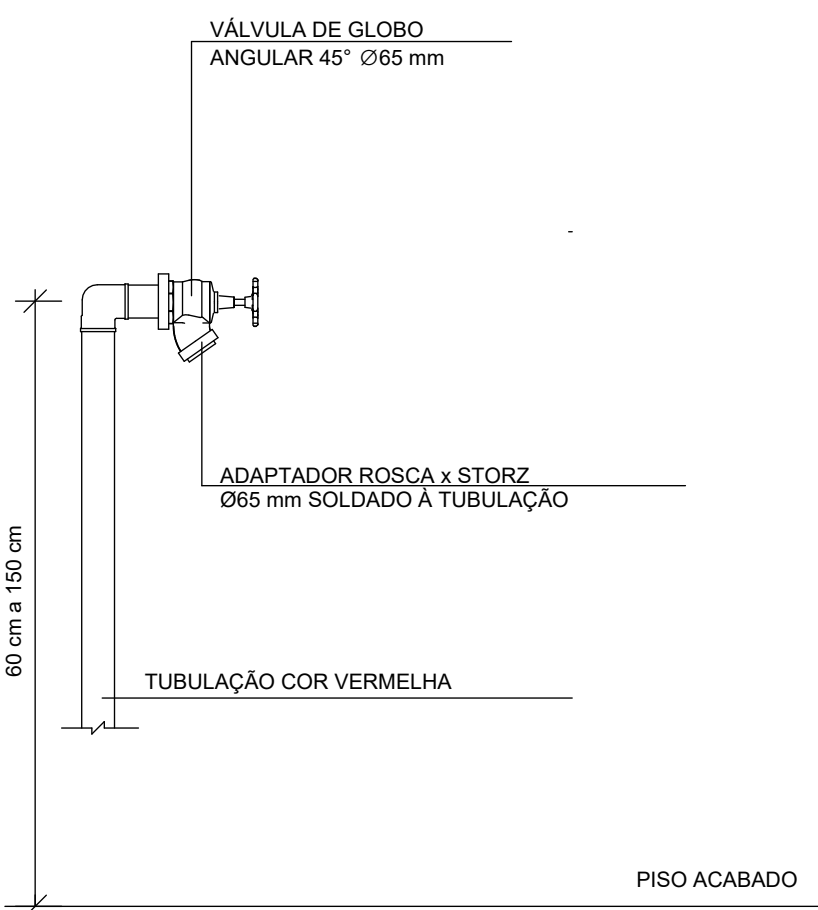


05/12/2025 07



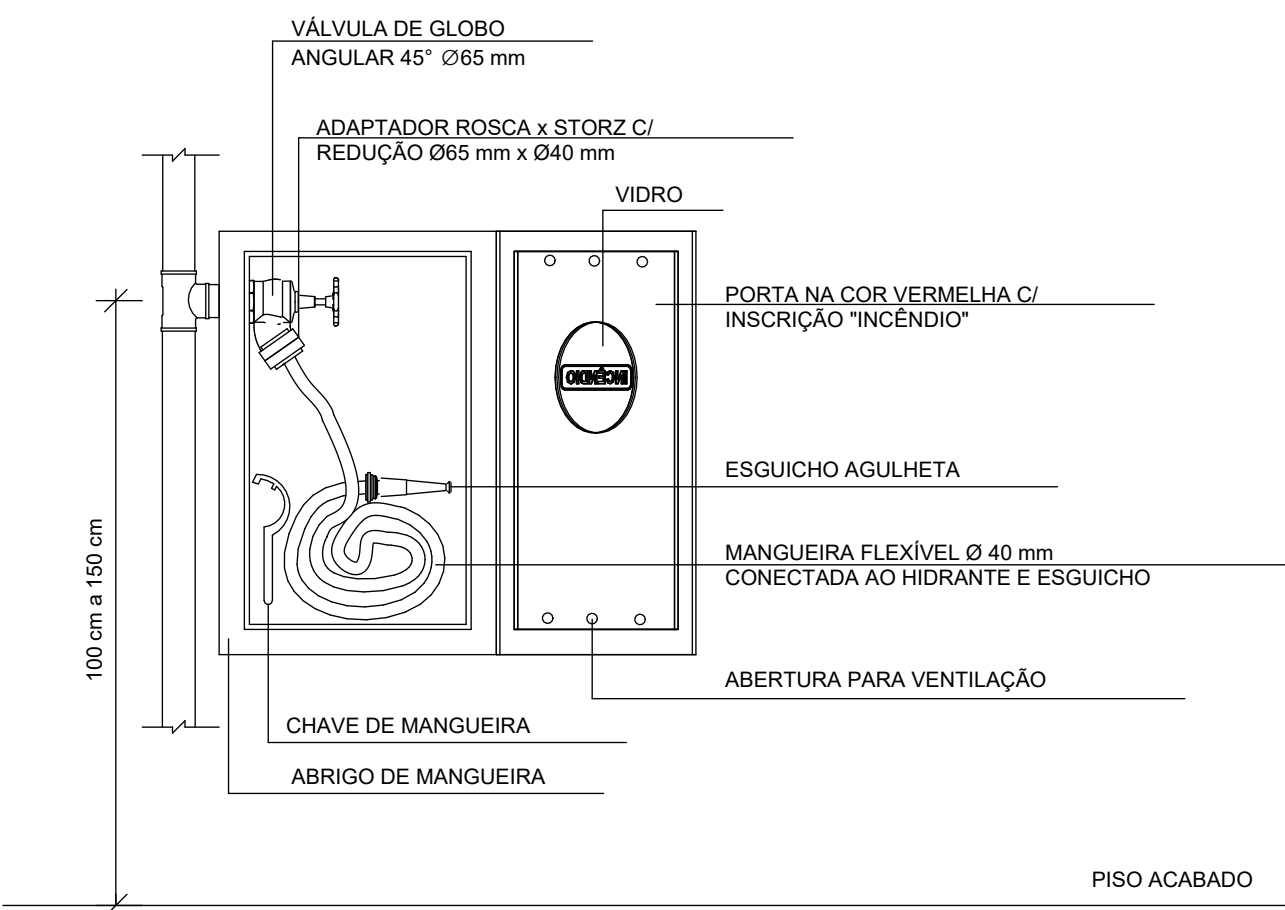
1 ISOMÉTRICO SHP

HIDRANTE DE RECALQUE (APARENTE)

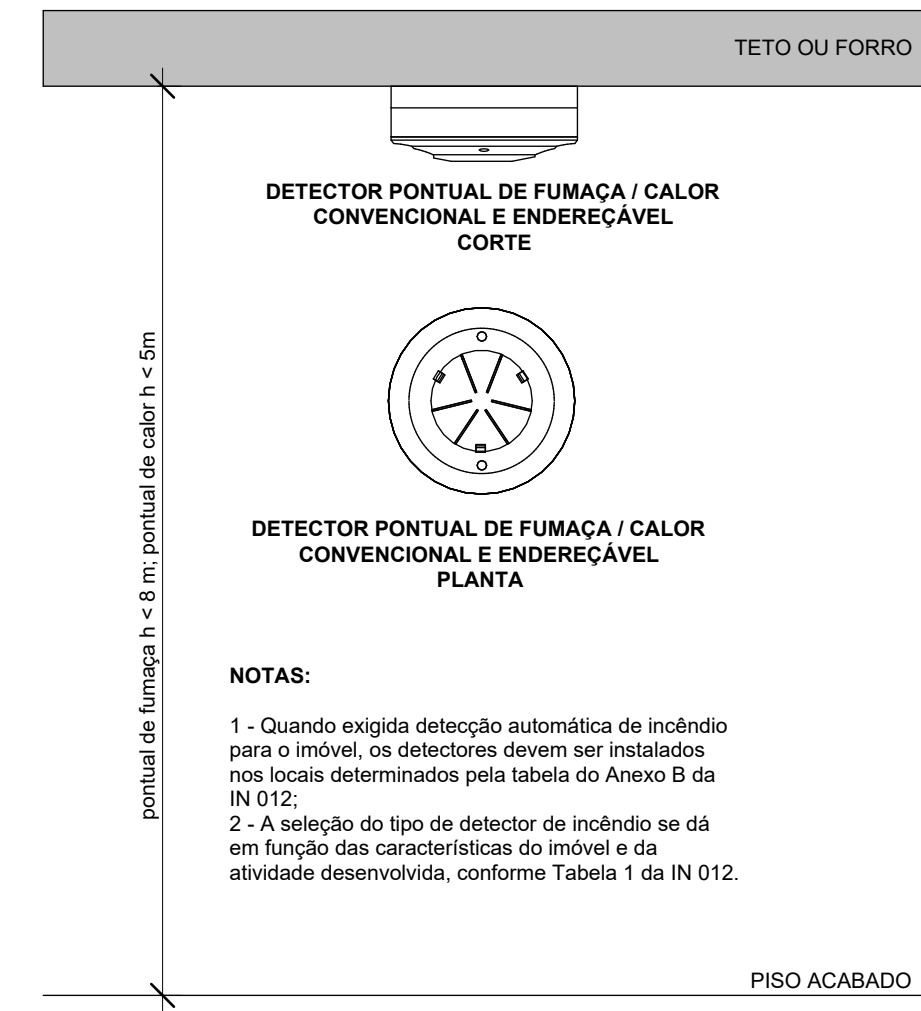


2 HIDRANTE DE RECALQUE
Sem escala

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

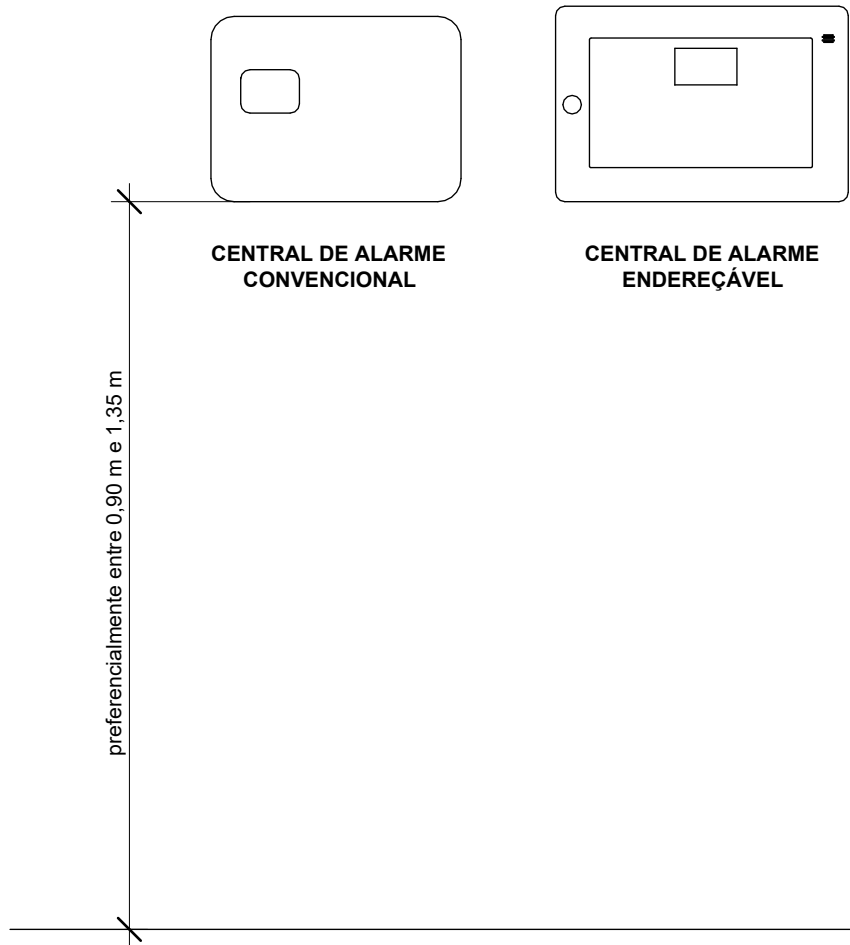


3 HIDRANTE PARA SISTEMA TIPO 1
Sem escala



1 | ACIONADOR MANUAL

Sem escala



2 | CENTRAL DE ALARME

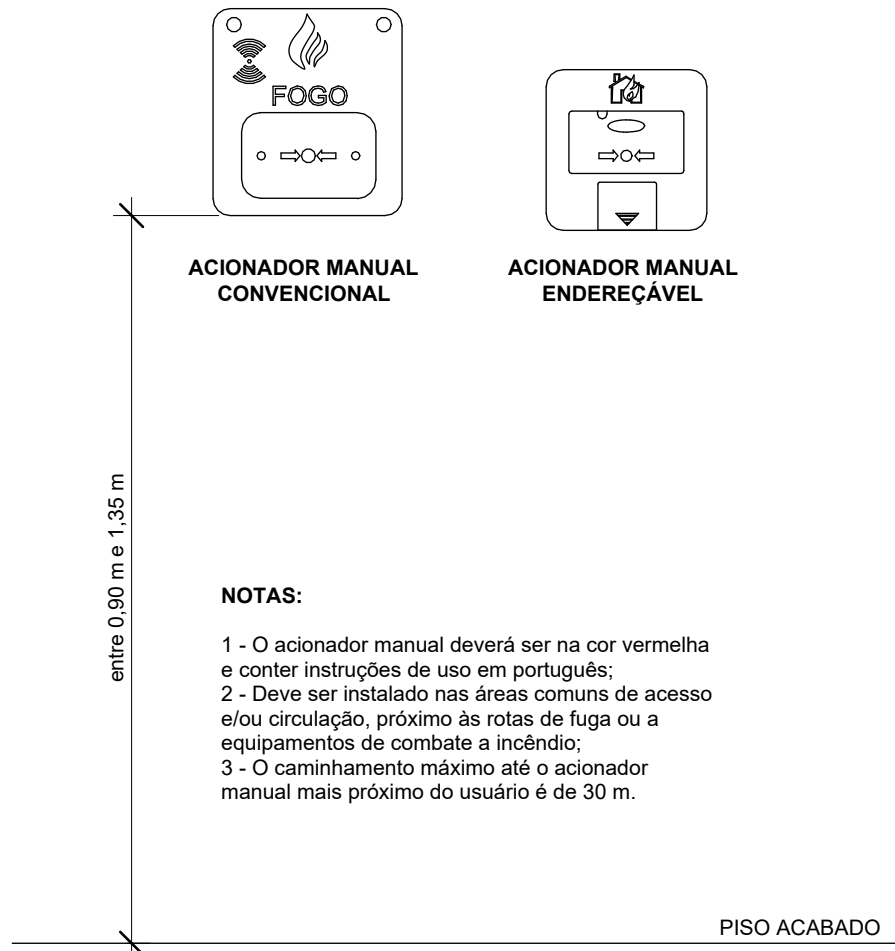
Sem escala

NOTAS:

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

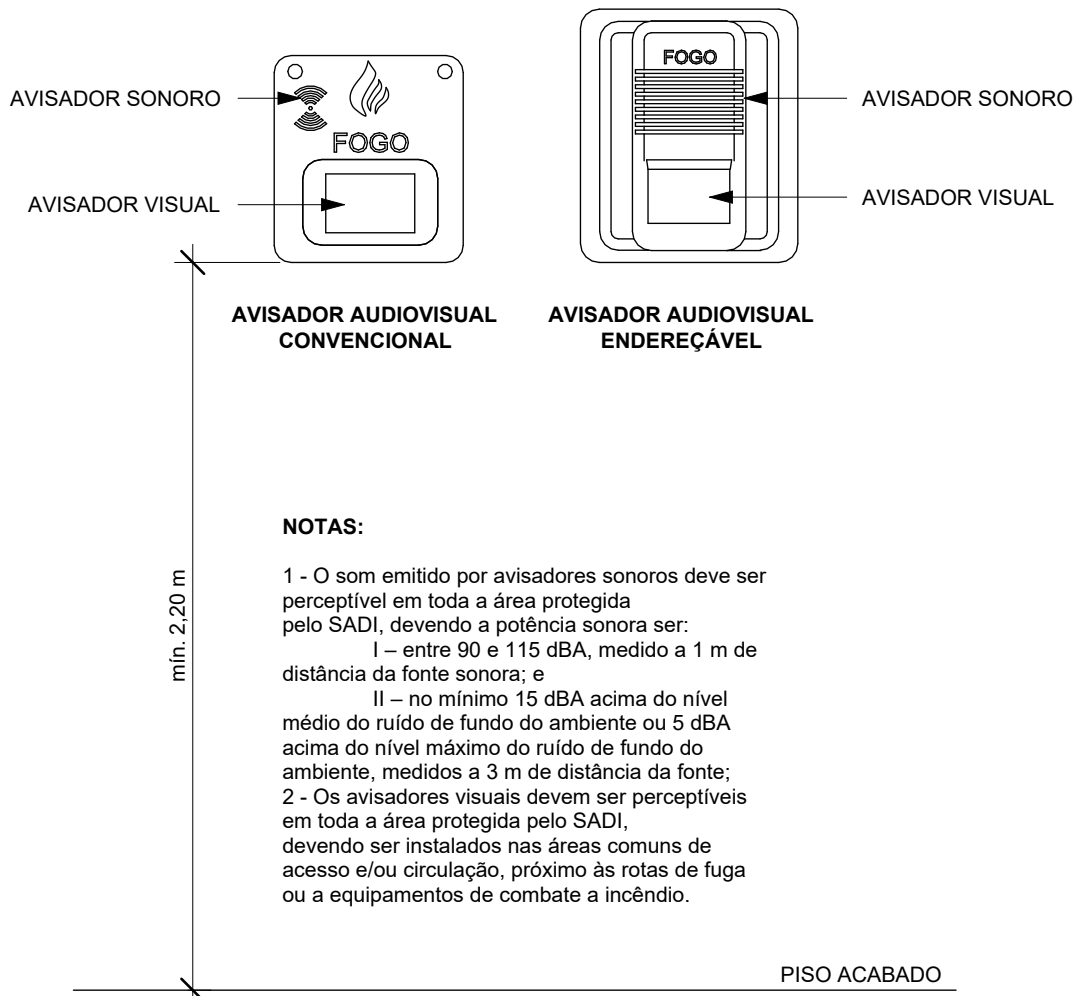
AUTONOMIA DO SADI:

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



3 | ACIONADOR MANUAL

Sem escala



4 | AVISADOR AUDIOVISUAL

Sem escala

MATERNIDADE CARMELA DUTRA				
ENDEREÇO DA OBRA				
R. Irmã Benwarda, 208 - Centro, Florianópolis - SC, 88015-270				
PROPRIETÁRIO			ASSINATURA	
GOVERNO DE SANTA CATARINA				
PROJETO			ASSINATURA	
VITOR GOULART OLIVEIRA				
DISCRIMINAÇÃO				
DETALHES SDAI				
RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO		COMPUTAÇÃO GRÁFICA	CÓDIGO	DATA
VITOR GOULART OLIVEIRA		Autor	01	05/12/2025
CO-AUTOR DO PROJETO		ESCALA	REVISÃO	CLASSE
VITOR GOULART OLIVEIRA		1 : 20	R00	PE

APÊNDICE D

Memorial descritivo

Descrição do projeto

O projeto consiste na instalação de incêndio da edificação e é composto conforme descrito a seguir.

Pavimentos da estrutura

Pavimento	Altura (cm)	Nível (cm)
PAVIMENTO SUPERIOR	380.00	380.00
TÉRREO	380.00	0.00

Objetivo do memorial

O objetivo deste memorial descritivo é apresentar as especificações de materiais, critérios de cálculo do projeto de incêndio e os principais resultados de análise e dimensionamento das redes na edificação.

Normas relacionadas ao projeto

Os principais critérios adotados neste projeto, referente aos materiais utilizados e dimensionamento das peças, seguem conforme as prescrições normativas.

Normas:

- NBR 13714:2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio
- NBR 10897:2014 - Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos - Requisitos.

Hidrante Hi15 (PAVIMENTO SUPERIOR)

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	PAVIMENTO SUPERIOR	4.80	1.18	4.20

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 2CV R104 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.00 m

Pressão na saída: 16.93 m.c.a.

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	38.28	27.80	66.08	0.0711	4.70	0.00	-3.80	13.13	8.43
2-3	3.60	60	1.27	21.54	3.89	25.43	0.0400	1.02	3.80	0.00	8.43	7.41
3-4	2.37	60	0.84	18.71	3.40	22.11	0.0185	0.41	3.80	0.00	7.41	7.00
4-5	1.18	60	0.42	24.86	18.80	43.66	0.0051	0.22	3.80	-1.00	6.00	5.78
5-6	1.18	60	0.42	0.00	20.00	20.00	0.0047	1.58	4.80	0.00	5.78	4.20

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	10.40	11.90	22.30	0.0711	1.58	3.60	3.60	18.51	16.93
2-3	4.90	60	1.73	0.00	0.00	0.00	0.0659	0.00	0.00	0.00	16.93	16.93

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
4.80	6.44	1.08	0.40	3.60	1.58	14.91	4.90	12.11	3.14	1.77

Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.85 m³/h

Altura: 16.35 m.c.a

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	2CV R104	1	0.00	0.00
F°G°	Cotovelo 90	2.1/2"	15	2.40	36.00
F°G°	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40
F°G°	Te	2.1/2"	5	3.40	17.00
F°G°	Cruzeta	2.1/2"	1	0.49	0.49
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20.00	20.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
F°G°	Tomada d'água p/ caixa de concreto 150mm	2.1/2"	1	1.90	1.90
F°G°	Cotovelo 90	2.1/2"	4	2.40	9.60
F°G°	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40

Hidrante Hi12 (PAVIMENTO SUPERIOR) - Hidrantes mais desfavoráveis

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	PAVIMENTO SUPERIOR	4.80	1.31	5.15

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 2CV R104 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.00 m

Pressão na saída: 16.93 m.c.a.

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equív.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	38.28	27.80	66.08	0.0711	4.70	0.00	-3.80	13.13	8.43
2-3	1.31	60	0.46	40.32	19.20	59.52	0.0061	0.37	3.80	-1.00	7.43	7.06
3-4	1.31	60	0.46	0.00	20.00	20.00	0.0057	1.91	4.80	0.00	7.06	5.15

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equív.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	10.40	11.90	22.30	0.0711	1.58	3.60	3.60	18.51	16.93
2-3	4.90	60	1.73	0.00	0.00	0.00	0.0659	0.00	0.00	0.00	16.93	16.93

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
4.80	5.18	1.31	0.49	3.60	1.58	14.91	4.90	12.11	3.14	1.77

Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.85 m³/h

Altura: 16.35 m.c.a

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	2CV R104	1	0.00	0.00
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	15	2.40	36.00
FºGº	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40
FºGº	Te	2.1/2"	3	3.40	10.20
FºGº	Te	2.1/2"	1	0.40	0.40
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20.00	20.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
FºGº	Tomada d'água p/ caixa de concreto 150mm	2.1/2"	1	1.90	1.90
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	4	2.40	9.60
FºGº	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40

Hidrante Hi13 (PAVIMENTO SUPERIOR) - Hidrantes mais desfavoráveis

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	PAVIMENTO SUPERIOR	4.80	1.19	4.29

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 2CV R104 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.00 m

Pressão na saída: 16.93 m.c.a.

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	38.28	27.80	66.08	0.0711	4.70	0.00	-3.80	13.13	8.43
2-3	3.60	60	1.27	21.54	3.89	25.43	0.0400	1.02	3.80	0.00	8.43	7.41
3-4	2.37	60	0.84	18.71	3.40	22.11	0.0185	0.41	3.80	0.00	7.41	7.00
4-5	1.19	60	0.42	8.23	11.60	19.83	0.0052	0.10	3.80	-1.00	6.00	5.90
5-6	1.19	60	0.42	0.00	20.00	20.00	0.0048	1.61	4.80	0.00	5.90	4.29

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Veloc. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equip.	Total					Disp.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	10.40	11.90	22.30	0.0711	1.58	3.60	3.60	18.51	16.93
2-3	4.90	60	1.73	0.00	0.00	0.00	0.0659	0.00	0.00	0.00	16.93	16.93

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
4.80	6.32	1.10	0.41	3.60	1.58	14.91	4.90	12.11	3.14	1.77

Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.85 m³/h

Altura: 16.35 m.c.a

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	2CV R104	1	0.00	0.00
F°G°	Cotovelo 90	2.1/2"	12	2.40	28.80
F°G°	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40
F°G°	Te	2.1/2"	5	3.40	17.00
F°G°	Cruzeta	2.1/2"	1	0.49	0.49
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20.00	20.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
F°G°	Tomada água p/ caixa de concreto 150mm	2.1/2"	1	1.90	1.90
F°G°	Cotovelo 90	2.1/2"	4	2.40	9.60
F°G°	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40

Hidrante Hi15 (PAVIMENTO SUPERIOR) - Hidrantes mais desfavoráveis

Hidrantes analisados

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	PAVIMENTO SUPERIOR	4.80	1.18	4.20

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 2CV R104 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.00 m

Pressão na saída: 16.93 m.c.a.

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	38.28	27.80	66.08	0.0711	4.70	0.00	-3.80	13.13	8.43
2-3	3.60	60	1.27	21.54	3.89	25.43	0.0400	1.02	3.80	0.00	8.43	7.41
3-4	2.37	60	0.84	18.71	3.40	22.11	0.0185	0.41	3.80	0.00	7.41	7.00
4-5	1.18	60	0.42	24.86	18.80	43.66	0.0051	0.22	3.80	-1.00	6.00	5.78
5-6	1.18	60	0.42	0.00	20.00	20.00	0.0047	1.58	4.80	0.00	5.78	4.20

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusante
1-2	4.90	60	1.73	10.40	11.90	22.30	0.0711	1.58	3.60	3.60	18.51	16.93
2-3	4.90	60	1.73	0.00	0.00	0.00	0.0659	0.00	0.00	0.00	16.93	16.93

Aviso: Existe 1 conexão com peça indefinida

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
4.80	6.44	1.08	0.40	3.60	1.58	14.91	4.90	12.11	3.14	1.77

Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.85 m³/h

Altura: 16.35 m.c.a

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	2CV R104	1	0.00	0.00
F°G°	Cotovelo 90	2.1/2"	15	2.40	36.00
F°G°	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40
F°G°	Te	2.1/2"	5	3.40	17.00
F°G°	Cruzeta	2.1/2"	1	0.49	0.49
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20.00	20.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
F°G°	Tomada d'água p/ caixa de concreto 150mm	2.1/2"	1	1.90	1.90
F°G°	Cotovelo 90	2.1/2"	4	2.40	9.60
F°G°	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40

Hidrante Hi16 (PAVIMENTO SUPERIOR) - Hidrantes mais desfavoráveis

	Peça	Pavimento	Nível geométrico (m)	Vazão (l/s)	Pressão (m.c.a.)
Hidrante analisado	Incêndio Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m requinte 1.1/2 - 13 mm	PAVIMENTO SUPERIOR	4.80	1.22	4.52

Processo de cálculo: Hazen-Williams

Tomada d'água:

2.1/2" x 2.1/2" - 2CV R104 (Bomba Hidráulica - Incêndio)

Nível geométrico: 0.00 m

Pressão na saída: 16.93 m.c.a.

Trecho de recalque												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusan te
1-2	4.90	60	1.73	38.28	27.80	66.08	0.0711	4.70	0.00	-3.80	13.13	8.43
2-3	3.60	60	1.27	21.54	3.89	25.43	0.0400	1.02	3.80	0.00	8.43	7.41
3-4	1.22	60	0.43	26.20	11.00	37.20	0.0054	0.20	3.80	-1.00	6.41	6.21
4-5	1.22	60	0.43	0.00	20.00	20.00	0.0050	1.69	4.80	0.00	6.21	4.52

Trecho de sucção												
Trecho	Vazão (l/s)	Ø (m)	Velo c. (m/s)	Comprimento (m)			J (m/m)	Perda (m.c.a.)	Altura (m)	Desnível (m)	Pressões (m.c.a.)	
				Conduto	Equi v.	Total					Dis p.	Jusan te
1-2	4.90	60	1.73	10.40	11.90	22.30	0.0711	1.58	3.60	3.60	18.51	16.93
2-3	4.90	60	1.73	0.00	0.00	0.00	0.0659	0.00	0.00	0.00	16.93	16.93

Altura manométrica (m.c.a.)							Vazão de projeto (l/s)	NPSH disponível (mca)	NPSH requerido (mca)	Potência efetiva (CV)
Recalque				Sucção		Total				
Altura	Perda	Mangueira	Esguicho	Altura	Perda					
4.80	6.02	1.15	0.43	3.60	1.58	14.91	4.90	12.11	3.14	1.77

Bomba jockey:

Modelo: BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV

Vazão: 0.85 m³/h

Altura: 16.35 m.c.a

Trecho de recalque					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
BH	2.1/2" x 2.1/2"	2CV R104	1	0.00	0.00
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	13	2.40	31.20
FºGº	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40
FºGº	Te	2.1/2"	3	3.40	10.20
FºGº	Cruzeta	2.1/2"	1	0.49	0.49
FºGº	Te	2.1/2"	1	0.40	0.40
	Hidrante - mangueira 1.1/2 - 2x15m	requinte 1.1/2 - 13 mm	1	20.00	20.00
Trecho de sucção					
Conexões				L equivalente (m)	
Material	Grupo	Item	Quant.	Unitária	Total
FºGº	Tomada água p/ caixa de concreto 150mm	2.1/2"	1	1.90	1.90
FºGº	Cotovelo 90	2.1/2"	4	2.40	9.60
FºGº	Te com redução lateral	2.1/2" - 3/4 "	1	0.40	0.40

Lista de materiais

Lista de materiais		
Bomba Hidráulica - Incêndio		
	Bombas TH	
	THLI-13 2CV	1 pç
Bomba Jockey		
	Bomba SCH	
	BC-92 S/T AV 150mm - 1.5CV	1 pç
Ferro maleável classe 10		
	Adapt. p/ cx. d'água de concreto 150 mm	
	2.1/2"	1 pç
	Bucha de redução	
	1.1/4" x 3/4"	2 pç
	2.1/2" x 1.1/4"	2 pç
	Cotovelo 45	
	2.1/2"	3 pç
	Cotovelo 90	
	2.1/2"	58 pç
	3/4"	3 pç
	Cruzeta	
	2.1/2"	1 pç
	Curva macho - fêmea	
	2.1/2"	1 pç
	Niple duplo	
	2.1/2"	1 pç
	Tubo de aço galvanizado	
	20 mm - 3/4"	2.29 m
	65 mm - 2.1/2"	406.39 m
	Tê	
	2.1/2"	15 pç
Incêndio		
	Adaptador storz - roscas interna	
	2.1/2"	16 pç
	Caixa para abrigo de mangueiras	
	90 x 60 x 30 cm	15 pç
	Chave para conexão de mangueira tipo storz engate rápido	
	Dupla - 2.1/2" x 1.1/2"	15 pç
	Esguicho jato regulável	
	1.1/2" 40mm	9 pç
	Esguicho jato sólido	
	1 1/2" 13 mm	6 pç
	Mangueiras	
	1.1/2 " 15 m	30 pç
	Niple paralelo em ferro maleável	
	2.1/2"	15 pç
	Redução giratória tipo Storz - bronze ou latão	
	2.1/2" x 1.1/2"	15 pç
	Registro de gaveta com haste ascendente de bronze	
	2 1/2"	1 pç
	Registro globo	
	2 1/2" 45°	15 pç
	Tampão cego com corrente tipo storz	
	1.1/2"	15 pç
	2.1/2"	1 pç
	Tampão de ferro fundido para passeio com inscrição "hidrante" com telar	
	(70x60) cm	1 pç