

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
COORDENÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

Mary Chrystinne Moreira Ferreira

ANÁLISE DE AUDITORIAS REALIZADAS NO SISTEMA PREDIAL DE COMBATE A
INCÊNDIO DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES: Um estudo de caso na cidade de São
Luis-MA

SÃO LUÍS – MA

2020

Mary Chrystinne Moreira Ferreira

ANÁLISE DE AUDITORIAS REALIZADAS NO SISTEMA PREDIAL DE COMBATE A
INCÊNDIO DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES: Um estudo de caso na cidade de São
Luis-MA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Civil, do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Solange da Silva Nunes Boni.

SÃO LUÍS – MA

2020

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

FERREIRA, MARY CHRYSTINNE MOREIRA.

ANÁLISE DE AUDITORIAS REALIZADAS NO SISTEMA PREDIAL DE COMBATE A INCÊNDIO DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES : Um estudo de caso na cidade de São Luis-MA / MARY CHRYSTINNE MOREIRA FERREIRA. - 2020.

141 p.

Orientador(a): SOLANGE DA SILVA NUNES BONI.

Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Maranhão, SÃO LUÍS, 2020.

1. Auditoria. 2. Desempenho. 3. Sistema Predial de Combate a incêndio. I. BONI, SOLANGE DA SILVA NUNES. II. Título.

**Universidade Federal do Maranhão
Cidade Universitária Dom Delgado
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Bacharelado em Engenharia Civil**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso:

ANÁLISE DE AUDITORIAS REALIZADAS NO SISTEMA PREDIAL DE COMBATE A
INCÊNDIO DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES: Um estudo de caso na cidade de São
Luis-MA

Elaborado por:

Mary Chrystinne Moreira Ferreira

Como requisito parcial para obtenção do grau de:

Engenheira Civil

COMISSÃO EXAMINADORA:

Solange da Silva Nunes Boni, Profa. Dra.
(Presidente/Orientadora)

Maria Luiza Lopes de Oliveira Santos, Profa. Dra.

Fábio Dieguez Barreiro Mafra, Prof. Me.

São Luís, 2020

Dedico este trabalho, a graduação e tudo que com estes eu conseguir realizar aos meus pais Arylson José e Sandra, motivo e incentivo maior para que alcance meus sonhos.

Às minhas irmãs Jessyka Conceição e Laryssa Beatriz e ao meu sobrinho Anthony Pietro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me abençoado com o Dom da vida e ter permitindo saúde, oportunidades e capacidade para alcançar meus objetivos e sonhos; além de tudo mais que sou e tenho hoje.

Aos meus pais, Arylson José e Sandra, por serem meus maiores exemplos e incentivadores na vida. Por tudo que sacrificaram e por toda luta, amor e dedicação na minha criação, das minhas irmãs e do meu sobrinho. E por todos os momentos que somente ouviram minhas frustrações, na graduação, ou ainda me aconselharam da melhor forma.

Novamente, mas de modo especial e específico, ao meu pai, por ser meu exemplo de garra, resiliência e persistência como profissional.

À minha mãe, por ser minha melhor das melhores amigas. Por ser meu abrigo e amparo em todos os momentos em que me sinto perdida. Por ter o abraço mais reconfortante que conheço.

Agradeço às minhas irmãs Jessyka Conceição e Laryssa Beatriz, por tudo me ensinaram de forma direta ou indireta ao longo da vida e por todos os caminhos que abriram para mim como minhas irmãs mais velhas. Por todos os cuidados, brincadeiras e companheirismo na vida.

Ao meu sobrinho Anthony Pietro, por ser a alegria da nossa família. Por me ensinar outra forma de amar e de ser responsável. Por me fazer querer ser exemplo.

Ao meu namorado e amigo, Yago Henrique, por me incentivar e apoiar em tudo, por me consolar nos momentos de incertezas na graduação e por me fazer feliz.

À Mariana Lisboa, por sua amizade e companheirismo na graduação. Por todos os estudos focados e descontraídos. Por ser exemplo de dedicação. Pela amizade que vai além da graduação. Pela ajuda direta e indireta na construção deste trabalho.

À Sâmara Seline, prima e amiga, por todo apoio direto e indireto na construção deste trabalho. Por tudo que já compartilhamos na vida, sejam risadas, choros, conselhos, momentos, entre outros.

À Renata Rodrigues, por ser uma amiga que se faz irmã. Por tudo que vivemos e toda a consideração e amor que temos uma pela outra. Por ter me confiado sua filha, Laura, como afilhada. Por todo o incentivo e apoio em tudo que preciso.

À minha prima Drissana Emília pelo apoio em momentos específicos da graduação e por ser um exemplo.

À Tia Luisa Cira (*in memorian*), por tudo que fez por mim e minha família enquanto viva. Por todas as boas lembranças que vivemos juntas e guardo no coração, hoje e sempre. Por ter sido incentivadora e exemplo, em muitos momentos e ao seu modo peculiar.

À Tia Gorete e família; Tia Arynéia e Heloíse, por toda ajuda e incentivo na graduação em um momento em que me recuperava de uma enfermidade.

Ao meu padrinho, Ary Otello, por ser exemplo e por me ajudar em momentos que preciso. Por ser além de tio e padrinho, um amigo para todas as horas. Por todas as risadas que dei com ele ou por causa dele.

Agradeço, também, a todos os demais familiares que de alguma forma contribuíram, incentivaram e ajudaram nos meus estudos.

A Rômulo Rosário, por toda a dedicação a nossa amizade e pelo apoio sobressalente em momento de enfermidade. Por todo companheirismo e aprendizados na graduação. E por todas as caronas.

A Fernando Hoffmann, por todas as caronas, estudos e parceria durante a graduação. Por me acolher como estagiária em sua empresa e por tudo que me ensinou.

Aos amigos e companheiros de graduação Vitor Trovão, Elder Sullivan e Rodrigo Falcão por todas as caronas, companheirismo e risadas durante todos esses anos. E pelo apoio e ajuda no momento em que me recuperava de uma enfermidade.

A todos os amigos que fiz durante todo o percurso até aqui, em especial os que ainda de fazem presentes, mesmo que à distância e com os quais muito convivi e aprendi: Felipe Ferreira, Pâmela Nascimento, Letícia Fernanda, Amanda Moraes, Naassom Vilanova, Lucas Ferreira, Giovana Rabêlo, Jéssica Serrão, Hugo, Victor Seguins, Verônica e Guilherme “laboratório”.

Agradeço a todos os professores que transmitiram conhecimento técnico durante todo o caminho até aqui, em especial os que foram além e transmitiram conhecimento de vida e são exemplos de profissionais e pessoas.

A professora Ana Carolina, pelos conhecimentos passados de forma teórica e prática no Grupo de Pesquisa em Infraestrutura de Transporte (GPIT); e pela orientação do TCC 1 desta graduação.

A professora Solange Boni, pela orientação e compreensão nos momentos de confusão (minha) de ideias. Por compartilhar conhecimento necessário para a elaboração deste trabalho. Pela paciência e gentileza. Pelas broncas, quando necessário.

Por último, mas não menos importante, à banca examinadora, pela disposição de tempo e conhecimento para avaliar este trabalho.

RESUMO

Trabalho de Conclusão de Curso
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia
Universidade Federal do Maranhão

Análise de auditorias realizadas no Sistema Predial de Combate a Incêndio de edificações multifamiliares: Um estudo de caso na cidade de São Luis-MA

Autora: Mary Chrystinne Moreira Ferreira
Orientador: Profa. Dra. Solange da Silva Nunes Boni
Data e local da defesa: São Luís, 20 de Novembro de 2020.

Este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta a análise através de estudo de caso em Auditorias de Acompanhamento de Garantia, buscando estudar os Sistemas Prediais de Combate a Incêndio (SPCI) de quatro edificações residenciais (auditadas) na cidade de São Luís do Maranhão, para identificar o desempenho desses sistemas e propor melhorias por meio das exigências legais vigentes. Esta análise mostra-se importante, em virtude do desempenho dos SPCI serem fundamentais para uma adequada extinção do incêndio, bem como para a segurança dos transeuntes das edificações. As quatro fases do estudo de caso propostas por Ventura (2007), com abordagem qualitativa e quantitativa; associadas ao estudo comparativo servem de ancoramento para a análise dos laudos das auditorias realizadas nas 4 (quatro) edificações residenciais. Ao final da análise, constatou-se que o desempenho dos SPCI das edificações estudadas foi comprometido por diversos fatores como leis, normas e decretos defasados; responsabilidade das construtoras, dos condomínios e até mesmo das escolas de Engenharia e Arquitetura.

Palavras-chave: Sistema Predial de Combate a incêndio; Auditoria; Desempenho.

ABSTRACT

Completion of course work
Center for Exact Sciences and Technology
Federal University of Maranhão

Analysis of audits carried out at SPCI in four multifamily buildings in the city of São Luís-MA.

Author: Mary Chrystinne Moreira Ferreira

Advisor: Profa. Dra. Solange da Silva Nunes Boni

Date and place of defense: São Luís, 20 of November of 2020.

This Course Conclusion Paper presents an analysis through a case study in Guarantee Monitoring Audits, seeking to study the Fire Fighting Building Systems (SPCI) of four residential (audited) buildings in the city of São Luís of Maranhão, to identify the performance of these systems and proportion of improvements through the legal requirements in force. This analysis proves to be important, due to the performance of the SPCIs that are fundamental for the extinguishing of the fire, as well as for the safety of the passers-by of the buildings. The four phases of the case study proposed by Ventura (2007), with a qualitative and quantitative approach; associated with the comparative study serves as an anchor for the analysis of the reports of the audits carried out in the 4 (four) residential buildings. At the end of the analysis, it was found that the SPCI performance of the buildings studied was compromised by several factors such as outdated laws, rules and decrees; responsibility of construction companies, condominiums and even engineering and architecture schools.

Keywords: Building Fire Fighting System; Audit; Performance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
1.1	OBJETIVOS	18
1.1.1	Geral	18
1.1.2	Específicos.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
2.1	Desempenho na Construção Civil.....	19
2.1.1	Evolução do conceito de desempenho.....	19
2.1.2	Abordagem prescritiva x Abordagem de desempenho.....	25
2.1.3	Enfoque sistêmico da NBR 15575.....	26
2.1.4	Qualidade.....	29
2.1.5	Durabilidade	30
2.2	Normas, Leis, Decretos e Código de obras.....	32
2.3	Sistema Predial de Combate a Incêndio (SPCI)	33
2.3.1	Conceito de incêndio	33
2.3.2	Medidas preventivas	37
2.3.3	Classificação das edificações	47
2.4	Patologia na Construção Civil	49
2.5	Métodos de Investigação	50
2.5.1	Vistoria	51
2.5.2	Inspeção	51
2.5.3	Auditoria.....	51
2.5.4	Perícia	52
2.5.5	Consultoria	52
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	56
3.1	Estratégia metodológica.....	56

3.1.1	Primeira Fase ou Delimitação do objeto.....	58
3.1.2	Segunda Fase ou Coleta de dados	58
3.1.3	Terceira fase ou Seleção, análise e interpretação de dados	60
3.1.4	Quarta fase ou relatórios parciais e finais.....	62
4	ANÁLISE DE DADOS	64
4.1	Análise descritiva das edificações	64
4.2	Análise descritiva das documentações dos empreendimentos.....	69
4.3	Análise das anomalias.....	71
4.3.1	Empreendimento E1	71
4.3.2	Empreendimento E2	82
4.3.3	Empreendimento E3	94
4.3.4	Empreendimento E4	100
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
	REFERÊNCIAS	114
	ANEXOS	119
	ANEXO A: Classificação das edificações quanto à sua ocupação.	119
	ANEXO B: Listagem exaustiva da documentação técnica e legal auditada	123
	ANEXO C: Documentação técnica e legal do condomínio	130
	ANEXO D: Indicação continuada de rotas de fuga.....	134
	ANEXO E: Sinalização de equipamentos	135
	ANEXO F: Sinalização de orientação e salvamento	137

LISTA DE TABELA

Tabela 2.1 - Vida útil de Projeto (VUP).....	30
Tabela 2.2 - Quantidade de extintores	40
Tabela 2.3 - Classificação das edificações quanto à altura.....	48
Tabela 2.4 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta.....	48
Tabela 3.1 - Caracterização dos empreendimentos	61
Tabela 4.1 - Número de falhas e anomalias encontradas	64
Tabela 4.2 - Falhas e anomalias levantadas em cada empreendimento.....	66
Tabela 4.3 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E1	72
Tabela 4.4 - Recomendações legais para Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria	73
Tabela 4.5 - Recomendações legais para abertura de porta no sentido contrário ao trânsito de saída.....	76
Tabela 4.6 - Recomendações legais para sinalização de rota de fuga	77
Tabela 4.7 - Folgas admissíveis.....	79
Tabela 4.8 - Recomendações legais para sinalização dos extintores de incêndio	80
Tabela 4.9 - Recomendações legais para sinalização dos hidrantes.....	80
Tabela 4.10 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E2.....	83
Tabela 4.11 - Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme	84
Tabela 4.12 - Recomendações legais para sinalização de rota de fuga	86
Tabela 4.13 - Recomendações legais para corrimãos de escadas enclausuradas de emergência	89
Tabela 4.14 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E3.....	95
Tabela 4.15 - Acessibilidade do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBM-MA)	96
Tabela 4.16 - Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio.....	97
Tabela 4.17 - Recomendações legais para corrimãos de escadas enclausuradas de emergência	99
Tabela 4.18 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E4.....	101
Tabela 4.19 - Recomendações legais para corrimãos de escadas.....	102
Tabela 4.20 - Recomendações legais sobre degraus de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência.....	105

Tabela 4.21 - Recomendações legais para Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria ..	107
Tabela 4.22 - Recomendações legais Hidrantes de recalque.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Representação esquemática de um desempenho ideal.....	21
Figura 2.2 - Fragmento da estrutura da NBR 15575-6/2013.....	21
Figura 2.3 - Tratamento sistêmico da NBR 15575.....	27
Figura 2.4 - Atributos primordiais.....	28
Figura 2.5 - Sistemas de uma edificação.....	28
Figura 2.6 - Hierarquia e Grau de detalhamento e especificidade de regras para Projetos de Prevenção de Combate a incêndio.....	33
Figura 2.7 - Quadrilátero/Tetraedro do Fogo.....	34
Figura 2.8 - Registro (ou hidrante) de recalque.....	42
Figura 2.9 – Exemplo de reserva de incêndio.....	42
Figura 2.10 - Mangotinho com ponto de tomada de água para mangueira de 40 mm.....	43
Figura 2.11. - Sistema de chuveiros automáticos.....	44
Figura 2.12 - Níveis sucessivos de abrangência da investigação patológica.....	53
Figura 2.13 - Estrutura de método para a resolução de problemas patológicos.....	54
Figura 3.1 - Sequência metodológica.....	63
Figura 4.1 - Instalação de placa angular.....	82
Figura 4.2 – Detalhamento dos requisitos dos corrimãos.....	91
Figura 4.3 - Empunhadura.....	92
Figura 4.4 - Corrimãos em escada e rampa.....	92
Figura 4.5 - Corrimão intermediário interrompido no patamar.....	93
Figura 4.6 - Corrimão central.....	93
Figura 4.7 - Dimensões dos degraus NBR 9077.....	106
Figura 4.8 - Dimensões dos degraus NBR 9050.....	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 - Critérios de desempenho da ISO 6241 (1984)	22
Quadro 2.2 - Requisitos de usuários conforme a Norma ISO 6241/1984	23
Quadro 2.3 - Divisão esquemática da NBR 15575.....	25
Quadro 2.4 - Conceitos de norma, lei, decreto e código de obras	32
Quadro 2.5 - Quadrilátero/Tetraedro do Fogo.....	34
Quadro 2.6 - Fatores que influenciam um incêndio	35
Quadro 2.7 - Métodos básicos de extinção do fogo	35
Quadro 2.8 - Medidas de prevenção	37
Quadro 2.9 – Componentes do Sistema de alarme	38
Quadro 2.10 - Categorias da sinalização básica	39
Quadro 2.11 - Situações em que a sinalização complementar deve ser utilizada	39
Quadro 2.12 - Partes do Sistema de hidrantes e mangotinhos	41
Quadro 2.13 - Partes do Sistema de chuveiros automáticos.....	43
Quadro 2.14 - Componentes da saída de emergência.....	45
Quadro 3.1 - Classificação da amostra quanto à sua ocupação	61
Quadro 4.1 - Documentos referentes ao SPCI que não constam na documentação dos empreendimentos.....	70
Quadro 4.2 - Recomendações legais para folga entre as soleiras e portas corta fogo.....	79
Quadro 4.3 – Recomendações legais para abertura/fechamento de porta corta fogo.....	94

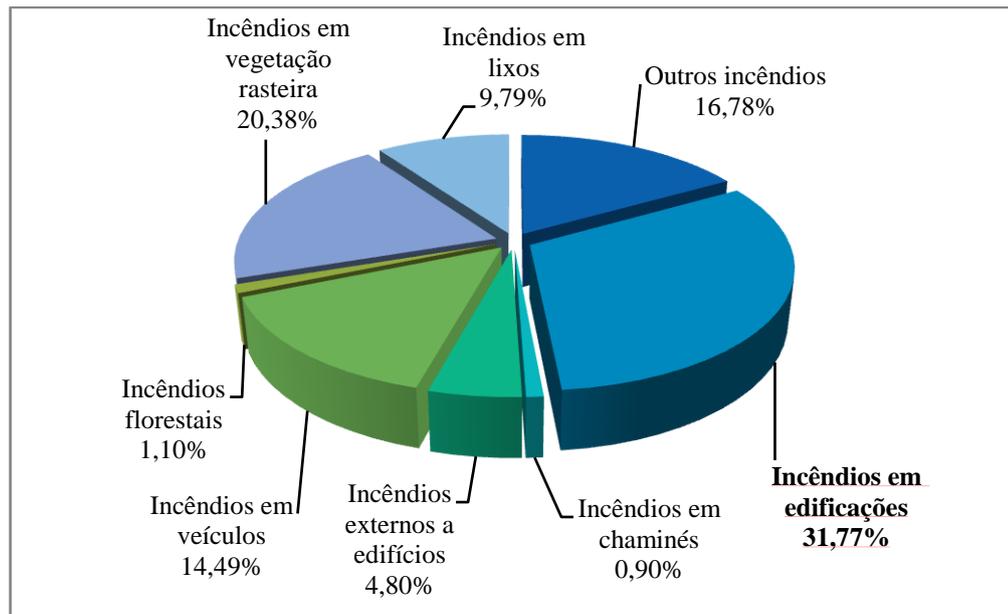
LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 - Ocorrência de Incêndios pelo mundo no ano de 2010	16
Gráfico 4.1 - Percentual total de falhas e anomalias da amostra, por empreendimento.....	68
Gráfico 4.2 - Percentual total de falhas e anomalias da amostra, por sistema analisado	68

1 INTRODUÇÃO

A estimativa de incêndios em edificações sejam elas residenciais, comerciais, industriais, entre outros, correspondem a cerca de um terço de todas as ocorrências registradas no mundo (CORRÊA, et. al, 2015), como mostra o Gráfico 1.1.

Gráfico 1.1 - Ocorrência de Incêndios pelo mundo no ano de 2010



Fonte: IAFRS/CTIF (2012 apud CORRÊA, et. al, 2015).

Na história do Brasil já houve grandes incêndios em edificações, seja por proporção/tamanho, número de vítimas, divulgação na mídia, entre outros. O ocorrido no Edifício Andraus, em 1972; no Edifício Joelma, em 1974; no Brasília Palace Hotel, em 1978; na Casa de shows, Canecão Mineiro, em 2001; na Boate Kiss, em 2013; no Museu Nacional do Rio de Janeiro, em 2018; e no Centro de Treinamento do Flamengo, em 2019; são alguns exemplos de incêndios que marcaram a história do país.

Incêndios como esses incentivaram algumas medidas, como:

- a. Criação de legislações e regulamentações, pelo Brasil, com o intuito de “garantir que o nível mínimo de segurança contra incêndio seja exigido e atendido” (ONO, 2007);
- b. Obrigatoriedade do “atendimento aos requisitos mínimos na prevenção de incêndio”, sendo primordial para “liberação dos projetos construtivos” (TEIXEIRA, 2013);

- c. Atualização, durante o passar do tempo, de algumas das legislações e regulamentações, de forma independente, pelo Poder Público (em suas variadas esferas) e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (RODRIGUES, 2016);
- d. Atuação da instituição Corpo de Bombeiros na prevenção e atendimento imediato às vítimas de incêndio (TEIXEIRA, 2013);
- e. Evolução das medidas de proteção para prevenção (TEIXEIRA, 2013); entre outros.

Porém, é importante salientar que algumas das legislações e regulamentações permaneceram inalteradas/desatualizadas e este fato, segundo Teixeira (2013), retrata um déficit evolutivo na implantação ou adequação dos sistemas de segurança exigidos. Além disso, ressalta-se o fato do contingente de fiscalização não ser suficiente para atender de forma satisfatória “à demanda nos procedimentos de vistoria, devido ao rápido crescimento e urbanização das cidades” (TEIXEIRA, 2013).

Vale ainda destacar a afirmação de Ono (2007) quando diz que as escolas de engenharia e arquitetura do Brasil pouco exploram a segurança contra incêndio em suas grades curriculares, apesar deste ser “um dos requisitos básicos de desempenho no projeto, construção, uso e manutenção das edificações” (ONO, 2007), por isso são poucos os profissionais da construção civil que consideram o caráter preventivo da segurança contra incêndio ao projetar uma edificação.

Nesse contexto, segundo Teixeira (2013),

(...) tragédias relacionadas a incêndio continuam acontecendo. A gravidade das ocorrências gera clamor social e o cidadão passa a questionar sobre a confiabilidade dos itens utilizados na prevenção de incêndios, sobre a fiscalização efetuada pelo Corpo de Bombeiros e se esta realmente atende às necessidades da população, além dos questionamentos referentes aos conteúdos legais que versam sobre a segurança contra incêndio e pânico, sua eficácia e aplicação normativa.
(TEIXEIRA, p. 2, 2013)

Diante de tudo isso, foi estabelecido para este trabalho os objetivos subseqüentes.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Realizar análises através de estudo de caso em Auditorias de Acompanhamento de Garantia, realizadas em quatro edificações multifamiliares na cidade de São Luís do Maranhão, buscando estudar os Sistemas Prediais de Combate a Incêndio (SPCI) dos empreendimentos auditados e propor melhorias por meio das exigências legais vigentes.

1.1.2 Específicos

- Quantificar, em cada empreendimento estudado, as anomalias encontradas em todos os sistemas da edificação;
- Quantificar as anomalias referentes ao SPCI de cada empreendimento estudado;
- Comparar como os empreendimentos estudados foram executados verificando-se o cumprimento das exigências legais vigentes impostas ao Sistema Predial de Combate a Incêndio (SPCI).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo apresenta um panorama geral sobre o tema abordado nesta pesquisa. Desta forma, esta seção contempla o Desempenho na Construção Civil; conceitos e sistemas pertinentes ao Sistema Predial de Combate a Incêndio; e a conceituação de Patologia na Construção Civil; bem como os métodos de investigação utilizados para avaliá-las.

2.1 Desempenho na Construção Civil

2.1.1 *Evolução do conceito de desempenho*

A incompatibilidade entre as necessidades dos usuários e o que é executado conforme as normas e regulamentos prescritivos, quando assim são feitos; exige, por vezes, uma adequação das construções em vários aspectos, inclusive nos sistemas prediais. Esse fato vem impulsionando estudos acerca do desempenho dessas construções e de como avaliá-lo.

O edifício é um produto que deve apresentar determinadas características que o capacitem a cumprir objetivos e funções para os quais foi projetado, quando submetido a determinadas condições de exposição e uso. Nos países desenvolvidos, desde meados da década de 60, a definição de desempenho de um edifício esteve associada ao comportamento do mesmo quando em utilização (HANS, 2003 apud LAURENTINO JÚNIOR, 2019; MITIDIARI FILHO, 1998). Desde então, considera-se o edifício como “bem comportado” quando este atender aos requisitos para o qual foi projetado. Essa definição de desempenho pode ser amplamente aplicada na Indústria da Construção, ao tratar o mesmo como o alvo requerido para os processos de negociação no mercado imobiliário e o atendimento às necessidades dos usuários ao longo do ciclo de vida das construções (BORGES, 2008).

Ainda segundo Borges (2008), antes mesmo dos estudos conceituados de forma estruturada e sistêmica, o *U.S. National Bureau of Standards* já defendia por meio de recomendação que os requisitos das obras fossem “estabelecidos em termos de desempenho, baseados em resultados de testes para as condições de uso, do que em termos de dimensões, métodos detalhados ou materiais específicos”, como publicou no relatório intitulado de *Práticas Recomendadas na Preparação de Códigos de Obra em 1925*. Uma vez “que novas utilizações de materiais já em uso ou mesmo novos materiais poderiam estar impedidos de serem utilizados por ausência de comprovação da sua aplicabilidade restringindo o ‘progresso da indústria’.” (CARVALHO, 2017, p. 43).

Percebe-se, portanto, que desde então havia a crença de que a utilização da abordagem de desempenho nas construções poderia fomentar o desenvolvimento tecnológico. Tal afirmação é válida tanto hoje como foi naquela época.

Nos Estados Unidos, na década de 70, o *U.S. Department of Housing and Urban Development*, também vinculado ao *National Institute of Standards*, patrocinou um importante programa chamado de “*Operation Breakthrough*”, o qual objetivava desenvolver critérios para projetos e para a avaliação de sistemas inovadores voltados à construção de casas. Em 1977, seu resultado levou à publicação de um documento contendo a definição de critérios de desempenho (BORGES, 2008).

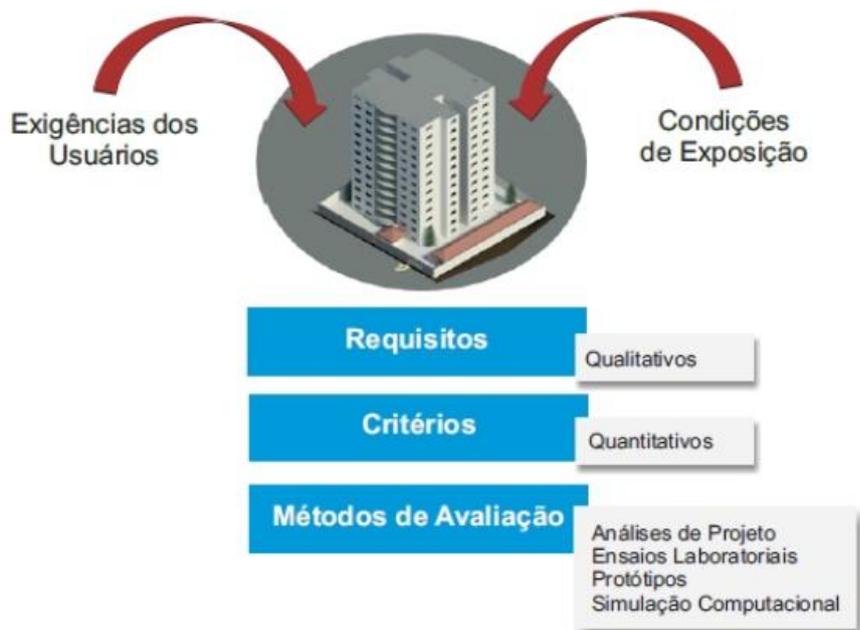
Atualmente, várias instituições importantes no mundo estudam a respeito do tema desempenho. Em 1982, o pesquisador do CIB (*International Council for Research and Innovation in Building and Construction*), Gibson, definiu o conceito de desempenho como a prática de se pensar em termos de fins e não de meios. A preocupação deve-se ligar aos requisitos que a construção deverá atender e não com a prescrição de como essa deverá ser construída (GIBSON, 1982 apud BORGES, 2008). De acordo com os autores Sziget e Gerald (2005), são duas as características principais do conceito de desempenho:

- Uso de duas linguagens: uma para as exigências e necessidades do usuário, a linguagem do usuário; e a outra para as especificações técnicas do desempenho, a linguagem técnica da cadeia produtiva;
- A necessidade de validação e verificação de resultados com metas de desempenho.

Sachs e Nakamura (2013) detalham que desempenho pode ser definido como o comportamento em uso. No caso de uma edificação, entendem-se como as condições mínimas de habitabilidade necessárias para que a edificação possa ser utilizada durante um período de tempo. Dentre estas condições, destacam-se: conforto térmico e acústico, segurança e luminosidade.

Diante de inúmeras variáveis envolvidas, torna-se necessário estabelecer o desempenho ideal (ver Figura 2.1). Em diversos países, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da NBR 15575/2013 (Edificações Habitacionais — Desempenho), é comum o fazer por meio da definição de requisitos de desempenho (qualitativo), critérios de desempenho – especificações quantitativas dos requisitos – e métodos de investigação, permitindo a mensuração clara de seu cumprimento (ver Figura 2.2).

Figura 2.1 - Representação esquemática de um desempenho ideal



Fonte: Asbea (2015).

Figura 2.2 - Fragmento da estrutura da NBR 15575-6/2013

8 Segurança contra incêndio

8.1 Requisito – Combate a incêndio com água

Disponer de reservatório domiciliar de água fria, superior ou inferior, de volume de água necessário para o combate a incêndio, além do volume de água necessário para o consumo dos usuários, aplicável para aqueles casos em que a edificação necessitar de sistema de hidrante.

8.1.1 Critério – Reserva de água para combate a incêndio

O volume de água reservado para combate a incêndio deve ser estabelecido segundo a legislação vigente ou, na sua ausência, segundo a ABNT NBR 13714.

8.1.1.1 Método de avaliação

Verificação do projeto conforme Anexo A.

8.1.1.2 Nível de desempenho

O nível para aceitação é o atendimento aos valores estabelecidos na legislação vigente ou na ABNT NBR 13714.

Fonte: ABNT NBR 15575-6 (2013).

No Brasil, para atender à sua realidade, a ABNT NBR 15575-1 (2013) adaptou os treze critérios da norma ISO 6241 (1984) em doze critérios de desempenho para edifícios habitacionais, conforme apresentado no Quadro 2.1.

Quadro 2.1 - Critérios de desempenho da ISO 6241 (1984)

Itens	ISO 6241 (1984)	NBR 15575-1 (2013)
1	Estabilidade estrutural e resistência a cargas estáticas, dinâmicas e cíclicas	Desempenho estrutural
2	Resistência ao fogo	Segurança contra incêndio
3	Resistência à utilização	Segurança no uso e na operação
4	Estanqueidade	Estanqueidade
5	Conforto higrotérmico	Desempenho térmico
6	Conforto acústico	Desempenho acústico
7	Conforto visual	Desempenho lumínico
8	Durabilidade	Durabilidade e manutenibilidade
9	Higiene	Saúde, higiene e qualidade do ar
10	Conforto tátil	Funcionalidade e acessibilidade
11	Conforto antropométrico	Conforto tátil e antropodinâmico
12	Qualidade do ar	Adequação ambiental
13	Custos	

Fonte: POSSAN E DEMOLINER (2013).

A ISO 6241/1984 categoriza os requisitos de desempenho (qualitativos) em onze níveis, além de exemplificá-los (ver Quadro 2.2). Entretanto, segundo Borges (2008) a principal deficiência da norma ISO 6241/1984 é a ausência do enfoque ambiental, possivelmente por ter sido elaborada em uma época em que a sustentabilidade das construções não era um tema relevante para a sociedade.

Quadro 2.2 - Requisitos de usuários conforme a Norma ISO 6241/1984

Categoria	Exemplos
1. Requisitos de estabilidade	Resistência mecânica a ações estáticas e dinâmicas, tanto individualmente quanto em combinação.
	Resistência a impactos, ações abusivas intencionais ou não, ações acidentais, efeitos cíclicos.
2. Requisitos de segurança contra incêndio	Riscos de irrupção e de propagação de incêndio, respectivamente.
	Efeitos psicológicos, entre outros, de fumaça e calor.
	Tempo de acionamento de alarme (sistemas de detecção e de alarme).
	Tempo de evacuação da edificação (rotas de fuga).
	Tempo de sobrevivência (compartimentalização do fogo).
3. Requisitos de segurança em uso	Segurança relativa a agentes agressivos (proteção contra explosões, queimaduras, pontos e bordas cortantes, mecanismos móveis, descargas elétricas, radioatividade, contato ou inalação de substâncias venenosas, infecção).
	Segurança contra a entrada indevida de pessoas e/ou animais.
	Segurança durante movimentação e circulação (limitação de escorregamento nos pisos, vias não obstruídas, corrimões, etc.).
4. Requisitos de vedação	Estanqueidade contra água (de chuva, do subsolo, de água potável, de águas servidas, etc).
	Estanqueidade contra ar e de gás.
	Estanqueidade contra poeira e de neve.
5. Requisitos térmicos e de umidade	Controle de temperatura do ar, da radiação térmica, da velocidade do ar e da umidade relativa (limitação de variação em tempo e no espaço, resposta de controles).
	Controles de condensação.
6. Requisitos de pureza do ar	Ventilação.
	Controle de odores.

Categoria	Exemplos
7. Requisitos acústicos	Controle de ruídos internos e externos (contínuos e/ou intermitentes). Inteligibilidade sonora.
	Tempo de reverberação.
8.Requisitos visuais	Iluminação natural e artificial (iluminação necessária, estabilidade, contraste luminoso e proteção contra luz muito forte).
	Luz solar (insolação).
	Possibilidade de escuridão.
	Aspectos de espaços e de superfícies (cor, textura, regularidade, nivelamento, verticalidade, horizontalidade, perpendicularidade, etc.).
	Contato visual, internamente e com o mundo exterior (encadeamentos e barreiras referentes à privacidade, proteção contra distorção ótica).
9. Requisitos táteis	Propriedades das superfícies, aspereza, calor, elasticidade, etc.
	Proteção contra descargas elétricas.
10.Requisitos dinâmicos	Limitação de vibrações e acelerações de todo o conjunto (transientes e contínuas).
	Comodidade dos pedestres nas áreas expostas ao vento.
	Facilidade de movimentação (inclinação das rampas, disposição dos degraus de escadas).
	Margem de manobras (manipulação de portas, janelas, controle sobre equipamentos, etc.).
11.Requisitos de higiene	Instalação hidrossanitárias para cuidados e higiene do corpo humano.
	Suprimento de água.
	Condições de realização de limpeza.
	Condução de águas servidas, materiais servidos, etc.
	Limitação de emissão de contaminantes.

Fonte: Adaptada de Borges (2008).

2.1.2 Abordagem prescritiva x Abordagem de desempenho

Com o progresso industrial e, conseqüentemente, com o aumento da poluição urbana, as edificações ficaram expostas a ambientes cada vez mais desfavoráveis. Por tais motivos, construções começaram a apresentar níveis de degradação superiores aos desejados. Dentre os problemas, podem-se elencar os que estão relacionados à qualidade e à durabilidade, caracterizados pelo envelhecimento precoce devido à falha de execução e ao aparecimento de manifestações patológicas. Esses problemas afetam a estética, a segurança, a usabilidade e a vida útil das edificações (MEHTA E MONTEIRO, 2008).

Objetivando a melhoria da qualidade dos produtos da indústria da construção como um todo, entrou em vigor, em 2013, a “Norma de Desempenho” (ABNT NBR 15575, 2013) a qual estabelece parâmetros mínimos de desempenho para os sistemas construtivos, bem como para as edificações habitacionais, de modo a atender as necessidades e exigências dos usuários ao longo do ciclo de vida da habitação.

A NBR 15575/2013 é dividida em seis partes e cada uma destas partes dita requisitos acerca de uma temática pertinente. Ilustra-se tal divisão, no Quadro 2.3, para melhor visualização dos temas tratados.

Quadro 2.3 - Divisão esquemática da NBR 15575

NBR 15575
1- Requisitos Gerais
2- Requisitos pra os sistemas estruturais
3- Requisitos para o sistema de pisos
4-Requisitos para o sistema de vedações verticais internas e externas
5- Requisitos para o sistema de coberturas
6-Requisitos para o sistema de hidrossanitários

Fonte: Adaptado da ABNT NBR 15575/2013.

Nesse contexto, é notório ressaltar que uma NBR é um parâmetro do que deve ser cumprido por quem edifica, assim como um parâmetro de avaliação de padrão de qualidade de um empreendimento imobiliário. Sob tal perspectiva, salienta-se parte do teor da NBR 15575-1 (2013) que aduz:

As Normas assim elaboradas visam de um lado incentivar e balizar o desenvolvimento tecnológico e, de outro, orientar a avaliação da eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas.

As Normas prescritivas estabelecem requisitos com base no uso consagrado de produtos ou procedimentos, buscando o atendimento às exigências dos usuários de forma indireta.

Por sua vez, as Normas de desempenho traduzem as exigências dos usuários em requisitos e critérios, e são consideradas como complementares às Normas prescritivas, sem substituí-las. A utilização simultânea delas visa atender às exigências do usuário com soluções tecnicamente adequadas.

No caso de conflito, diferença ou divergência de critérios ou métodos entre as normas prescritivas e esta norma, deve-se atender a todos os critérios e métodos de todas as normas.

A abordagem desta Norma explora conceitos que muitas vezes não são considerados em Normas prescritivas específicas, como, por exemplo, a durabilidade dos sistemas, a manutenibilidade da edificação e o conforto tátil e antropodinâmico dos usuários. (ABNT, 2013)

De acordo com o exposto, nota-se que as normas de desempenho atuam, de forma complementar, com o conjunto de normas prescritivas da ABNT vigentes e já difundidas na comunidade da construção visando melhorar a qualidade das construções habitacionais. Para isso, leva-se em conta a durabilidade e a vida útil das edificações e suas partes, sugerindo a modelagem matemática como ferramenta para as estimativas de vida útil e análise de desempenho (CBIC, 2013).

Para que o desempenho seja avaliado, a norma de desempenho sugere que testes sejam realizados em laboratórios especializados. É sugerida, também, a modelagem matemática como uma ferramenta para as estimativas de vida útil e análise de desempenho. É relevante lembrar que a norma de desempenho, em todas as suas partes, não se aplica a edificações concluídas até a data da sua entrada em vigor, 19 de julho de 2013. Também não é aplicável a obras de reformas, “retrofit” ou edificações temporárias (ABNT, 2013).

2.1.3 Enfoque sistêmico da NBR 15575

A literatura estudada aborda que a NBR 15575 é voltada para o controle dos indicadores de desempenho de edificações habitacionais. De acordo com tal definição, permite-se apontar que a mesma é inovadora, pois principiou uma nova perspectiva no campo da construção, sendo a primeira Norma Técnica, que relacionou a qualidade da obra aos seus impactos diretos na vida do consumidor (ABNT, 2013).

Sob essa nova visão, o edifício habitacional passa a ser encarado como um todo, de maneira sistêmica. Nesse viés, a responsabilidade passa a ser analisada com uma visão de cadeia produtiva. Todos os elos passam a ter sua responsabilidade definida e onde a mesma deve estar ancorada. Caso contrário, torna-se uma briga de um contra o outro, a fim de transferir responsabilidade.

É importante, ainda, que haja um aspecto prático na definição de responsabilidade, como acontece o comprometimento e a verificação de cada caso. O próprio fato de ter sido inserida na Norma uma seção com as incumbências dos intervenientes demonstra a maturidade do processo (MITIDIÈRE, 1998).

A NBR 15575/2013 confere à edificação habitacional um tratamento sistêmico (ver Figura 2.3), importando “menos os atributos intrínsecos dos materiais e componentes do que o efeito que cada elemento irá compor no desempenho da edificação para o seu usuário” (HUNZIKER, 2015, p.11).

Figura 2.3 - Tratamento sistêmico da NBR 15575



Fonte: Adaptada de HUNZIKER (2015).

Hunziker (2015), afirma que o atendimento às normas prescritivas elaboradas no âmbito da ABNT com relação à edificação habitacional é ressaltado e evidenciado por esse enfoque sistêmico abordado pela NBR 15575/2013, ou seja, essas normas são complementares.

Outro fator que corrobora para a complementaridade dessas normas é o fato da “observância das normas prescritivas, apesar de exigida e necessária”, não ser “suficiente para o atendimento aos requisitos de desempenho, sejam eles mínimos (M), intermediários (I) ou superiores (S), conforme as exigências dos chamados atributos primordiais” (ver Figura 2.4) (HUNZIKER, 2015, p.11).

Figura 2.4 - Atributos primordiais

- **SEGURANÇA**
- **HABITABILIDADE**
- **SUSTENTABILIDADE**

Fonte: HUNZIKER (2015).

Os atributos primordiais são obtidos por meio de uma estrutura de requisitos que permeiam a edificação como um todo e cada um dos sistemas (ver Figura 2.5) que a compõem. O atendimento a tais requisitos é verificado por meio de indicadores que permitirão a comparação dos resultados obtidos com aqueles definidos no projeto, a partir dos níveis de desempenho requeridos pelo empreendedor: Mínimo, Intermediário ou Superior (BERTINI, 2013; HUNZIKER, 2015).

Figura 2.5 - Sistemas de uma edificação



Fonte: HUNZIKER (2015).

O enfoque sistêmico, portanto, deve buscar a análise de desempenho de uma edificação habitacional como um todo e não como partes, uma vez que tal edificação é um elemento constituído por vários subsistemas, mas que só pode ser entendido se estudado como um todo.

Desta forma, cabe ressaltar que a Norma em destaque resulta em impactos substanciais no segmento da construção civil, dentre os quais se menciona a necessidade de gestão de todos os processos presentes em uma obra, em virtude do sentido sistêmico presente na Norma (HUNZIKER, 2015).

2.1.4 *Qualidade*

Para Juran e Gryna (1991), a qualidade é um requisito fundamental na indústria da construção civil, bem como é em outros setores, uma vez que representa as propriedades que um produto ou serviço possuem e permite ao usuário destes determinar se tais propriedades satisfazem suas necessidades e desejos, respeitando as exigências legais vigentes. O código do consumidor, o código civil e os códigos de obras municipais, além das normas técnicas da ABNT, com ênfase para a ABNT NBR 15575/2013; e outros códigos legais direcionam, ordenam e normatizam as exigências e direitos relacionados às edificações habitacionais.

A Lei 8.078 de 11/09/1990 ou Código de Defesa do Consumidor, por exemplo, prescreve que é

Seção VIII

Das Práticas Abusivas

Art nº 39 (...) vedado ao fornecedor de produtos ou serviços: (...) colocar, no mercado de consumo, qualquer produto ou serviço em desacordo com as normas expedidas pelos órgãos oficiais competentes ou, se normas específicas não existirem, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas ou outra entidade credenciada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) (BRASIL, 1990, p.10).

Ilha (1993 apud GNIPPER, 2010, p.39) corrobora dizendo que “a satisfação do cliente tem origem nas próprias características do produto ou serviço” e que por estar vinculado com adequação ou não desses bens às necessidades do usuário, o conceito de qualidade se aproxima ao de desempenho.

Gnipper (2010) associa a qualidade dos Sistemas Prediais Hidrossanitários (SPHS) ao emprego de um processo de melhoria contínua, que pressupõe

(...) não só a identificação dos intervenientes no processo e a identificação do fluxo de informações, mas também o seu adequado registro e acompanhamento em todas as etapas. São exemplos de informações relevantes as exigências dos clientes, o método construtivo adotado, fluxos para a compatibilização dos projetos, especificações dos componentes, modificações na fase de execução, etc. (GNIPPER, 2010, p.41)

Segundo Ilha (1993 apud GNIPPER, 2010), esse processo colabora como subsídio para o desenvolvimento de novos projetos, visto que facilita a elaboração de desenhos cadastrais, do manual de operação, uso e manutenção dos SPHS, as tarefas com manutenção, por exemplo; além de retroalimentar o próprio processo; o que contribui para a melhora do desempenho da edificação e, conseqüentemente, suprimento das necessidades dos usuários finais.

2.1.5 Durabilidade

Os edifícios são bens de grande longevidade, porém assim que começam a ser utilizados iniciam um processo de desvalorização, a qual é provocada por: degradação física, perda de funcionalidade e de rentabilidade econômica. A vida útil de um edifício de habitação, logo, depende do seu projeto e das condições as quais está inserido (DEGANI e CARDOSO, 2002).

De acordo com a ISO 13823 (2008 apud POSSAN; DEMOLINER, 2013), durabilidade é a capacidade de uma estrutura ou de seus componentes de satisfazer, com manutenção planejada, os requisitos de desempenho do projeto, por um período específico de tempo sob influência das ações ambientais, ou como resultado do processo de envelhecimento natural. O conceito de durabilidade associa-se diretamente à vida útil. Sendo assim, refere-se às características dos materiais e componentes, às condições de exposição e às condições de utilização impostas durante a vida útil da edificação (BORGES, 2008).

Cabe ressaltar que a vida útil real ou efetiva de uma estrutura pode não ser necessariamente igual à Vida Útil de Projeto (VUP), face às incertezas inerentes ao processo de degradação da estrutura (ação dos mecanismos de degradação). Para que tenha-se a certeza de alcançar a VUP torna-se necessário considerar uma margem de tempo ou um nível de desempenho adequado, considerando, para isso, não apenas aspectos do ponto de vista de engenharia, como também do ponto de vista econômico e não técnico (MELHADO, 1994).

Tabela 2.1 - Vida útil de Projeto (VUP)

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50 (Segundo ABNT NBR 8681-2003)
Pisos internos	≥ 13
Vedação vertical externa	≥ 40
Vedação vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Fonte: NBR 15575-1 (ABNT, 2013).

A NBR 15575-1 (ABNT, 2013) destaca que, para se atingir a VUP mínima (ver Tabela 2.1), é necessário atender, simultaneamente, aos cinco aspectos descritos a seguir:

- a) emprego de componentes e materiais de qualidade compatível com a VUP;
- b) execução com técnicas e métodos que possibilitem a obtenção da VUP;
- c) cumprimento dos programas de manutenção corretiva e preventiva;
- d) atendimento aos cuidados preestabelecidos para fazer um uso correto do edifício;
- e) utilização do edifício em concordância ao que foi previsto em projeto.

Os sistemas de gestão de qualidade (SGQ) são diretamente responsáveis por todos esses controles supracitados. Várias empresas utilizam o SGQ para implantar novos processos, gerenciar e checar sua qualidade. Uma das razões da utilização desse sistema é que conseqüentemente, um número maior de clientes torna-se satisfeitos com a empresa. Além disso, há uma melhora na imagem, no desempenho e na cultura organizacional.

Com isso, destaca-se a importância do manual do usuário, no qual devem descrever as atividades e a frequência das ações de manutenção necessárias para a garantia da VUP da edificação, similar ao já difundido na indústria automobilística, onde ao se comprar um veículo o proprietário recebe um manual que indica o tempo ou a quilometragem necessária para cada ação de manutenção. Assim como na indústria automobilística, caso o usuário descumpra esses limites, que na construção civil são requisitos e critérios, ele contribui para a diminuição da vida útil do produto.

Vale ressaltar que **vida útil** e **vida útil de projeto** se diferem, pois segundo NBR 15575-1 (ABNT, 2013), vida útil é o “período de tempo compreendido entre o início de operação ou uso de um produto e o momento em que o seu desempenho deixa de atender às exigências do usuário pre-estabelecidas”; enquanto vida útil de projeto é o período de tempo que se inicia na data de conclusão da obra, sendo que essa data deve ser comprovada pelo Auto de Conclusão de Edificação, que é um documento legal que atesta a conclusão da obra (DELAZARI, BRAGHIN e RODRIGUES, 2018).

2.2 Normas, Leis, Decretos e Código de obras

Dado o enfoque deste estudo é importante conceituar, bem como hierarquizar e graduar o detalhamento e especificidade das normas, leis, decretos e códigos de obras e demais regras. O Quadro 2.4 apresenta as diversas conceituações e a Figura 2.6 apresenta a hierarquização e graus de detalhamento pertinentes ao SPCI.

Quadro 2.4 - Conceitos de norma, lei, decreto e código de obras

Conceitos	
Norma técnica	A ABNT define como “documento, estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece, para um uso comum e repetitivo, regras, diretrizes ou características para atividades ou seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto” (ABNT, 2018). Gomes (2014) afirma que são “recomendações feitas pela ABNT com base em estudos e testes em laboratórios, bem como o conhecimento acumulado ao longo do tempo pelos profissionais em cada área, porém, quando são mencionadas pelo poder público em Decretos, Leis ou Portarias, torna-se obrigatório o seu cumprimento” (GOMES, 2014, p.27).
Lei	“As leis são criadas pelo Estado para estabelecer as regras que devem ser seguidas, constituindo um ordenamento, cuja máxima é a própria Constituição Federal” (GOMES, 2014, p.27).
Decreto	“Já um decreto é usualmente utilizado pelo chefe do poder executivo para fazer a regulamentação de leis; ou seja, o decreto detalha a Lei, não podendo ir contra ela ou além dela” (GOMES, 2014, p.27).
Código de obras	“Código de Obras é o conjunto de leis municipais que controla o uso do solo urbano” (GOMES, 2014, p.28).

Fonte: Adaptada de Gomes (2014).

Figura 2.6 - Hierarquia e Grau de detalhamento e especificidade de regras para Projetos de Prevenção de Combate a incêndio



Fonte: Adaptada de Gomes (2014).

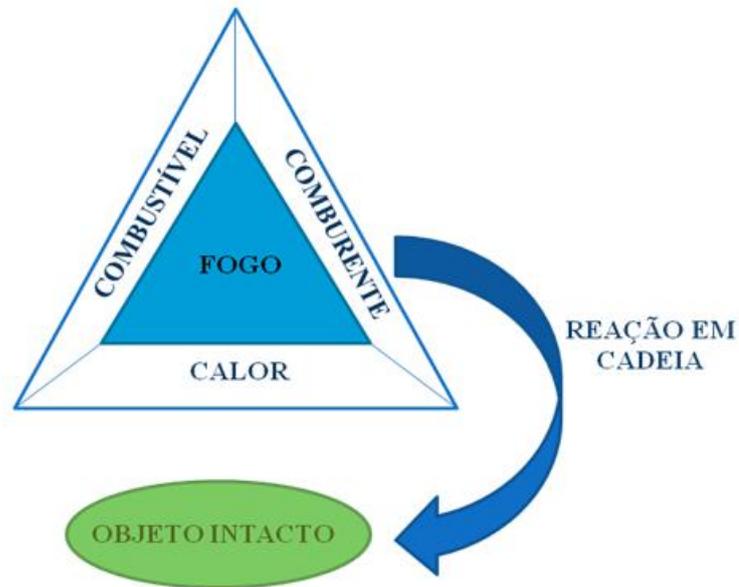
2.3 Sistema Predial de Combate a Incêndio (SPCI)

2.3.1 Conceito de incêndio

Seito (2012 apud GOMES, 2014) afirma que incêndio pode ser definido de formas diversas, por exemplo, a ANBT NBR 13860 – Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio, o define como “fogo fora de controle” (ABNT, 1997, p.7); enquanto a ISO 8421-1 como “combustão rápida disseminando-se de forma descontrolada no tempo e no espaço”.

Por sua vez fogo é o “processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz” (ABNT, 1997, p.6), que só ocorre quando há a presença essencial de combustível, calor e um comburente em suas devidas proporções (GOMES, 2014), compondo o Quadrilátero/Tetraedro do Fogo (ver Figura 2.7 e Quadro 2.5).

Figura 2.7 - Quadrilátero/Tetraedro do Fogo



Fonte: Adaptado de Gomes (2014).

Quadro 2.5 - Quadrilátero/Tetraedro do Fogo

Quadrilátero/Tetraedro do Fogo	
Combustível	“É o elemento que, ao mesmo tempo em que alimenta o fogo, serve de campo de propagação para o mesmo” (GOMES, 2014, p.16).
Comburente	“É o elemento ativador do fogo, que dá vida às chamas e intensifica a combustão (...)” (GOMES, 2014, p.16) (Oxigênio).
Calor	“É o elemento que serve para dar início ao fogo, para mantê-lo e incentivar sua propagação” (GOMES, 2014, p.17). Pode ser transmitido através de condução, convecção e irradiação de forma isolada ou conjunta.
Reação em cadeia	“Transferência de energia de uma molécula em combustão para outra intacta” (GOMES, 2014, p.18).

Fonte: Adaptado de Gomes (2014).

Por ser resultado da queima de combustíveis, como já citado, o incêndio gera gases, chamas, calor e fumaça. Sua causa pode ser natural, acidental ou criminosa; e tem alguns fatores que o influencia (Quadro 2.6), o que torna cada incêndio único (GOMES, 2014).

Quadro 2.6 - Fatores que influenciam um incêndio

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

Fonte: Adaptado de Gomes (2014).

Para extinguir o fogo e assim o incêndio é necessário, segundo Gomes (2014), que um dos elementos do Quadrilátero/Tetraedro do Fogo seja eliminado ou que a reação em cadeia seja interrompida. A extinção se dá, portanto, através de quatro métodos básicos (ver Quadro 2.7). O que determina qual tipo de método deve ser utilizado para extinção do incêndio é sua classe, que são quatro adotadas nas normas brasileiras (“A”, “B”, “C”, “D”) e duas especiais adotadas nas normas internacionais (“K”, “E”); diferenciando-se umas das outras pelo tipo de material combustível envolvido e pelo modo que este queima (em profundidade, na superfície, etc.).

Quadro 2.7 - Métodos básicos de extinção do fogo

Métodos básicos de extinção do fogo		Exemplos
<i>Resfriamento</i>	Processo mais usado, consiste em retirar ou diminuir o calor do material incendiado, até o ponto em que não libere mais vapores que reajam com o oxigênio, impedindo o avanço do fogo.	Uso de água.
<i>Abafamento</i>	Consiste em impedir ou diminuir o contato do oxigênio com o material combustível. Não havendo concentração suficiente de comburente no ar para reagir (concentração de O ₂ < 15%) não haverá fogo.	Cobertura total do corpo em chamas, fechamento hermético do local, emprego de areia, terra, etc. Como exceções, existem materiais que possuem oxigênio em sua composição, como os peróxidos orgânicos e a pólvora.

Métodos básicos de extinção do fogo		Exemplos
<i>Isolamento</i>	Consiste na retirada, diminuição ou interrupção do material (combustível) não atingido pelo fogo, com suficiente margem de segurança, para fora do campo de propagação do fogo.	Interrupção de vazamento de um líquido combustível, realização de aceiro em incêndios florestais, retirada manual do material, fechamento de válvula de gás, etc.
<i>Interrupção da reação química em cadeia</i>	Consiste em utilizar determinadas substâncias que têm a propriedade de reagir com algum dos produtos intermediários da reação de combustão, evitando que esta se complete totalmente.	Impedir que materiais combustíveis e comburentes se combinem colocando-se materiais mais reativos e menos exotérmicos na queima, como bicarbonato de sódio (extintor de PQS), bicarbonato de potássio, etc.

Fonte: Adaptado de Gomes (2014).

O objetivo é sempre evitar o foco de fogo, no que diz respeito as edificações não é diferente. Brentano (2011 apud GOMES, 2014) afirma que as medidas de prevenção devem ser pensadas desde a elaboração do Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e que podem ser passivas ou ativas (ver Quadro 2.8).

As passivas objetivam evitar “ao máximo a ocorrência de um foco de fogo, e, caso aconteça, reduzir as condições propícias para o seu crescimento e alastramento para o resto da edificação e para as edificações vizinhas” (GOMES, 2014, p.29).

Enquanto as ativas ou de combate são tomadas para extinguir ou conter (até que haja auto-extinção) o fogo quando está acontecendo, através de sistemas e equipamentos que, acionados e operados de forma manual ou automática, possibilitem que isso ocorra, além de auxiliar na saída dos ocupantes da edificação com segurança e rapidez (GOMES, 2014).

Quadro 2.8 - Medidas de prevenção

Medidas de prevenção	
Passivas	<ul style="list-style-type: none"> a. Afastamento entre edificações; b. Segurança estrutural das edificações; c. Compartimentações horizontais e verticais; d. Controle da fumaça de incêndio; e. Controle dos materiais de revestimento e acabamento; f. Controle das possíveis fontes de incêndio; g. Saídas de emergência; h. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA); i. Brigada de incêndio; j. Acesso das viaturas do corpo de bombeiros junto à edificação.
Ativas	<ul style="list-style-type: none"> a. Sistema de detecção e alarme de incêndio; b. Sistema de sinalização de emergência; c. Sistema de iluminação de emergência; d. Sistema de extintores de incêndio; e. Sistema de hidrantes ou mangotinhos; f. Sistema de chuveiros automáticos (“sprinklers”); g. Sistema de espuma mecânica, em alguns tipos de risco; h. Sistema de gases limpos ou CO₂, também em alguns tipos de risco.

Fonte: Adaptado de Gomes (2014).

2.3.2 *Medidas preventivas*

Como visto anteriormente, são muitas as medidas de prevenção que devem ser adotadas para preservar e assegurar que as edificações e os transeuntes destas estejam seguros contra o fogo, seja por prevenir ou por extinguir o mesmo. Neste item serão abordadas as que são de relevância para este estudo.

2.3.2.1 *Sistema de detecção e alarme de incêndio*

Este sistema funciona de forma conjunta, por isso a detecção e o alarme de incêndio são instalados de forma planejada e interligada com o objetivo de fornecer informações a respeito de princípios de incêndio, detectando-o através de três fenômenos físicos: fumaça, elevação da temperatura do ambiente e radiação da luz de chama aberta; mas também de acionar os dispositivos e sistemas automáticos de segurança e combate ao fogo dos quais a edificação dispõe.

O sistema de alarme funciona através dos componentes expostos no Quadro 2.9, podendo diferir pelo modo de acionamento, que pode ser realizado de forma manual (acionadores manuais) ou automática (detectores automáticos). A ABNT normatiza esse sistema através da NBR 17240/2010.

Quadro 2.9 – Componentes do Sistema de alarme

Componentes do Sistema de alarme	
Central de alarme	“consiste em equipamento destinado a processar os sinais provenientes dos circuitos de detecção automática ou manual, convertê-los em indicações adequadas e comandar e controlar os demais componentes do sistema. Deve estar localizada sempre em área de fácil acesso, longe de locais com risco de fogo e, sempre que possível, sob vigilância humana constante, como, por exemplo, portarias e sala de bombeiros” (GOMES, 2014, p.68).
Fonte de energia alternativa	Conjunto de baterias ou gerador que fornece energia para os equipamentos e sistemas de emergência, na falha ou ausência da fonte de energia principal, de forma automática.
Circuito de alarme	Circuito, incombustível ou com isolamento resistente à propagação de chamas, destinado ao comando dos indicadores e avisadores sonoros e visuais.
Acionadores manuais	Dispositivos que transmitem a informação de um princípio de incêndio depois de acionados pela ação humana.
Avisadores acústicos e visuais	Dispositivos que emitem sinais audíveis e visuais de alerta combinados, com som e frequência de repetição únicos diferindo-se de outros sinalizadores que não pertencem à proteção contra incêndio.
Detectores automáticos	<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>Dispositivos acionados por meio de fenômenos físicos ou químicos, detectando princípios de incêndio e enviando um sinal a uma central receptora.</p> </div> <div style="flex: 1; border-left: 1px solid black; padding-left: 5px;"> <p>Detectores de fumaça: “dispositivo destinado a atuar quando ocorre a presença de gases ou partículas, visíveis ou não, produzidos pela combustão” (GOMES, 2014, p.69).</p> <p>Detectores de temperatura: “dispositivo destinado a atuar quando a temperatura ambiente ultrapassa um valor determinado” (GOMES, 2014, p.69).</p> <p>Detectores de chama: “dispositivo destinado a atuar em resposta a uma radiação visível ou não” (GOMES, 2014, p.69).</p> </div> </div>

Fonte: Gomes (2014).

2.3.2.2 Sistema de sinalização de emergência

A ABNT afirma na NBR 13434-1/2004 que

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico 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, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio.

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico faz uso de símbolos, mensagens e cores definidos na ABNT NBR 13434-2 e instalados nas áreas de risco [...] (ABNT, 2004, p.2).

O sistema faz o uso de sinalização de forma exaustiva e de fácil entendimento e visualização, para orientar, em caso de pânico, os transeuntes de uma edificação. Essa sinalização pode ser classificada em básica (ver Quadro 2.10) e complementar (ver Quadro 2.11).

Quadro 2.10 - Categorias da sinalização básica

Categorias da sinalização básica	
Proibição	Proíbe ou coíbe ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento.
Alerta	Alerta para áreas e materiais com potencial risco.
Orientação e salvamento	Indica as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso.
De equipamentos de combate e alarme	Indica a localização e os tipos de equipamentos disponíveis de combate a incêndio.

Fonte: NBR 13434-1 (ABNT, 2004).

Os recintos destinados a reunião de público sem aclaramento natural ou artificial suficiente para permitir acúmulo de energia no elemento fotoluminescente das sinalizações de saída devem possuir sinalização iluminada com indicação de saída (mensagem escrita e/ou símbolo correspondente), sem prejuízo ao sistema de iluminação de emergência de aclaramento de ambiente, conforme ABNT NBR 10898. (ABNT, 2004, p.2)

Quadro 2.11 - Situações em que a sinalização complementar deve ser utilizada

Emprego da sinalização complementar
Indicação continuada de rotas de saída.
Indicação de obstáculos e riscos de utilização das rotas de saída, como pilares, arestas de paredes, vigas etc.
Mensagens escritas específicas que acompanham a sinalização básica, onde for necessária a complementação da mensagem dada pelo símbolo.

Fonte: NBR 13434-1 (ABNT, 2004).

2.3.2.3 Sistema de extintores de incêndio

Sistema constituído por extintores específicos para cada tipo de “Classe de Incêndio”, ou seja, de acordo com os materiais a serem protegidos. Os extintores são equipamentos móveis que podem ser deslocados para local onde há foco de fogo para extingui-lo. O dimensionamento e especificação destes, nos edifícios residenciais, devem ser normatizados pela NBR 12693/2013.

O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão (COSCIP-MA) estipula, em seu Art. 101º, que a “critério do Corpo de Bombeiros, os imóveis ou estabelecimentos, mesmo dotados de outros sistemas de prevenção, serão providos de extintores” (COSCIP-MA, 1995, p.14).

O mesmo Código ordena, em seu Art. 104º, que a “quantidade de extintores será determinada no Laudo de Exigência, obedecendo, em princípio” (COSCIP-MA, 1995, p.15) os valores expostos na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 - Quantidade de extintores

RISCO	ÁREA MÁXIMA A SER PROTEGIDA POR UNIDADE EXTINTORA	DISTÂNCIA MÁXIMA PARA O ALCANCE DO OPERADOR
<i>Pequeno</i>	300 m ² (trezentos metros quadrados)	20 m (vinte metros)
<i>Médio</i>	200 m ² (duzentos metros quadrados)	15 m (quinze metros)
<i>Grande</i>	150 m ² (cento e cinquenta metros quadrados)	10 m (dez metros)

Fonte: COSCIP-MA (1995).

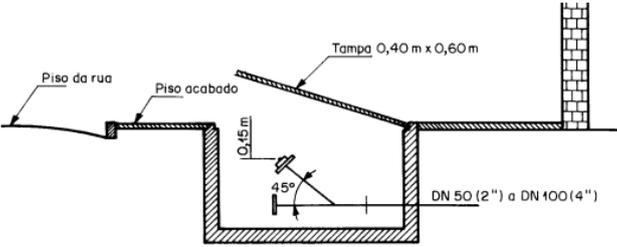
2.3.2.4 Sistema de hidrantes ou mangotinhos

O sistema de hidrantes e mangotinhos é considerado um sistema fixo de combate a incêndio que visa controlar ou extinguir o foco do mesmo através de jatos de água com vazão calculada e compatível com o risco do local. O dimensionamento desse sistema é normatizado, principalmente, pela NBR 13714/2000.

É um sistema constituído de equipamentos e instalações (ver Quadro 2.12) que permitem o acúmulo, transporte e lançamento do agente extintor, a água, no foco de fogo.

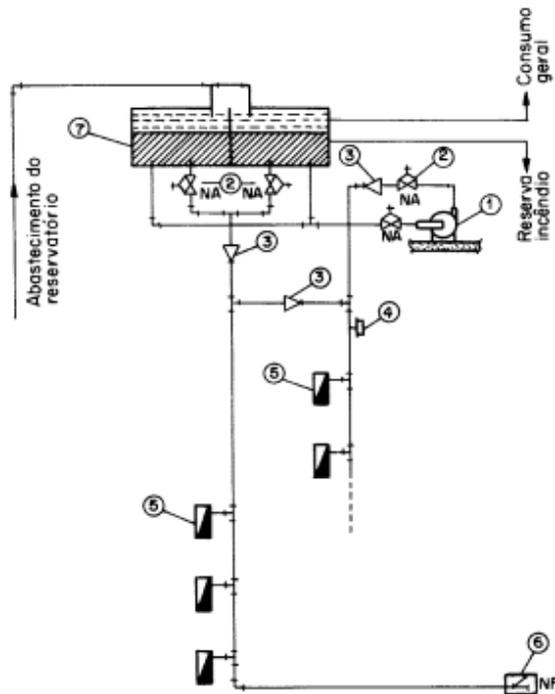
Quadro 2.12 - Partes do Sistema de hidrantes e mangotinhos

Partes do Sistema de hidrantes e mangotinhos	
Reserva de incêndio	Espaço destinado ao armazenamento da quantidade de água que será utilizada no combate ao incêndio (ver Figura 2.9). Este espaço deve ser construído segundo especificações da NBR 13714/2000 e podem ser elevadas, no nível do solo, semienterradas ou subterrâneas. Seu volume será calculado em função da vazão necessária na ponta dos esguichos e do tempo de funcionamento simultâneo dos dois esguichos mais desfavoráveis (GOMES, 2014).
Bombas de recalque	Equipamento, de acionamento manual ou automático, destinado a exercer força capaz de alimentar, com água, as tubulações do sistema. Portanto, o dimensionamento do sistema determina qual bomba de recalque deve ser utilizada (GOMES, 2014).
Rede de tubulação	Rede composta por tubos, conexões e acessórios resistentes ao calor (aço e cobre), utilizados para transporte da água, da reserva de incêndio aos hidrantes. O diâmetro da tubulação deve obedecer às especificações da NBR 13714/2000 (GOMES, 2014).
Hidrantes	São pontos de tomada de água, ligados ao reservatório da edificação, com registros e uniões de engate rápido, mangueiras, esguichos e chave storz (e tampão storz); podendo ter uma ou duas saídas, sendo simples ou duplo, respectivamente (ver Figura 2.10) (GOMES, 2014).
Abrigo de mangueira	Local destinado a armazenar e proteger mangueiras, esguichos e outros equipamentos do sistema (ver Figura 2.10). Pode ser aparente ou embutido e deve conter porta (GOMES, 2014).
Esguicho	Dispositivo que é adaptado na extremidade da mangueira para dar forma, direção e controle ao jato de água (ver Figura 2.10) (GOMES, 2014).
Mangueira	Duto flexível com uniões tipo engate rápido O modo de armazenamento das mangueiras influencia diretamente no tempo de reação ao incêndio, portanto estas devem ser armazenadas na forma aduchada ou em zig-zag, nunca enroladas (GOMES, 2014).

Partes do Sistema de hidrantes e mangotinhos	
Registro (ou hidrante) de recalque	<p>É um prolongamento da tubulação predial até a entrada da edificação, para que seja de fácil acesso ao Corpo de Bombeiros (ver Figura 2.8). Deve seguir as especificações da NBR 13714/2000. (GOMES, 2014).</p> <p style="text-align: center;">Figura 2.8 - Registro (ou hidrante) de recalque</p>  <p style="text-align: center;">Fonte: NBR 13714 (ABNT, 2000).</p>

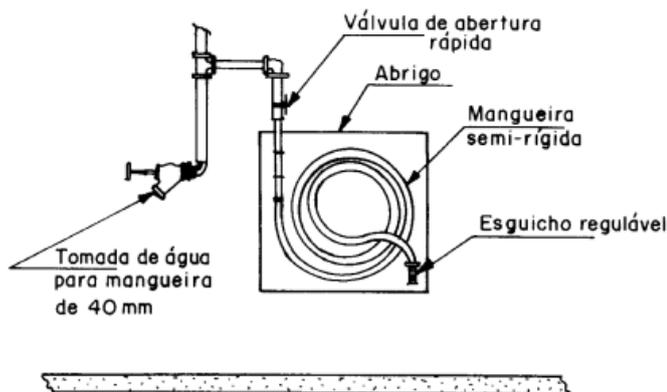
Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 2.9 – Exemplo de reserva de incêndio



Fonte: NBR 13714 (ABNT, 2000).

Figura 2.10 - Mangotinho com ponto de tomada de água para mangueira de 40 mm



Fonte: NBR 13714 (ABNT, 2000).

2.3.2.5 Sistema de chuveiros automáticos (“sprinklers”)

Este sistema consiste em uma rede de tubulações hidráulicas fixas, onde são instalados chuveiros automáticos (espaçados de forma conveniente), que detectam e extinguem focos de incêndios apenas no local afetado, além de acionar seu dispositivo de alarme, ambos de forma automática e rápida para evitar a propagação do fogo. Essa rede é ligada a um reservatório de água.

O dimensionamento desse sistema é normatizado, principalmente, pela NBR 10897/2014. As partes desse sistema são apresentadas no Quadro 2.13.

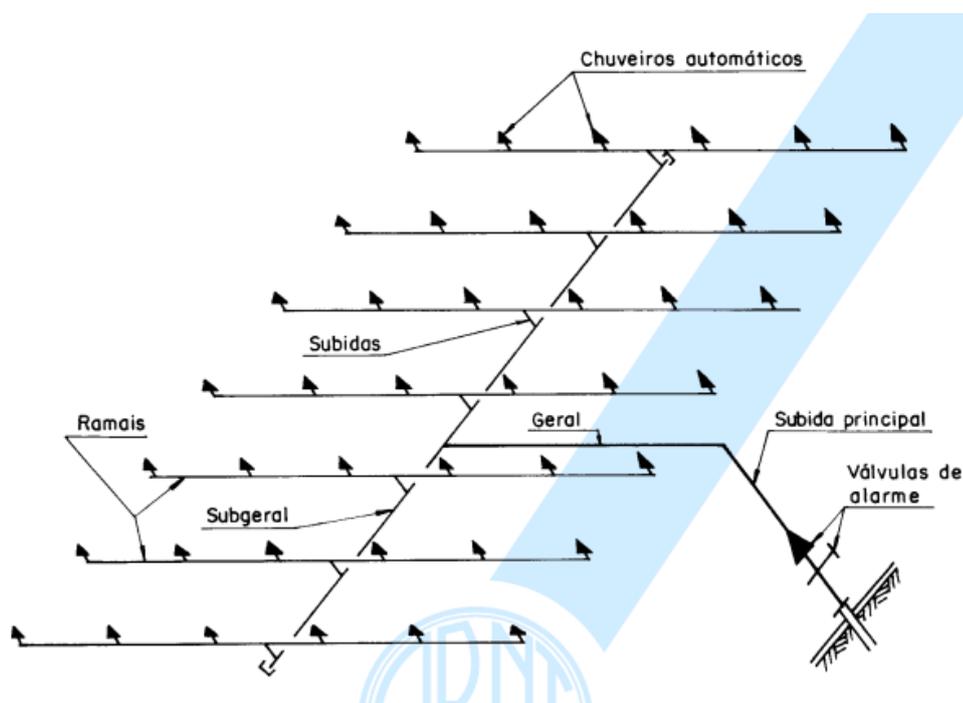
Quadro 2.13 - Partes do Sistema de chuveiros automáticos

Partes do Sistema de chuveiros automáticos	
Abastecimento de água	Deve ser exclusivo e automático para abastecer os chuveiros automáticos (ver Figura 2.11).
Sistema de bombeamento	Rede de tubulações, equipamentos e dispositivos com o objetivo de levar a água de uma cota mais baixa para uma mais alta, forçadas por bomba de recalque (elétrica ou de motor a explosão) exclusiva para esse fim (ver Figura 2.11).
Conjunto de tubulações	Tubulações básicas constituídas de ramais; tubulações: subgerais, gerais, de subidas ou descidas; e subida principal; formando uma instalação de chuveiros automáticos (ver Figura 2.11).

Partes do Sistema de chuveiros automáticos	
Chuveiros automáticos - sprinklers	Aparelhos fabricados para romper em determinadas temperaturas de funcionamento, que são fixados em vários pontos da rede de tubulações para permitir a passagem livre da água em forma de chuveiro, assim que rompidos (ver Figura 2.11).

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 10897 (2014).

Figura 2.11. - Sistema de chuveiros automáticos



Fonte: NBR 10897 (ABNT, 2014).

2.3.2.6 Saídas de emergência

A ABNT, através da NBR 9077/2001, define saída de emergência, rota de saída ou saída como

Caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro. (ABNT, 2001, p.4)

Para que os transeuntes de uma edificação possam abandoná-la, em caso de incêndio, completamente protegidos em sua integridade física e que o Corpo de Bombeiros

possa ter acesso fácil para o combate ao fogo e a retirar a população do local, é necessário que a edificação atenda às condições fixadas na NBR 9077/2001, para as saídas de emergência e seus componentes (ver Quadro 2.14).

Quadro 2.14 - Componentes da saída de emergência

Componentes da saída de emergência	
Acessos ou rotas de saídas horizontais	“Caminho a ser percorrido pelos usuários do pavimento, constituindo a rota de saída horizontal, para alcançar a escada ou rampa, área de refúgio ou descarga. Os acessos podem ser constituídos por corredores, passagens, vestibulos, balcões, varandas e terraços” (ABNT, 2001, p.2).
Escada de emergência	<p>“Escada integrante de uma rota de saída, podendo ser uma escada enclausurada à prova de fumaça, escada enclausurada protegida ou escada não enclausurada” (ABNT, 2001, p.3).</p> <p><i>Escada à prova de fumaça pressurizada (PFP):</i> “Escada à prova de fumaça, cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por método de pressurização” (ABNT, 2001, p.3).</p> <p><i>Escada enclausurada à prova de fumaça (PF):</i> “Escada cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, cujo acesso é por antecâmara igualmente enclausurada ou local aberto, de modo a evitar fogo e fumaça em caso de incêndio” (ABNT, 2001, p.3).</p> <p><i>Escada enclausurada protegida (EP):</i> “Escada devidamente ventilada situada em ambiente envolvido por paredes corta-fogo e dotada de portas resistentes ao fogo.” (ABNT, 2001, p.3).</p> <p><i>Escada não enclausurada ou escada comum (NE):</i> “Escada que, embora possa fazer parte de uma rota de saída, se comunica diretamente com os demais ambientes, como corredores, halls e outros, em cada pavimento, não possuindo portas corta-fogo.” (ABNT, 2001, p.3).</p>
Rampa	“Parte inclinada de uma rota de saída, que se destina a unir dois níveis de pavimento” (ABNT, 2001, p.4).
Descarga	“Parte da saída de emergência de uma edificação que fica entre a escada e o logradouro público ou área externa com acesso a este” (ABNT, 2001, p.3).
Porta corta-fogo	“Conjunto de folha de porta, marco e acessórios, que atende à NBR 11742” (ABNT, 2001, p.4).

Componentes da saída de emergência	
Parede corta-fogo	“Tipo de separação corta-fogo que, sob a ação do fogo, conserva suas características de resistência mecânica, é estanque à propagação da chama e proporciona um isolamento térmico tal que a temperatura medida sobre a superfície não exposta não ultrapasse 140°C durante um tempo especificado” (ABNT, 2001, p.4).

Fonte: NBR 9077 (ABNT,2001).

2.3.2.7 *Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)*

Sistema que se destina a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas, ou seja, descargas elétricas provenientes da atmosférica entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens, constituindo um ou mais impulsos de vários quiloampères, como o raio. Este sistema é normatizado pela ABNT NBR 5419/2005.

2.3.2.8 *Brigada de incêndio*

A norma que rege as brigadas de incêndio é a NBR 14276/2006. Esta define brigada de incêndio como grupo “organizado de pessoas preferencialmente voluntárias ou indicadas, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida na planta” (ABNT, 2006, p.2).

2.3.2.9 *Acesso das viaturas do corpo de bombeiros junto à edificação*

A Diretoria de Atividades Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (DAT/CBMMA), através da NT 08/2015, fixa requisitos mínimos exigíveis para o acesso (portões e vias) e estacionamento de viaturas de bombeiros em edificações como:

- a. Condomínios residenciais unifamiliares;
- b. Condomínios residenciais multifamiliares;
- c. Condomínios comerciais;
- d. Condomínios industriais;
- e. Aplicáveis ainda a todas as demais edificações com características semelhantes às de um condomínio.

Esta mesma norma define acesso para viaturas de emergência como vias “trafegáveis com prioridade para a aproximação e operação dos veículos e equipamentos de emergência juntos às edificações e instalações industriais” (DAT/CBMMA, 2015, p.2).

2.3.3 *Classificação das edificações*

Este item aborda as classificações das edificações segundo critérios estabelecidos pela Lei nº 6.546 do Estado do Maranhão ou Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico; e segundo a ABNT NBR 9077/2001.

2.3.3.1 *Classificação segundo a Lei nº 6.546*

A Lei nº 6.546, de 29 de dezembro de 1995, determina em seu Art. 31 que as edificações são classificadas, quanto à determinação de medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, da seguinte forma:

- I - Residencial:
 - a) privativa (unifamiliar e multifamiliar);
 - b) coletiva (pensionatos, asilos, internatos e congêneres);
 - c) transitória (hotéis, motéis e congêneres);
- II - Comercial (mercantil e escritório);
- III - Industrial;
- IV - Mista (residencial e comercial);
- V - Pública (quartéis, ministérios, embaixadas, tribunais, consulados e congêneres);
- VI - Escolar;
- VII - Hospitalar e laboratorial;
- VIII - Garagem (edifício, galpões e terminais rodoviários);
- IX - De reunião de público (cinemas, teatros, igrejas, auditórios, salões de exposição, estádios, boates, clubes, circos, centros de convenções, restaurantes e congêneres);
- X - De usos especiais diversos (depósitos de explosivos, de munições e de inflamáveis, arquivos, museus e similares);
- XI - Edificações tombadas pelo Patrimônio Histórico Nacional ou Estadual. (COSCIPI-MA, 1995, p.7)

2.3.3.2 *Classificação segundo a NBR 9077*

A ABNT, através da NBR 9077/2001– Saídas de emergência de edifícios, classifica as edificações quanto à sua ocupação (Ver Anexo A), em função de sua altura (ver Tabela 2.3) e das dimensões em planta (ver Tabela 2.4).

Tabela 2.3 - Classificação das edificações quanto à altura

	Tipo de edificação		Alturas contadas da soleira de entrada ao piso do último pavimento, não consideradas edículas no ático destinadas a casas de máquinas e terraços descobertos (H)
Código	Denominação		
K	Edificações térreas		Altura contada entre o terreno circundante e o piso da entrada igual ou inferior a 1,00 m
L	Edificações baixas		$H \leq 6,00$ m
M	Edificações de média altura		$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00$ m
N	Edificações medianamente altas		$12,00 \text{ m} < H - 30,00$ m
O	Edificações altas	O-1	$H > 30,00$ m ou
		O-2	Edificações dotadas de pavimentos recuados em relação aos pavimentos inferiores, de tal forma que as escadas dos bombeiros não possam atingi-las, ou situadas em locais onde é impossível o acesso de viaturas de bombeiros, desde que sua altura seja $H > 12,00$ m

Fonte: ANBT NBR 9077 (2001).

Tabela 2.4 - Classificação das edificações quanto às suas dimensões em planta

Natureza do enfoque		Código	Classe da edificação	Parâmetros de área
α	Quanto à área do maior pavimento (s_p)	P	De pequeno pavimento	$s_p < 750 \text{ m}^2$
		Q	De grande pavimento	$s_p \geq 750 \text{ m}^2$
β	Quanto à área dos pavimentos atuados abaixo da soleira de entrada (s_s)	R	Com pequeno subsolo	$s_s < 500 \text{ m}^2$
		S	Com grande subsolo	$s_s \geq 500 \text{ m}^2$
γ	Quanto à área total S_t (soma das áreas de todos os pavimentos da edificação)	T	Edificações pequenas	$S_t < 750 \text{ m}^2$
		U	Edificações médias	$750 \text{ m}^2 \leq S_t < 1500 \text{ m}^2$
		V	Edificações grandes	$1500 \text{ m}^2 \leq S_t < 5000 \text{ m}^2$
		W	Edificações muito grandes	$A_t > 5000 \text{ m}^2$

Fonte: ANBT NBR 9077 (2001).

2.4 Patologia na Construção Civil

De acordo com os dicionários, Patologia é a parte da medicina que estuda as doenças. A palavra patologia tem origem grega de “phatos” que significa sofrimento, doença, e de “logia” que é ciência, estudo. Logo, pode-se definir a palavra patologia como a ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças (NAZÁRIO E ZANCAN, 2011).

Patologia em Construções Cíveis assemelham-se à Ciência Médica, uma vez que estuda os sintomas, formas de manifestação, origens e causas das doenças, falhas ou anomalias que ocorrem nas edificações e que afetam seus aspectos estruturais e estéticos. Sendo assim, é a área da engenharia civil que analisa o desempenho insatisfatório de elementos que compõem uma edificação (CREMONINI, 1988 apud ZUCHETTI, 2015).

Tais doenças, normalmente, apresentam características externas a partir das quais torna-se possível conhecer sua origem, natureza e os mecanismos dos acontecimentos envolvidos. Certos problemas têm maior incidência, devido a necessidade de cuidados que geralmente são ignorados, seja no projeto, na execução ou até mesmo na utilização (HELENE, 1992 apud BRITO, 2017).

A resolução de um problema patológico envolve um conjunto complexo de procedimentos a serem realizados. A prática profissional usada na análise destes problemas tem sido, muitas vezes, caracterizada pela falta de uma metodologia cientificamente reconhecida e comprovada, prevalecendo, em muitas situações, a experiência profissional do engenheiro obtida ao longo dos anos e a utilização de métodos empíricos de análise prévia. Esse fator é relevante quando se mostra necessária uma análise pormenorizada e individualizada do problema, quando este se mostra mais complexo (LICHTENSTEIN, 1985).

Na Construção Civil, os problemas que se manifestam com mais frequência podem ser subdivididos em dois tipos, os problemas designados simples ou complexos. Para problemas de natureza simples, admite-se uma padronização, podendo ser resolvidos sem que o profissional possua conhecimentos muito avançados. Quanto aos de natureza complexa, uma análise pormenorizada do problema é necessária, através de conhecimentos avançados sobre o tema em questão. Para tais análises, cabe o uso de ferramentas de análise de problemas, para auxiliar o profissional no diagnóstico da situação (SOUZA e RIPPER, 1998 apud ZUCHETTI, 2015).

O estudo das manifestações patológicas nas construções é de grande importância na busca de qualidade dos processos construtivos e na melhoria da habitabilidade e durabilidade das edificações. De forma a evitar o surgimento de manifestações patológicas, é necessário fazer um estudo detalhado das origens para melhor entendimento do fenômeno e auxiliar nas decisões de definição de conduta e planos de ação contra os problemas (NAZARIO e ZANCAN, 2011).

Evidentemente, quanto mais cedo a manifestações patológicas for detectada, menor terá sido a perda de desempenho, e mais simples e barato será o tratamento (terapia). Segundo Santos Filho (2008), adiar uma terapia significa aumentar os custos numa progressão geométrica de razão igual a cinco (regra dos cinco). Portanto, é de grande importância a realização de inspeções periódicas através de profissional habilitado, para que sintomas de manifestações patológicas possam ser detectados precocemente.

2.5 Métodos de Investigação

Segundo Gomide e Fagundes Neto (2015), Engenharia Diagnóstica é a área da Engenharia que trata de criar medidas corretivas, preventivas e recomendações mediante diagnósticos, prognósticos e tratamentos, visando a qualidade predial total. Para tais autores, mais do que uma finalidade reabilitatória ou de recuperação do nível de desempenho adequado ao edifício ou a suas partes, a Engenharia Diagnóstica volta-se para o restabelecimento das suas características funcionais embasada no conceito de qualidade. Para tanto, pode interagir no ciclo da construção nas fases de planejamento, projeto, execução e uso dentro de uma visão sistêmica, buscando a melhoria contínua.

Sob o enfoque da prevenção à ocorrência de manifestações patológicas construtivas, a Engenharia Diagnóstica se vale da aplicação de um conjunto de ferramentas, desde a criação do edifício até a sua utilização, para evitar anomalias, falhas construtivas e obter a melhoria contínua (PONTES, 2002).

Quanto a atuação prática em edificações existentes, Gomide e Fagundes Neto (2015) propõem que os profissionais da Engenharia Diagnóstica tratem das incidências patológicas em cinco níveis progressivos de abrangência ou de aprofundamento: vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria.

2.5.1 *Vistoria*

Para Pontes (2002) vistoria é a constatação de um fato mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem, sem a indagação das causas que o motivaram, enquanto inspeção é a análise de determinadas condições de produtos ou serviços de engenharia. Para o autor, a vistoria pode resumir-se a um simples registro fotográfico de um problema para efeito de uma ação judicial de caráter preventivo (a exemplo da medida cautelar de produção antecipada de provas, antiga ação *ad perpetuam rei memoriam*).

Há ainda o caso da chamada “vistoria de vizinhança”, em que as fotos no laudo de vistoria se destinam a descrever/ilustrar as características do imóvel tal como se apresentava no momento da visita técnica. Nesse intuito, tal vistoria serve para resguardar o proprietário contra possíveis efeitos adversos (trincas, recalques, etc.) de uma futura construção vizinha, causados, por exemplo, por rebaixamento de lençol freático, remoção de terra, estaqueamento, etc. De forma complementar, para Gomide e Fagundes Neto (2015), a vistoria resume-se a um simples registro para reportar num laudo de vistoria predial aquilo que foi visto no local, sem qualquer informação adicional quanto a causas, origens, conseqüências, entre outras, relativas a manifestações patológicas verificadas.

2.5.2 *Inspeção*

Para um segundo nível de abrangência do trabalho investigativo de manifestações patológicas construtivas, os autores citados propõem a inspeção. Neste caso, ela compreende a vistoria, tal como descrita anteriormente, acompanhada de uma análise sumária de cada um dos problemas constatados e registrados na visita técnica. O produto final desta atividade é um laudo de inspeção predial. Como exemplo, uma trinca constatada numa parede interna do edifício, além do registro fotográfico e descrição a qual parede e pavimento pertence; recebe uma análise descritiva mais detalhada, compreendendo a espessura média medida com um fissurômetro, sua direção predominante (vertical, horizontal, a 45°, etc.), entre outras. Entretanto, este nível de abordagem não trata da causa do fenômeno (GOMIDE E FAGUNDES NETO , 2015; PONTES, 2002).

2.5.3 *Auditoria*

Os autores supracitados conceituam auditoria como consultoria ou análise de determinadas conformidades de produtos ou serviços de engenharia. É a inspeção (vistoria +

análise sumária) acrescida de comparação com um padrão. Este pode ser um texto legal, regulamento ou norma técnica. Portanto, a abordagem da manifestação patológica ao nível de auditoria já entra no mérito da constatação de não conformidades. Neste caso deve ser citado ou mesmo parcialmente reproduzido o texto legal, regulatório ou normativo infringido no correspondente laudo de auditoria predial.

2.5.4 Perícia

Na escala progressiva de abrangência da atividade de investigação patológica, a perícia é a auditoria acrescida da indicação da causa do problema ou diagnose. Trata-se da realização da atividade que envolve a apuração das causas que motivaram determinado evento (LICHTENSTEIN, 1985).

2.5.5 Consultoria

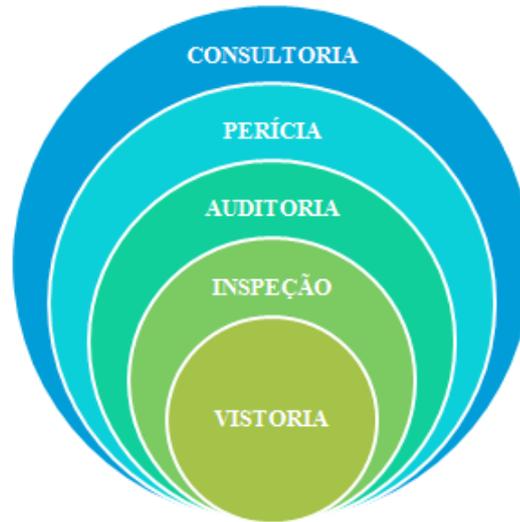
Para Gomide et al., consultoria é “a investigação técnica das patologias prediais, representadas pelas anomalias construtivas, falhas de manutenção e irregularidades de uso” (GOMIDE et al., 2015, p.29).

Geralmente, as consultorias de edificação, superada a fase da investigação, análise e estabelecimento do diagnóstico, têm por finalidade prescrever as soluções para os problemas por meio do reparo, reforço ou substituição do elemento, do componente, ou do sistema construtivo, com eventuais opções de solução. (CARDOSO FILHO e TOLLINI, 2016, p.35)

De acordo com Gomide (2015), a progressividade é a principal diferença entre essas ferramentas supracitadas, ou seja, enquanto as vistorias constatam, as inspeções analisam, as auditorias atestam, as perícias apuram as causas, enquanto as consultorias se utilizam de todos os objetos anteriores para as suas prescrições técnicas.

Os cinco níveis de abordagem ou aprofundamento da investigação patológica propostos pelos autores supracitados estão sintetizados na Figura 2.12.

Figura 2.12 - Níveis sucessivos de abrangência da investigação patológica

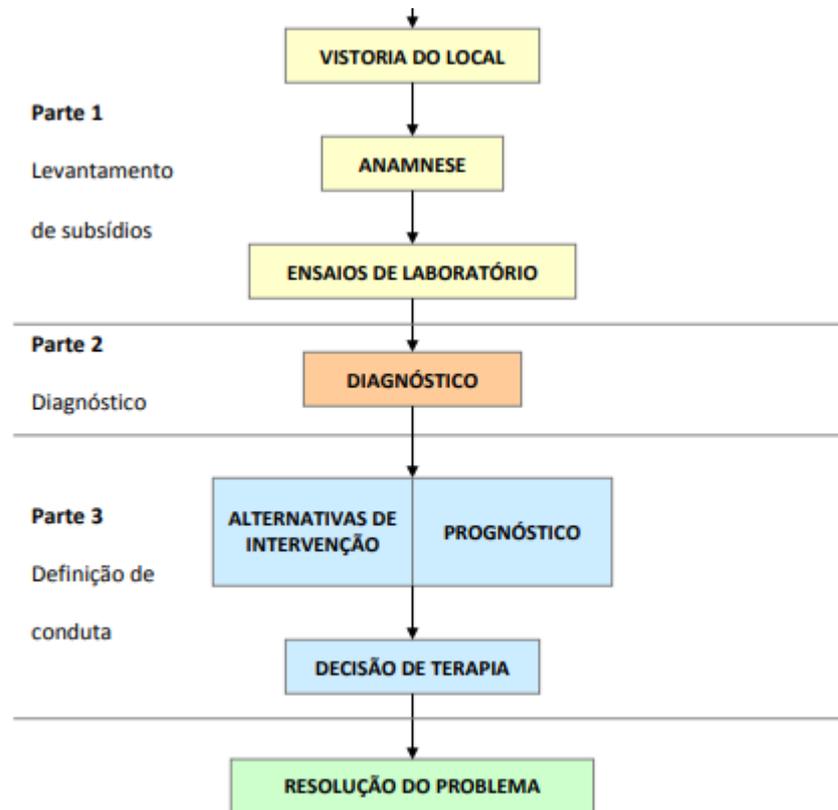


Fonte: Autora (2020).

Tal concepção de progressão cumulativa na contratação e elaboração de serviços de Engenharia Diagnóstica, evidentemente, só se dá mediante aplicação de metodologia apropriada. Como o nível de consultoria, conforme designado pelos autores citados, é o de maior profundidade e abrangência, o método requerido para a realização desse trabalho deve considerar todos os seus subníveis constituintes. Qualquer trabalho com nível de abrangência inferior a este requererá a aplicação de apenas partes ou etapas anteriores do método a empregar (LOPES, 1993).

Lichtenstein (1985) aborda de forma mais específica que grande parte dos problemas relacionados ao desempenho insatisfatório das edificações podem ser resolvidos desde que seja feita uma análise metodológica individualizada. A estrutura geral do método proposto pelo autor é mostrada na Figura 2.13.

Figura 2.13 - Estrutura de método para a resolução de problemas patológicos



Fonte: Lichtenstein (1985).

O método de caráter geral para a avaliação de manifestações patológicas construtivas supracitado foi designado pelo próprio autor de método genérico. Ele é constituído por três fases distintas: o levantamento de subsídios, o diagnóstico da situação e a definição da conduta, que se desdobram em etapas correspondentes a atividades investigativas e a medidas reabilitatórias.

A fase inicial de levantamento de subsídios corresponde ao acúmulo e organização das informações necessárias e suficientes para o entendimento completo dos fenômenos, e que podem ser obtidas mediante vistoria do local, levantamento da história do problema e do edifício (anamnese do caso) e resultado de análises e ensaios complementares. Na fase subsequente é realizado o diagnóstico da situação, a saber, o entendimento dos fenômenos em termos da identificação das múltiplas relações de causa e efeito que normalmente caracterizam uma manifestação patológica. Finalmente, a terceira fase é a da definição de conduta, na qual o objetivo genérico é prescrever o trabalho a ser executado para resolver o problema, incluindo a definição dos meios e a previsão das conseqüências em termos do desempenho final. Nesta fase é feito o prognóstico da situação, ou seja, são

levantadas hipóteses da tendência de evolução futura do problema e as alternativas de intervenção acompanhadas das respectivas consequências (Lichtenstein ,1985).

O método proposto se desdobra num procedimento prático para a solução de manifestções patológicas construtivas em geral. O primeiro passo, na fase de levantamento de subsídios, é a vistoria do local. Baseado na manifestação do problema, o vistoriador direciona a realização do exame utilizando os seus sentidos e determinados instrumentos específicos. Nesta primeira etapa são feitos os ensaios rápidos de campo que se mostrem necessários (Lichtenstein ,1985).

Dependendo do problema em foco e do técnico envolvido, é possível que, após o exame inicial, já se possa compreender o fenômeno ocorrido em sua totalidade. Portanto, em algumas situações já é possível fazer o diagnóstico com o resultado do exame inicial. Nos casos em que os subsídios obtidos não se mostram suficientes, o segundo passo na procura de informações está relacionado com o levantamento da história do edifício e da história do problema em particular. Deste modo, realiza-se uma anamnese da situação.

O processo proposto pelo autor citado se encerra com a execução dos serviços prescritos, quando necessários, e com o registro do caso, este com fim de formalização do caso, útil para possíveis novas intervenções e também para a divulgação da experiência adquirida na solução do problema. Lichtenstein (1985) ressalta que o método apresentado não é específico e nem restrito a algum tipo particular de problema patológico, porquanto, em suas linhas básicas, pode ser estendido à resolução de qualquer situação em que uma edificação não apresente desempenho satisfatório.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo apresenta-se o tipo de metodologia aplicada na pesquisa, a qual teve como objeto de estudo os laudos resultantes de auditorias realizadas em edificações habitacionais e as leis, normas, entre outros, que definem as exigências legais para esse tipo de construção; e que norteou o presente trabalho para atingir os objetivos descritos no capítulo 1. Além disso, este capítulo também apresenta as fases que possibilitaram a delimitação do objeto de estudo, bem como os métodos utilizados para a coleta, seleção, interpretação e análise dos mesmos.

3.1 Estratégia metodológica

Para o propósito desta pesquisa, foi empregado um misto de estudo de caso e estudo comparativo como abordagem metodológica.

No estudo de caso predomina a investigação das características relevantes para o objeto de seu estudo, contextualizado em tempo e lugar propiciando uma averiguação circunstanciada de informações. E para Ventura (2007)

Descrever e caracterizar estudos de caso não é uma tarefa fácil, pois eles são usados de modos diferentes, com abordagens **quantitativas** e **qualitativas**, não só na prática educacional, mas também como modalidade de pesquisa, com aplicação em muitos campos do conhecimento [...]. (VENTURA, 2007, p. 383, grifos nossos).

E ainda afirma que

Para os estudos de caso **naturalísticos** ou que priorizam a abordagem qualitativa da pesquisa, as características consideradas fundamentais são a interpretação dos dados feita no contexto; a busca constante de novas respostas e indagações; a retratação completa e profunda da realidade; o uso de uma variedade de fontes de informação; a possibilidade de generalizações naturalísticas e a revelação dos diferentes pontos de vista sobre o objeto de estudo. (VENTURA, 2007, p. 384, grifo da autora)

Portanto, esta pesquisa caracteriza-se em um estudo de caso com abordagem **qualitativa**, mas precedida por uma **quantitativa** pelo fato dos dados serem provenientes de uma contagem de ocorrências de patologias.

Segundo Yin (2001), “o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo - com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados” e “beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados”. Este autor diz que o

estudo de caso se trata de “forma de se fazer pesquisa empírica investigando fenômenos contemporâneos dentro de seu contexto real; em situações em que as fronteiras e os fenômenos não estão claramente estabelecidos; e onde se utilizam múltiplas fontes de evidências” (YIN, 1987, p23).

Para Gil (1995), apesar do estudo de caso não ter um esquema enrijecido de delimitação, o mesmo pode ser delineado por quatro fases. Tais fases foram definidas por Ventura (2007) da seguinte forma:

A primeira fase consiste em delimitar a unidade que constitui o caso, o que exige habilidades do pesquisador para perceber quais dados são suficientes para se chegar à compreensão do objeto como um todo. [...]

A segunda fase é a coleta de dados que geralmente é feita com vários procedimentos quantitativos e qualitativos: observação, análise de documentos, entrevista formal ou informal, história de vida, aplicação de questionário com perguntas fechadas, levantamentos de dados, análise de conteúdo etc. Há uma pluralidade de procedimentos que podem ser incorporados.

A terceira fase é conjunta, representada pela seleção, análise e interpretação dos dados. A seleção dos dados deve considerar os objetivos da investigação, seus limites e um sistema de referências para avaliar quais dados serão úteis ou não. Somente aqueles selecionados deverão ser analisados.

A quarta fase é representada pela elaboração dos relatórios parciais e finais. (VENTURA, 2007, p.385).

O estudo comparativo, nesta pesquisa, tem o propósito de identificar, sistemas interrelacionados, as diferentes hipóteses ou questões que surgem, segundo Bulgacov (1998). No capítulo 5 será apresentada a comparação realizada entre as exigências legais utilizadas nos laudos, objetos deste estudo, e as exigências legais vigentes e disponíveis.

Segundo o mesmo autor,

A aplicação do método comparativo requer cuidados nas definições de todos os passos ou procedimentos de investigação, tais como na: definição do problema; variáveis envolvidas; população e seus critérios de definição; fundamentação teórica empírica; metodologia e procedimentos de levantamento; e instrumentos de coleta de dados. (BULGACOV, 1998, p.59)

Ainda afirma que “na essência, a abordagem comparativa deve solucionar a contradição fundamental de toda iniciativa científica entre o escopo teórico ou generalização da estrutura de conceitos e a precisão operacional, ou seja, a questão da testabilidade” (BULGACOV, 1998, p.60).

Diante disso, o presente trabalho contemplou todas as fases do estudo de caso, citadas da subsequente forma.

3.1.1 Primeira Fase ou Delimitação do objeto

Esta consistiu em uma revisão bibliográfica acerca do Sistema Predial de Combate a incêndio, fundamentada através dos conceitos de desempenho e suas formas de avaliação; qualidade; durabilidade; conceituação de patologia no âmbito da Construção Civil; e as normas vigentes que norteiam os profissionais da área.

3.1.2 Segunda Fase ou Coleta de dados

Nesta, os dados foram coletados através da análise de documentos, que neste caso trata-se de laudos resultados de Auditoria de Acompanhamento de Garantia, que consiste na auditoria técnica predial ou

(...) conjunto de procedimentos voltados à análise da conformidade de uma edificação de engenharia concluída e em funcionamento, com relação às suas condições técnicas, de uso e de manutenção, à luz das leis e normas técnicas vigentes e que resulta num laudo. A auditoria técnica predial é realizada necessariamente por uma equipe multidisciplinar e preferencialmente fundamenta suas conclusões em resultados de exames tecnológicos ou de medições realizadas com equipamentos. (IBRAENG, 2015, p.4)

Tal procedimento foi efetuado, por vezes, *in loco*, quando a autora deste estudo realizou estágio na empresa **Empresa X**, especializada em Engenharia Diagnóstica, ou seja, que realiza vistoria, inspeção, auditoria, perícia e consultoria em engenharia; que posteriormente disponibilizou o uso de seus laudos, resultados finais das visitas técnicas; que contêm dados como fotos, documentos, entre outros, da amostra estudada. Faz-se necessária a ressalva de que apenas duas auditorias, de uma amostra de quatro, tiveram participação da autora na sua realização.

As auditorias foram executadas de acordo com a Norma de Inspeção Predial Nacional (2012), elaborada por colaboradores do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia - IBRAENG; indo desde conceitos e critérios para a realização da Inspeção Predial até a elaboração do seu laudo.

O estudo dos demais empreendimentos (restante da amostra) foi realizado apenas por meio da análise de seus laudos. Essa análise se encaixa na terceira fase do estudo de caso, que será exposta subsequentemente, no item 4.1.3.

3.1.2.1 *Procedimento da auditoria*

Este item descreve todas as fases realizadas nas auditorias.

3.1.2.1.1 Primeiro passo

Essa fase consistiu na realização de entrevistas, não estruturadas, aplicadas aos síndicos com o intuito de ser um ponto inicial no diagnóstico das patologias manifestadas nas edificações. Buscando, junto aos entrevistados, relembrar todos os fatos que se relacionam com a doença e a construção doente. Cabe ressaltar que a essa prática dá-se o nome de anamnese.

Destaca-se também que, por vezes, foram realizadas, também, conversas casuais com alguns condôminos dos seus respectivos condomínios para relato de inconformidades e/ou manifestações patológicas em suas unidades privativas, mas que só eram considerados relevantes para as auditorias, caso fossem causadas por problemas oriundos das áreas comuns dos condomínios, uma vez que as auditorias eram do tipo Acompanhamento de Garantia.

Uma Auditoria de Acompanhamento de Garantia tem a intenção de retratar fidedignamente as anomalias construtivas, de responsabilidade da construtora, remanescentes durante a vigência do prazo de garantia, para que esta solucione tais anomalias.

Nessa mesma etapa foi solicitada, aos síndicos, uma lista de documentações dos condomínios, lista esta baseada na relação orientativa e não exaustiva apresentada no Anexo C. Os documentos solicitados foram tanto de responsabilidade das construtoras e que posteriormente foram entregues aos condomínios, como aqueles em que deveriam ser providenciados pelos próprios condomínios, ressaltando que todas essas documentações devem estar em posse do condomínio. Tais documentos são especificados pela ABNT (2011), através da norma NBR 14037/2011 (Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação do conteúdo) e são de grande valia para o entendimento sobre os sistemas construtivos auditados.

3.1.2.1.2 Segundo passo

Foram agendadas e realizadas diligências aos condomínios para registro fotográfico e inspeção visual das anomalias construtivas nas áreas comuns, que geravam desconfortos e/ou riscos aos usuários, ou ainda que afetavam a estética da construção. O registro

fotográfico de todas as anomalias encontradas foi realizado (mas não de todos os casos de uma mesma anomalia), para corroborar com a identificação da manifestação patológica, assim como servir de prova visual para questionamentos futuros. A inspeção visual foi executada com auxílio de equipamentos de medição, como trena a laser, fissurômetro e régua de nível, para melhor diagnosticar determinadas manifestações patológicas.

Dependendo da manifestação, foi necessário que a equipe voltasse a campo para verificar como a construção se comportava em situações especiais de intempéries como a chuva, por exemplo.

3.1.2.1.3 Terceiro passo

Logo após e de posse de todos os dados obtidos nas etapas anteriores foram realizadas as análises das documentações, projetos e imagens geradas. Verificado se foram entregues todos os documentos necessários para seguir com a auditoria e comparado se os projetos diversos estavam em conformidade com o que foi executado pelas construtoras. Seguido da verificação das normas técnicas, normativos gerais e legais e do material bibliográfico pertinente ao caso, que nortearam os diagnósticos das manifestações encontradas em campo.

3.1.2.1.4 Quarto passo

O passo final das auditorias foi a elaboração dos laudos, nos quais constam as descrições da empresa contratada, do contratante, do objetivo do contrato, do local no qual auditoria foi realizada, da metodologia adotada, do levantamento e análise de dados, análise técnica da inspeção realizada, sinopse conclusiva, responsabilidades do contratado e o encerramento. Então os laudos foram revisados e entregues aos condomínios.

3.1.3 Terceira fase ou Seleção, análise e interpretação de dados

3.1.3.1 Caracterização da amostra

Segundo a NBR 9077/2001, os empreendimentos auditados e objetos de estudo deste trabalho são classificados como edificações residenciais e descritas como habitações multifamiliares (ver Anexo A), por se tratarem de edifícios de apartamentos (ver Quadro 4.1).

De acordo com a Lei nº 6546 (COSCIP-MA, 1995), as edificações que compõem a amostra são classificadas como residenciais privativas.

Vale ressaltar que apenas um dos empreendimentos (E1) foi classificada como sendo de uso misto, ou seja, residencial e comercial, mas somente sua área residencial e as áreas comuns aos dois tipos foram consideradas neste estudo.

Quadro 3.1 - Classificação da amostra quanto à sua ocupação

Grupo	Ocupação/Us	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações unifamiliares	Casas térreas ou assobradadas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Habitações coletivas (grupos sociais residenciais geriátricos equivalentes à família)	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos, residenciais geriátricos

Fonte: Fragmento de ANBT NBR 9077 (2001).

3.1.3.2 Caracterização dos empreendimentos

As edificações que compõem a amostra estão localizadas em bairros de classe média alta e alta, na cidade São Luís do Maranhão. Trata-se de condomínios residenciais de padrão construtivo médio e alto, com idades declaradas (no ato da auditoria) variadas, como mostra a Tabela 4.1.

Tabela 3.1 - Caracterização dos empreendimentos

Empreendimentos	Localização	Descrição da edificação	Área (m ²)	Áreas inspecionadas	Idade declarada da Edificação (no ato da auditoria)
E1	Bairro: Ponta D'areia.	Edifício composto por duas torres. Ambas divididas em área comercial e residencial. <i>Área comercial:</i> Constituído pelo térreo, 1º e 2º pavimentos (de cada torre). <i>Área residencial:</i> Composto por 10 pavimentos por torre e 4 apartamento por pavimento; totalizando 80	22975, 34 m ² de área construída.	Recepção, Lixeira, Casa de Gás, Cisterna, Garagens, Pavimento da área de lazer (Áreas comuns às duas torres); e Escada enclausurada, Casa de máquinas ou barrilete, Corredor, Cobertura e Reservatório superior (áreas individuais a cada torre).	Aprox. 2 anos, da data de entrega até a Inspeção (realizada em Dez. de 2019)

Empreendimentos	Localização	Descrição da edificação	Área (m²)	Áreas inspecionadas	Idade declarada da Edificação (no ato da auditoria)
		apartamentos.			
E2	Bairro: Jardim Renascença.	Edifício composto por 1 torre, com 14 pavimentos (4 apartamentos por pavimento, totalizando 56 apartamentos).	1575 m ² de terreno.	Garagens, Área de Lazer, Jardim, Halls (área comum dos 14 pavimentos) e Laje de Cobertura.	Aprox. 4 anos e 8 meses, da data de entrega até a Inspeção (realizada em Fev. de 2019)
E3	Bairro: Jardim Renascença.	Edifício composto por 6 blocos, sendo cada bloco 10 pavimentos e cada pavimento constituído por 6 apartamentos, totalizando 360 unidades habitacionais.	12296 m ² de terreno.	Garagens, Área de Lazer, Central de Gás, Halls de entrada e corredores dos 10 pavimentos dos seis blocos e suas respectivas Lajes de Cobertura.	Aprox. 4 anos, da data de entrega até a Inspeção (realizada em Março de 2019).
E4	Bairro: Ipem Turu.	Edifício composto por 22 blocos. Cada bloco é composto por 4 pavimentos e cada pavimento é constituído por 4 apartamentos, totalizando 352 unidades.	25093,39 m ² de terreno.	Vagas de estacionamento, Guarita, Lixeira, Área de Lazer, Estação de Tratamento de Esgoto (ETE), Poço artesiano e todas as áreas comuns dos 22 blocos residenciais, incluindo Barrilete e Cobertura.	Aprox. 2 anos, da data de entrega até a Inspeção (realizada em Nov e Dez de 2019)

Fonte: Elaborada pela autora.

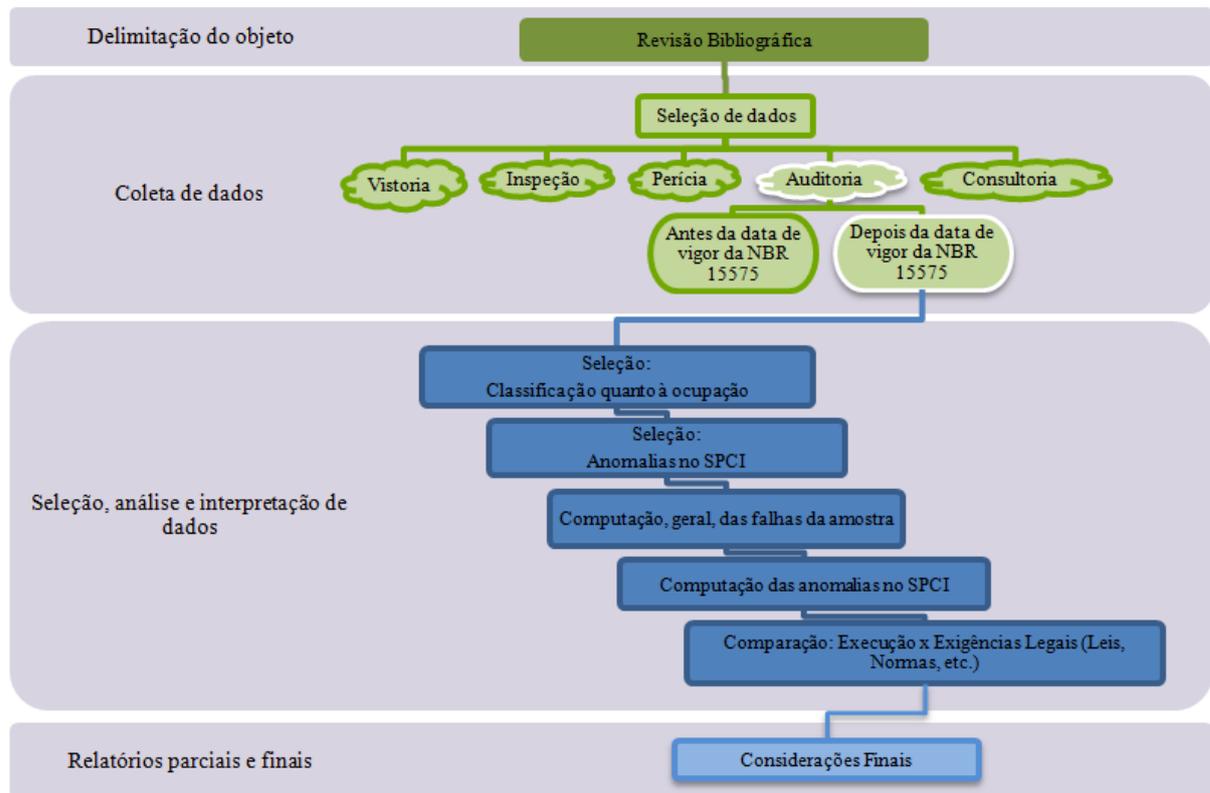
Esta fase também compreende, do ponto de vista da sequência metodológica, o capítulo 5, *Análise de dados*.

3.1.4 Quarta fase ou relatórios parciais e finais

Essa consiste nas *Considerações finais* desse trabalho.

A Figura 4.1 apresenta, de forma resumida, a sequência metodológica utilizada neste trabalho.

Figura 3.1 - Sequência metodológica



Fonte: Elaborada pela autora.

4 ANÁLISE DE DADOS

Neste capítulo apresenta-se os resultados da análise e interpretação dos dados do estudo, desenvolvida de acordo com os itens apresentados na metodologia descrita no capítulo 4.

4.1 Análise descritiva das edificações

Levando em consideração os sistemas que a NBR 15575/2013 contempla, foi elaborada a Tabela 4.1 com a premissa de realizar uma quantificação geral das falhas e anomalias constatadas nos empreendimentos auditados e, por isso, objetos dos laudos estudados neste trabalho.

Tabela 4.1 - Número de falhas e anomalias encontradas

Empreendimentos	SISTEMAS PREDIAIS DAS EDIFICAÇÕES					Total por empreendimento	
	Estrutural	Pisos	Vedações verticais internas e externas	Coberturas	Hidrossanitários		
E1	9	21	13	5	9	57	
E2	8	11	8	1	9	37	
E3	12	79	84	3	6	184	
E4	1	56	40	1	84	182	
Total por Sistema	30	167	145	10	108	<i>Total de anomalias e falhas</i>	460

Fonte: Elaborada pela autora.¹

Diversas dessas falhas e anomalias quantificadas (ver Tabela 4.1) foram encontradas em muitas áreas vistoriadas, ou seja, os fenômenos puderam ser observados repetidamente; assim como interferem e migram para sistemas e subsistemas diferentes, através de interfaces entre estes, propagando problemas e gerando outros.

Alguns sistemas necessitam de documentações específicas para terem sua funcionalidade constatada, porém as construtoras não elaboraram e/ou não entregaram os documentos pertinentes às suas avaliações aos seus respectivos condomínios, o que impossibilitou que tais sistemas fossem auditados.

¹ A caracterização dos empreendimentos pode ser vista no Tabela 3.1 do capítulo 3.

Além do fato de que algumas das falhas e anomalias já haviam sido corrigidas, mas pelo empenho dos próprios condomínios e não das construtoras, como é de obrigação por lei – prazo de garantia legal, que é “período de tempo previsto em lei que o consumidor dispõe para reclamar dos vícios (defeitos) verificados na compra de produtos duráveis” (ABNT, 2013) –, de acordo com o que ordena o Código do Consumidor, como mostrado no Capítulo 3; considerando que todos os empreendimentos estavam dentro do prazo de garantia, quando auditados.

Como exemplo de anomalia encontrada e de responsabilidade da construtora pode-se citar o ocorrido no empreendimento E1, em que o próprio condomínio custeou a alteração do sentido de abertura da porta de entrada do lobby, que estava em desacordo com o especificado e exigido pelo Corpo de Bombeiro Militar do Maranhão; ou seja, correção esta que deveria ser de obrigação da construtora.

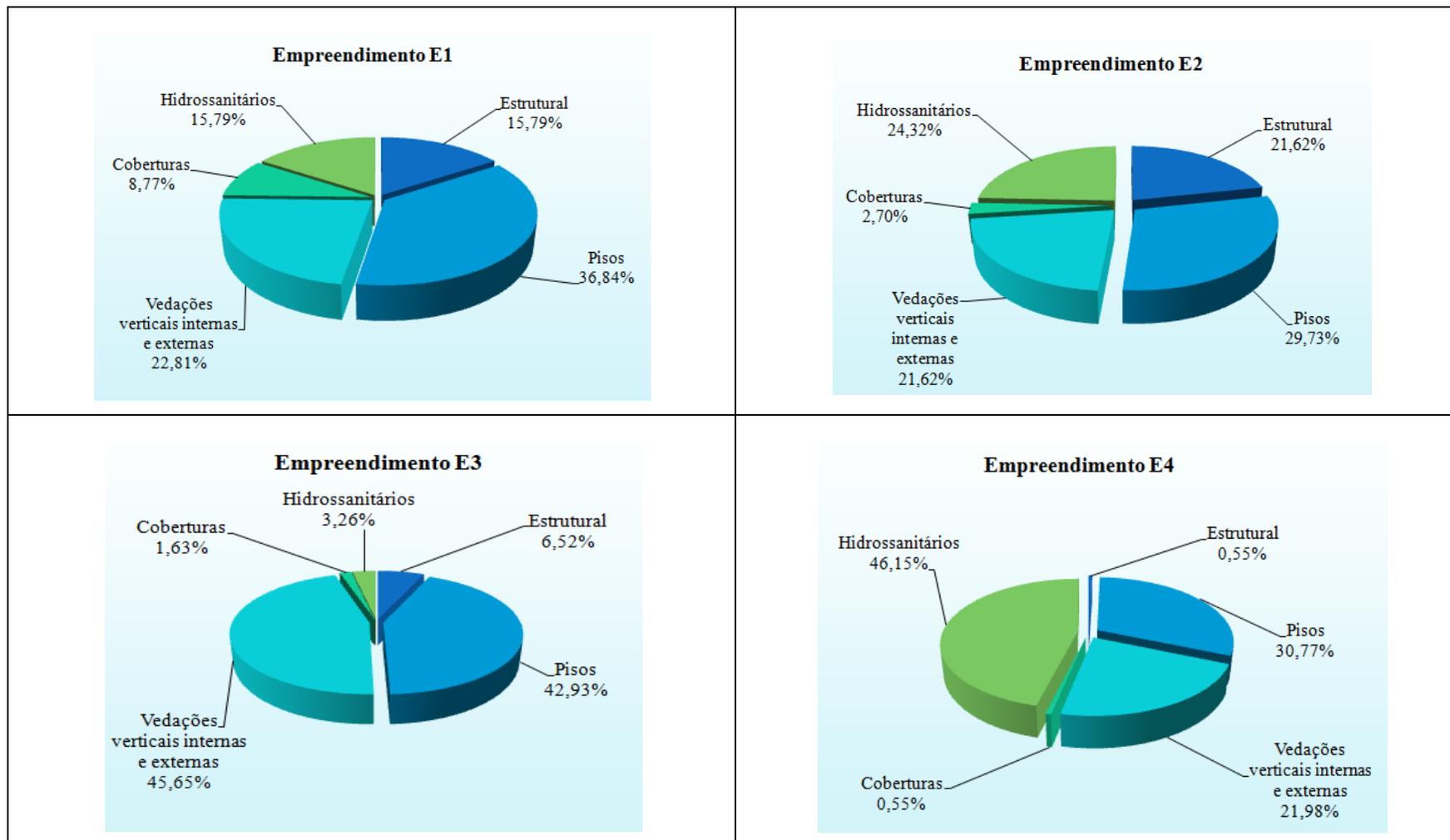
Há ainda os problemas que foram “corrigidos” pelas construtoras, porém de forma incorreta e/ou descuidada que provocaram retroação e/ou acabaram por gerar outros problemas. Como pôde ser constatado, *in loco*, na vistoria do empreendimento E3, no qual a construtora quebrou, durante reparo pontual nas fachadas, devido o uso de plataformas suspensas (balancinhos), diversos elementos de concreto (pingadeiras) que se localizam sobre as platibandas das coberturas de todos os blocos do condomínio e que têm a função de desviar o fluxo de água da fachada.

Ressalta-se que algumas falhas e anomalias não tiveram sua quantidade exata especificada no corpo textual do laudo, devido o fato destas terem sido descritas de forma geral, em alguns casos; e apenas alguns de seus exemplos terem registro fotográfico apresentado no laudo.

Além disso, destaca-se o desconforto visual das edificações auditadas, que por diversas vezes não foi levado em consideração na auditoria. Portanto vale salientar que a quantidade computada e apresentada na Tabela 4.1 pode ser ainda maior.

A Tabela 4.2 apresenta, em cada empreendimento, as porcentagens referentes a cada sistema especificado na Tabela 4.1. Considerando que a presença de falhas e anomalias nas edificações causa a diminuição da qualidade destas. Qualidade essa que está diretamente relacionada com a capacidade da edificação em resistir e/ou controlar o fogo.

Tabela 4.2 - Falhas e anomalias levantadas em cada empreendimento



Fonte: Elaborado pela autora.

O SPCI é composto em grande parte por instalações hidráulicas, portanto está diretamente relacionado com o Sistema Hidrossanitário de uma edificação. Tendo isto em vista, vale destacar que os empreendimentos apresentam consideráveis comprometimentos nos seus Sistemas Hidrossanitários, com 46,15% (E4); 24,32% (E2) e 15,79% (E1); excluindo o empreendimento E3 que apresenta apenas 3,26% desse sistema comprometido.

Como se pode constatar no gráfico do empreendimento E1, este apresenta maior presença de problemas em seu Sistema de Pisos, representando 36,84% de todas as falhas e anomalias encontradas na auditoria, enquanto o Sistema de Coberturas apresenta a menor quantidade, com apenas 8,77%.

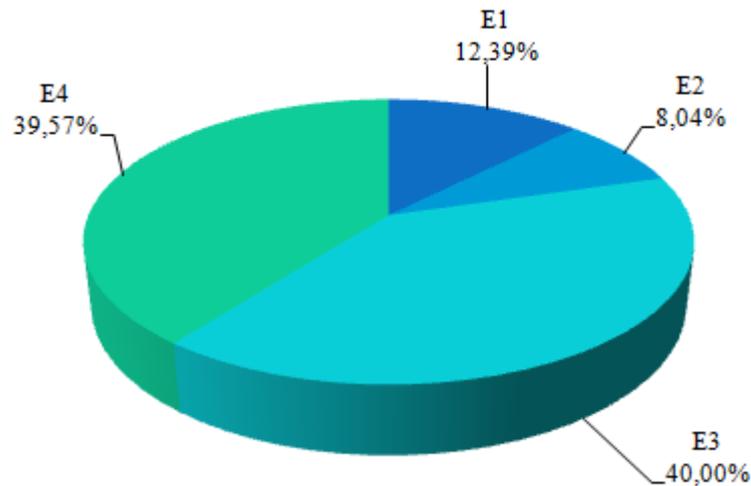
O gráfico do empreendimento E2 mostra que seu Sistema de Pisos apresenta 29,73% das falhas e anomalias de toda a edificação, enquanto o Sistema de Coberturas aparece em quantidade significativamente menor, apresentando 2,70%.

No empreendimento E3 o Sistema de Vedações representa 45,65% das falhas e anomalias. Enquanto o sistema de Coberturas, representa apenas 1,63%.

Enquanto no Empreendimento E4, o Sistema Hidrossanitário representa quase metade das falhas e anomalias computadas, com 46,15%. Enquanto os Sistemas Estrutural e de Coberturas, têm cada um 0,55% dos problemas encontrados.

Segundo o Gráfico 4.1, que retrata o percentual total de falhas e anomalias da amostra, por empreendimento; os que apresentam maiores quantidades de falhas e anomalias são o E3 e o E4, com 40,00% e 39,57%; nesta ordem. Enquanto o que possui menos problemas é o E2, com 8,04%. Em outras palavras, os empreendimentos E3 e E4 têm sua qualidade mais prejudicada, se comparados aos demais. Vale ainda destacar que, coincidentemente, o E4 é o que apresenta a maior porcentagem de falhas e anomalias no Sistema Hidrossanitário, dentre todos empreendimentos.

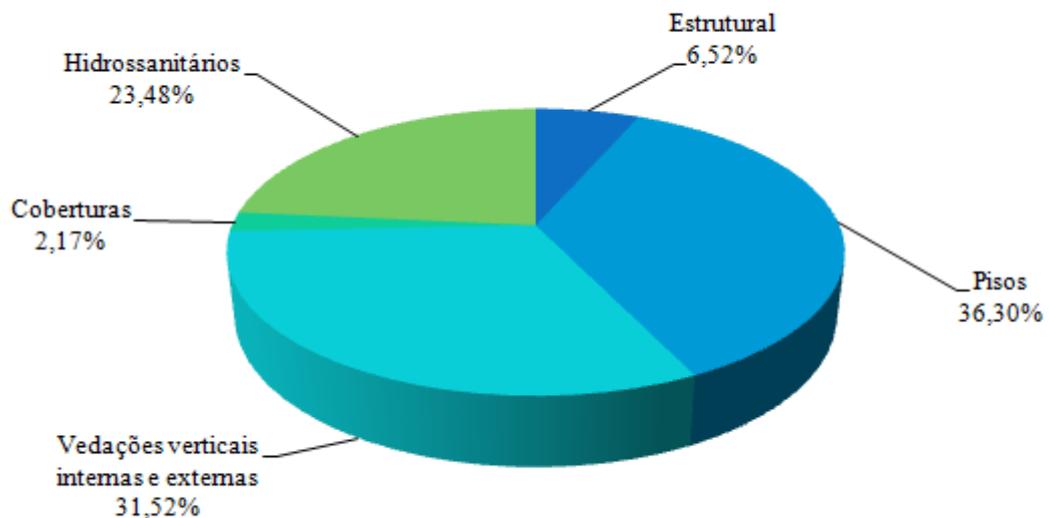
Gráfico 4.1 - Percentual total de falhas e anomalias da amostra, por empreendimento



Fonte: Elaborado pela autora.

No Gráfico 4.2 é apresentado o percentual total de falhas e anomalias da amostra, por sistema analisado. Segundo o gráfico dessa figura, os sistemas que mais apresentaram falhas e anomalias e que, supostamente, são os maiores responsáveis pela perda de qualidade de edificações são os de pisos e vedações, por falhas/não conformidades nas fases de planejamento, projeto e/ou execução. Esses dois sistemas representam cada, 36,30% e 31,52% do total de problemas auditados. Ainda segundo esse gráfico, o sistema que, supostamente, é o menos responsável pela perda de qualidade é o de coberturas, com 2,17% da amostra total.

Gráfico 4.2 - Percentual total de falhas e anomalias da amostra, por sistema analisado



Fonte: Elaborado pela autora.

4.2 Análise descritiva das documentações dos empreendimentos

Segundo a ABNT NBR 14037/2011, e como visto no capítulo 3, existem alguns documentos técnicos e legais que devem fazer parte da documentação do condomínio, sendo que alguns devem ser entregues pela construtora e outros devem ser providenciados pelo condomínio. Esses documentos permitem que os sistemas das edificações tenham suas funcionalidades avaliadas e atestadas (mesmo os sistemas que devem ser atestados antes da entrega aos usuários) durante toda a vida útil das construções, permitindo que a qualidade destas seja assegurada.

Esta mesma Norma orienta que

5.7.4 Documentação técnica e legal

5.7.4.1 O manual deve conter relação de documentos técnicos e legais, indicando a incumbência pelo fornecimento inicial, o responsável e a periodicidade da renovação.

5.7.4.2 A relação de documentos técnicos descritos em 5.7.4.1 deve conter no mínimo os seguintes projetos:

- a) arquitetura;
- b) estrutura;
- c) instalações elétricas;
- d) instalações hidráulicas;
- e) sistema de proteção de descarga atmosférica (SPDA);
- f) elevadores;
- g) paisagismo;
- h) projetos específicos (quando pertinentes): luminotécnica, drenagem, diagramas dos quadros elétricos, mapeamento de rede de telefonia e de dados, ventilação mecânica, ar-condicionado, impermeabilização etc.
- i) memoriais descritivos dos respectivos projetos, não contemplando as respectivas memórias de cálculos. (ABNT, 2011, p.10)

Vale enfatizar o já exposto no capítulo 3 no que diz respeito à obrigatoriedade de atender ao recomendado em uma norma quando esta é citada pelo poder público em Decretos, Leis ou Portarias.

A listagem mais exaustiva das documentações técnicas e legais apresentada no Anexo B possui um total de 90 (noventa) documentos referentes a diversos sistemas das edificações auditadas. Desses noventa, 18 (dezoito) são referentes ao SPCI, tornando-se relevantes para este estudo. Por isso é importante evidenciar os documentos pertinentes ao SPCI, que os condomínios (quando auditados) não possuíam e que por esse motivo impediram e/ou dificultaram a auditoria do SPCI como um todo. Esses são apresentados no Quadro 4.1.

Ressalta-se que alguns documentos não são especificados nos laudos, objetos deste estudo, por isso não é possível afirmar se estes constam ou não nas documentações dos condomínios.

Quadro 4.1 - Documentos referentes ao SPCI que não constam na documentação dos empreendimentos

Empreendimentos	Documentos que não constam na documentação do empreendimento
E1	Certificado de garantia dos equipamentos instalados.
	Projeto do Sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA).
	Atestado de <i>start-up</i> do gerador.
	Certificado de abrangência do grupo gerador.
	Atestado - Sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA).
	Certificado de teste dos equipamentos de combate a incêndio.
	Atestado de funcionamento dos sprinklers.
	Atestado de funcionamento das mangueiras dos hidrantes.
	Atestado de funcionamento do acionamento automático da bomba de incêndio.
	Atestado de funcionamento do sistema de alarme.
E2	Certificado de garantia dos equipamentos instalados.
	Manuais técnicos de uso, operação e manutenção dos equipamentos instalados.
	Atestado de <i>start-up</i> do gerador.
	Certificado de abrangência do grupo gerador.
	Atestado - Sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA).
	Laudo de start up dos sprinklers
	Laudo de instalação das mangueiras dos hidrantes
E3	Certificado de garantia dos equipamentos instalados.
E4	Certificado de garantia dos equipamentos instalados.
	Manuais técnicos de uso, operação e manutenção dos equipamentos instalados.
	Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB).
	Projeto de Instalações hidráulicas.

Empreendimentos	Documentos que não constam na documentação do empreendimento
	Projeto do Sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA).
	Atestado de funcionamento das mangueiras dos hidrantes.
	Atestado de <i>start-up</i> do gerador.
	Atestado - Sistema de proteção de descargas atmosféricas (SPDA).
	Certificado de abrangência do grupo gerador.
	Atestado de funcionamento do acionamento automático da bomba de incêndio.
	Atestado de funcionamento do sistema de alarme.

Fonte: Elaborado pela autora.

4.3 Análise das anomalias

Neste item foram analisados os SPCI de cada empreendimento de forma individual. As Tabelas 4.3, 4.10, 4.14 e 4.18 apresentam as falhas e anomalias encontradas em cada empreendimento e descritas nos seus referentes laudos de auditoria. De posse desses dados, foi realizado o estudo comparativo entre as anomalias levantadas nos laudos e os requisitos estabelecidos pela NBR 15575/2013 e demais normas por ela citadas; o COSCIP-MA; bem como leis, decretos, códigos e normas pertinentes a análise.

Dessa forma seguem os estudos comparativos realizados em cada empreendimento. Contemplando uma avaliação criteriosa do atendimento de critérios e requisitos de desempenho do Sistemas Predial de Combate a Incêndio.

4.3.1 Empreendimento E1

Este empreendimento é uma edificação mista (comercial e residencial) com 22.975,34 m² de área construída, conforme apresentado na Tabela 3.1.

4.3.1.1 Sistema Predial de Combate a Incêndio

A Tabela 4.3 apresenta as falhas e anomalias auditadas no Sistema Predial de Combate a Incêndio do empreendimento E1.

Tabela 4.3 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E1

Falhas e anomalias	Total de falhas e anomalias
Inoperância do sistema de acionamento automático da bomba de combate a incêndio (instalado em lugar inadequado; falha no quadro de comando).	10
Ausência de dispositivo de alarme (botoeira) para acionamento manual ou automático da bomba de combate a incêndio.	
Ausência de painel de controle e alarme na portaria.	
Abertura da porta, localizada no lobby (recepção), no sentido contrário ao de saída.	
Folga entre as soleiras e portas corta fogo.	
Ausência de sinalização de rota de fuga.	
Ausência de sinalização dos extintores, no piso.	
Ausência de sinalização dos hidrantes, no piso.	
Ausência de placa de sinalização do comando manual de alarme de incêndio.	
Ausência de placa de sinalização do alarme sonoro de incêndio.	

Fonte: Elaborado pela autora.

A seguir serão comentadas, de forma agrupada ou não, as falhas e anomalias encontradas nos laudos (ver Tabela 4.3), citando as recomendações legais exigidas, bem como a importância de seguir as normas e legislações vigentes.

a) Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria:

Da análise das anomalias encontradas, ressalta-se que a segurança contra incêndio e pânico de uma edificação e de seus usuários é consideravelmente afetada pela instalação e funcionamento incorretos das bombas de incêndio. No caso do empreendimento E1 verificou-se que este se encontrava com seu sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio inoperante e não possuía dispositivo de alarme que comanda (automaticamente ou manualmente) seu funcionamento. A Tabela 4.4 apresenta as recomendações legais necessárias para sanar tais problemas.

Tabela 4.4 - Recomendações legais para Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria

Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria	
Recomendações legais	
<p>ABNT NBR 15575-6:2013 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários</p>	<p>Não apresenta nenhum critério a esse respeito, porém referencia ABNT NBR 13714/2000 como Norma que trata dos Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.</p>
<p>ABNT NBR 13714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio</p>	<p>Anexo B (normativo) Bombas de incêndio (...) B.1.6 A automatização das bombas principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento <i>seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas.</i> B.1.7 Pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso. (...) B.1.14 Um painel de sinalização das bombas principal ou de reforço, elétrica ou de combustão interna, deve ser instalado onde haja <i>vigilância permanente</i>, dotado de uma botoeira para ligar manualmente tais bombas, possuindo sinalização ótica e acústica, indicando pelo menos os seguintes eventos: B.1.14.1 Bomba elétrica: a) painel energizado; b) bomba em funcionamento; c) falta de fase; d) falta de energia no comando de partida. B.1.14.2 Bomba de combustão interna: a) painel energizado; b) bomba em funcionamento; c) baixa carga da bateria; d) chave seletora na posição manual ou painel desligado. (...) B.2 Bombas de incêndio acopladas a motores elétricos B.2.1 A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio (ver figura B.3). (...) B.2.4 Deve ser instalado um sistema de supervisão elétrica, de modo a detectar qualquer falha nas instalações elétricas da edificação, que possa interferir no funcionamento das bombas de incêndio. B.2.5 As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE”. (...) B.2.9 Cada bomba principal ou de reforço deve possuir uma placa de identificação com as seguintes características: a) nome do fabricante; b) número de série; c) modelo da bomba; d) vazão nominal; e) pressão nominal; f) rotações por minuto de regime; g) diâmetro do rotor. B.2.10 Os motores elétricos também devem ser caracterizados através de placa de identificação, exibindo:</p>

Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria	
Recomendações legais	
	a) nome do fabricante; b) tipo; c) modelo; d) número de série; e) potência, em CV; f) rotações por minuto sob a tensão nominal; g) tensão de entrada, em volts; h) corrente de funcionamento, em ampéres; i) frequência, em hertz. (...) B.2.16 O alarme acústico do painel deve ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	CAPÍTULO VI DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA Art. 48 - A pressão d'água exigida em qualquer dos hidrantes será, no mínimo, de 1Kg/cm ² (um quilograma força por centímetros quadrados) e, no máximo, de 4Kg/cm ² (quatro quilograma força por centímetros quadrado). Parágrafo Único - Para atender à pressão mínima exigida no presente artigo, admite-se a instalação de bomba elétrica, de partida automática, com ligação de alimentação independente da rede elétrica geral. (...) SEÇÃO II DOS CONJUNTOS DE BOMBAS Art. 61 - Se o abastecimento da Rede Preventiva for feito pelo reservatório subterrâneo ou baixo, este apresentará conjunto de bombas de acionamento independente e automático, de modo a manter a pressão constante e permanente na rede. Art. 62 - As bombas serão de acoplamento direto, sem interposição de correias ou correntes, capazes de assegurar instalação, pressão e vazão exigidas. Art. 63 - Haverá sempre dois sistemas de alimentação, um elétrico e outro à explosão, podendo ser este último substituído por gerador próprio (figs. 10, 11 e 12). Art. 64 - As bombas elétricas terão instalação independente da rede elétrica geral. Art. 65 - As bombas serão de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento. Art. 66 - Quando as bombas não estiverem situadas abaixo do nível da tomada d'água (afogada) será obrigatório um dispositivo de escorva automático.

Fonte: Elaborada pela autora.

Como exposto na Tabela 4.3, o laudo aponta que deveria haver um painel de controle e alarme na portaria do empreendimento em questão, mas como as recomendações apresentadas na Tabela 4.4 mostram que não há especificação quanto ao local exato em que tais painéis devam ser instalados, diz apenas que pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso. Tendo isto em vista, porém, podemos tomar como correta a recomendação dada no laudo, pois a portaria do empreendimento se enquadra nas especificações apontadas pela ABNT NBR 13714 (2000).

A ABNT NBR 13714 (2000) recomenda que a “alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio” (ABNT, 2000). O COSIP-MA (1995) ordena que o conjunto de bombas deve ser de “acionamento independente e automático, de modo a manter a pressão constante e permanente na rede” (COSIP-MA, 1995). Ressalta-se ainda a importância da instalação de botoeiras de acionamento da bomba para locais onde a pressão da água não for suficiente, ou seja, nos hidrantes mais desfavoráveis.

Quanto ao alarme o COSIP-MA (1995) recomenda que as bombas devam ser de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento; o que é reforçado pela ABNT NBR 13714 (2000) quando recomenda que o alarme acústico do painel deva ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.

Todos esses equipamentos, acessórios e processos descritos são de fundamental importância para assegurar que todos os transeuntes da edificação possam evadir-se enquanto o SPCI funciona automaticamente e da forma adequada e eficiente para o sucesso da extinção do incêndio.

b) Escape – Abertura de porta no sentido contrário ao trânsito de saída

Segundo o laudo do E1 (ver Tabela 4.3), a abertura da porta localizada no lobby (recepção) foi instalada voltada para dentro da edificação (abrindo no sentido de entrada), contrariando as exigências legais (ver Tabela 4.5).

Tabela 4.5 - Recomendações legais para abertura de porta no sentido contrário ao trânsito de saída

<i>Rota de fuga</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
ABNT NBR 15575-6:2013 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários	Não apresenta nenhum critério a esse respeito.
ABNT NBR 9077/2001 - Saídas de emergência em edifícios	<p>4.5.4 Portas</p> <p>4.5.4.1 <i>As portas das rotas de saída e aquelas das salas com capacidade acima de 50 pessoas e em comunicação com os acessos e descargas devem abrir no sentido do trânsito de saída (ver Figura 2).</i></p> <p>(...)</p> <p>4.5.4.4 As portas das antecâmaras, escadas e outros devem ser providas de dispositivos mecânicos e automáticos, de modo a <i>permanecerem fechadas, mas destrancadas, no sentido do fluxo de saída</i>, sendo admissível que se mantenham abertas, desde que disponham de dispositivo de fechamento, quando necessário.</p> <p>4.5.4.5 Se as portas dividem corredores que constituem rotas de saída, devem:</p> <p>a) ter condições de reter a fumaça e ser providas de visor transparente de área mínima de 0,07 m², com altura mínima de 25 cm;</p> <p>b) <i>abrir no sentido do fluxo de saída;</i></p> <p>c) <i>abrir nos dois sentidos, caso o corredor possibilite saída nos dois sentidos.</i></p> <p>4.5.4.6 Em salas com capacidade acima de 200 pessoas e nas rotas de saída de locais de reunião com capacidade acima de 200 pessoas, as portas de comunicação com os acessos, escadas e descarga devem ser dotadas de ferragem do tipo antipânico, conforme NBR 11785.</p>
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>CAPÍTULO XIX</p> <p>DO ESCAPE</p> <p>(...)</p> <p>Art. 216 - As saídas convencionais, a saída final e seus meios complementares, em toda e qualquer edificação, deverão permanecer livres e desimpedidos, não podendo, definitivamente, ser ocupados para fins comerciais ou de propaganda, servir como depósitos, vitrinas, mostruários ou outros fins.</p> <p>Art. 217 - <i>As portas dos locais de reunião abrirão sempre no sentido do trânsito de saída.</i></p>

Fonte: Elaborada pela autora.

O COSCIP-MA (1995), em seu Art. 217, “que afirma que as portas dos locais de reunião abrirão sempre no sentido do trânsito de saída” (COSCIP, 1995). Enquanto a ABNT NBR 9077 (2001) recomenda que “as portas das rotas de saída e aquelas das salas com capacidade acima de 50 pessoas e em comunicação com os acessos e descargas devem abrir no sentido do trânsito de saída” (ABNT, 2001). Tendo em vista o que foi exposto na Tabela 4.5, recomenda-se que a porta em questão, além das demais que se enquadram nas especificações, seja instalada no sentido do trânsito de saída da edificação, para que os transeuntes desta possam retirar-se em segurança em caso de um incêndio e/ou situação que cause pânico.

c) Ausência de sinalização de rota de fuga:

O empreendimento E1 apresenta deficiência na sinalização de rota de fuga (ver Tabela 4.3), pois não instalou as placas e setas indicativas da forma criteriosa que a ABNT NBR 13434-1 (2004) recomenda, ou seja, em todas as mudanças de direção ou sentido, saídas, escadas, entre outros; tampouco como ordena o COSCIP-MA (1995), em seu Art. 213, quando afirma que as saídas de edificações devem ser sinalizadas com indicação clara do sentido de saída e que devem conter a palavra “SAÍDA”, “ESCAPE” ou “SEM SAÍDA” e uma seta indicando o sentido. A Tabela 4.6 apresenta as recomendações legais necessárias para sanar tais problemas.

Tabela 4.6 - Recomendações legais para sinalização de rota de fuga

<i>Sinalização de rota de fuga</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>CAPÍTULO XIX DO ESCAPE</p> <p>Art. 213 - As saídas de edificações deverão ser sinalizadas com indicação clara do sentido de saída.</p> <p>Parágrafo Único - A sinalização deverá conter a palavra “SAÍDA”, “ESCAPE” ou “SEM SAÍDA” e uma seta indicando o sentido (fig. 28).</p>
ABNT NBR 13434-1/2004 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 1: Princípios de projeto.	<p>5.1.3 Sinalização de orientação e salvamento</p> <p>A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção ou sentido, saídas, escadas etc., e deve ser instalada segundo sua função, a saber:</p> <p>a) a sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga; ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização;</p> <p>b) a sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de no máximo 7,5 m. Adicionalmente, esta sinalização também deve ser instalada de forma que no sentido de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, distanciados entre si em no máximo 15,0 m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja no mínimo a 1,80 m do piso acabado;</p> <p>c) a sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento;</p> <p>d) se existirem rotas de saída específicas para uso de deficientes físicos, estas devem ser sinalizadas para tal uso.</p> <p>NOTA 1 Em escadas contínuas, além da identificação do pavimento de descarga no interior da caixa de escada de emergência, deve-se incluir uma sinalização de porta de saída com seta indicativa do sentido do fluxo, conforme estabelecido na alínea a) acima.</p> <p>NOTA 2 A abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.</p> <p>(...)</p> <p>5.2 Sinalização complementar</p> <p>5.2.1 As mensagens específicas que acompanham a sinalização básica devem se situar imediatamente adjacente à sinalização que complementa, devendo estar no</p>

<i>Sinalização de rota de fuga</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
	<p>idioma português. Caso exista a necessidade de se utilizar um segundo idioma, este nunca deve substituir o idioma original, mas ser incluso adicionalmente.</p> <p>5.2.2 A sinalização de indicação continuada das rotas de saída deve ser implantada sobre o piso acabado ou sobre as paredes das rotas de saída. O espaçamento de instalação deve ser de no máximo 3,0 m entre cada sinalização e a cada mudança de sentido, atendendo uma das seguintes condições:</p> <p>a) quando aplicada sobre o piso, a sinalização deve estar centralizada em relação à largura da rota de saída, dando o sentido do fluxo.</p> <p>b) quando aplicada nas paredes, a sinalização deve estar a uma altura constante entre 0,25 m e 0,50 m do piso acabado à base da sinalização, podendo ser aplicada, alternadamente, à parede direita e esquerda da rota de saída (Ver Anexo D).</p>
<p>ABNT NBR 13434-2/2004 – Símbolos e suas formas, dimensões e cores.</p>	<p>4.4 Sinalizações básicas As formas geométricas e as cores de segurança e de contraste devem ser utilizadas somente nas combinações descritas em 4.4.1 a 4.4.4, a fim de obter quatro tipos básicos de sinalização de segurança, observando-se os requisitos da tabela 1 para formas e dimensões e da tabela 3 para as cores. (...)</p> <p>4.4.3 Sinalização de orientação e salvamento A sinalização de orientação deve ser conforme indicado abaixo:</p> <p>a) forma: quadrada ou retangular; b) cor do fundo (cor de segurança): verde; c) cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente; d) margem (opcional): fotoluminescente. (Ver Anexo F)</p>

Fonte: Elaborada pela autora.

Em uma situação de pânico as pessoas que transitam na edificação tendem a ficar desorientadas, com medo e apressadas para sair da mesma, por isso é de extrema importância que a instalação correta das sinalizações que constituem a sinalização de rota de fuga seja realizada, para que nenhum transeunte dirija-se para o local errado e se encontre em meio ao incêndio, pondo sua vida em risco.

d) Folga entre as soleiras e portas corta fogo:

As portas corta-fogo do empreendimento E1 (ver Tabela 4.3) apresentam dimensões divergentes às recomendadas pela ABNT NBR 11742 (2003), pois todas as portas apresentam folgas superiores a 30 milímetros (mm), quando deveriam ter no máximo 10 mm (ver Quadro 4.2 e Tabela 4.7). Isto está consequentemente em desacordo com o ordenado pelo COSCIP-MA (1995), quando afirma que as portas do tipo corta-fogo devem obedecer às especificações da ABNT. Essas falhas facilitam a passagem de fumaça e outros gases poluentes para o interior da escada enclausurada, o que em uma eventual situação de emergência se torna um obstáculo para rota de fuga.

Considerando o exposto no Quadro 4.2, recomenda-se que sejam trocadas as portas corta-fogo já instaladas por outras com dimensões que respeitem as folgas mínima (5 mm) e máxima (10 mm) entre as folhas das portas e as soleiras.

Quadro 4.2 - Recomendações legais para folga entre as soleiras e portas corta fogo

<i>Folga entre as soleiras e portas corta fogo</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	CAPÍTULO XIX DO ESCAPE [...] Art. 218 - Todas as portas de acesso à escada enclausurada serão do tipo corta-fogo leve e, no que for aplicável, obedecerão às especificações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).
ABNT NBR 9077/2001 – Saídas de emergência em edifícios	4.5.4 Portas (...) 4.5.4.3 As portas das antecâmaras das escadas à prova de fumaça e das paredes corta-fogo devem ser do tipo corta-fogo, obedecendo à NBR 11742 , no que lhe for aplicável.
ABNT NBR 11742/2003 – Porta corta-fogo para saída de emergência	5 Condições específicas 5.1 Detalhes construtivos (...) 5.1.3.5 As folgas admitidas entre o batente e a folha, ou entre folhas (para porta com duas folhas), mostradas nas figuras 1, 2 e 3, são indicadas na tabela 3. Na Tabela 5.7. NOTA - No caso de portas corta-fogo à prova de fumaça, as folgas entre a porta e o batente podem ser alteradas para permitir a instalação do elemento de vedação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Tabela 4.7 - Folgas admissíveis

Folgas	Limites
Entre folha e batente	Mínimo 4 mm Máximo 8 mm
Entre folhas	Mínimo 4 mm Máximo 8 mm
<i>Entre folhas e soleira</i>	<i>Mínimo 5 mm</i> <i>Máximo 10 mm</i>

Fonte: Adaptada de ABNT NBR 11742 (2003).

e) Sinalização dos equipamentos e componentes do SPCI:

Verificou-se *in loco* a inexistência de sinalização nos extintores, hidrantes, do comando manual de alarme de incêndio; e do alarme sonoro de incêndio, como exposto na Tabela 4.3. As Tabelas 4.8 e 4.9 apresentam os requisitos relativos à sinalização dos equipamentos e componentes em atendimentos às leis, normas e códigos vigentes.

Tabela 4.8 - Recomendações legais para sinalização dos extintores de incêndio

<i>Sinalização dos extintores, no piso</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
ABNT NBR 15575-6:2013 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários	Não apresenta nenhum critério referente à sinalização, porém referencia ABNT NBR 12693/2013 como Norma que trata a respeito dos Sistemas de proteção por extintores de incêndio.
ABNT NBR 12693/2013 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio	Não apresenta nenhum critério referente à sinalização
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	“SEÇÃO IV DA LOCALIZAÇÃO E SINALIZAÇÃO DOS EXTINTORES Art. 105 - A localização dos extintores obedecerá aos seguintes princípios: VI - Nas instalações industriais, depósitos, galpões, oficinas e similares, os locais onde os extintores forem colocados serão sinalizados por circuitos ou setas vermelhas. A área de 1 m² (um metro quadrado) do piso localizado abaixo do extintor será também pintada em vermelho e, em hipótese alguma, poderá ser ocupada.

Fonte: Elaborada pela autora.

Tendo em vista a recomendação exibida na Tabela 4.8, é necessário que seja executado no empreendimento E1 uma área de 1 m² (um metro quadrado) do piso localizado abaixo do extintor, também pintada em vermelho, para que se enquadre nas exigências legais impostas pelo COSCIP-MA.

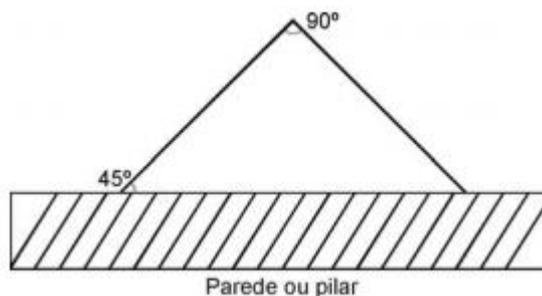
Tabela 4.9 - Recomendações legais para sinalização dos hidrantes

<i>Sinalização dos hidrantes, no piso</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
ABNT NBR 15575-6:2013 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários	Não apresenta nenhum critério referente à sinalização, porém referencia ABNT NBR 13714/2000 como Norma que trata a respeito dos Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
ABNT NBR 13714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio	5.2 Localização (...) 5.2.4 Todos os pontos de hidrantes ou de mangotinhos devem receber sinalização conforme a NBR 13435, de modo a permitir sua rápida localização.
ABNT NBR 13435	Cancelada e substituída pela NBR 13434/2004.

<i>Sinalização dos hidrantes, no piso</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
<p>ABNT NBR 13434-1/2004 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 1: Princípios de projeto.</p>	<p>4.1.1 Sinalização básica 4.1.1.1 A sinalização básica é constituída por quatro categorias, de acordo com a sua função, descritas a seguir: a) sinalização de proibição, cuja função é proibir ou coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento; b) sinalização de alerta, cuja função é alertar para áreas e materiais com potencial risco; c) sinalização de orientação e salvamento, cuja função é indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso; <i>d) sinalização de equipamentos de combate e alarme, cuja função é indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio disponíveis.</i> 4.1.1.2 <i>As sinalizações de 4.1.1.1-c) e d) devem apresentar efeito fotoluminescente.</i> [...] 5.1.4 Sinalização de combate a incêndio A sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve estar a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização e imediatamente acima do equipamento sinalizado e: a) quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização; b) quando o equipamento se encontrar instalado em uma das faces de um pilar, todas as faces visíveis do pilar devem ser sinalizadas; c) quando existirem situações onde a visualização da sinalização não seja possível apenas com a instalação da placa acima do equipamento, deve-se adotar: - o posicionamento para placa adicional em dupla face perpendicularmente à superfície da placa instalada na parede ou pilar; - a instalação de placa angular, conforme Figura 4.1 figura 1, afixada na parede ou pilar, acima do equipamento; - para a produção da sinalização com o formato mostrado na Figura 4.1 figura 1, deve-se observar o tamanho padrão de cada modelo, de acordo com a ABNT NBR 13434-2.</p>
<p>ABNT NBR 13434-2/2004 – Símbolos e suas formas, dimensões e cores.</p>	<p>4.4 Sinalizações básicas As formas geométricas e as cores de segurança e de contraste devem ser utilizadas somente nas combinações descritas em 4.4.1 a 4.4.4, a fim de obter quatro tipos básicos de sinalização de segurança, observando-se os requisitos da tabela 1 para formas e dimensões e da tabela 3 para as cores. (...) 4.4.4 Sinalização de equipamentos A sinalização de emergência e de equipamento de combate a incêndio deve ser conforme indicado abaixo: a) forma: quadrada ou retangular; b) cor de fundo (cor de segurança): vermelha; c) cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente; d) margem (opcional): fotoluminescente. (ver Anexo E) [...] 5 Símbolos da sinalização básica Os símbolos adotados por esta parte da ABNT NBR 13434 para sinalização contra incêndio e pânico são apresentados em 5.1 a 5.4, acompanhados de exemplos de aplicação. (ver Anexo E)</p>
<p>COSIP- MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995</p>	<p>Não apresenta nenhum critério referente à sinalização deste equipamento.</p>

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 4.1 - Instalação de placa angular



Fonte: ABNT NBR 13434-1 (2004).

Como pode ser visto na Tabela 4.9, não há especificação quanto à sinalização, em piso, para hidrantes. Porém por se tratar de um equipamento de combate a incêndio que se diferencia dos demais extintores apenas pela forma como combate o fogo, ou seja, com água; propõe-se que seja utilizada a mesma forma de sinalização recomendada para os extintores de incêndio descrita na Tabela 4.8.

Vale ressaltar que a sinalização básica desse equipamento, que segundo a ABNT (2004), através da NBR 13434-2 é definida como conjunto “mínimo de sinalização que uma edificação deve apresentar, constituído por quatro categorias, de acordo com a sua função: proibição, alerta, orientação e salvamento e equipamentos” (ABNT, 2004, p.1); citada na Tabela 4.9, também não foi instalada, portanto recomenda-se que esta insuficiência de sinalização seja sanada para melhor orientar os transeuntes da edificação em caso de situação de emergência e/ou pânico. O mesmo vale para os demais mecanismos de combate contra incêndio e pânico, como alarme sonoro e seu dispositivo de acionamento, que no Empreendimento E1 não estão de acordo com as exigências normativas e/ou legais vigentes quanto à sinalização básica (ver Tabela 4.9); uma vez que, segundo ABNT NBR 13434-1 (2004)

Os diversos tipos de sinalização de segurança contra incêndio e pânico devem ser implantados em função de características específicas de uso e dos riscos, bem como em função de necessidades básicas para a garantia da segurança contra incêndio na edificação. A princípio, a sinalização básica deve estar presente em qualquer tipo de edificação onde são exigidas, por norma ou regulamentação, saídas de emergência de uso coletivo e instalação de equipamentos e sistemas de proteção contra incêndio. (ABNT, 2004, p.3)

4.3.2 Empreendimento E2

Este empreendimento é uma edificação residencial com 1575 m² de área de terreno, conforme apresentado na Tabela 4.1.

4.3.2.1 Sistema Predial de Combate a Incêndio

A Tabela 4.10 apresenta as falhas e anomalias auditadas no Sistema Predial de Combate a Incêndio do empreendimento E2.

Tabela 4.10 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E2

Falhas e anomalias	Total
Ausência de sistema de alarme.	5
Difícil acessibilidade à botoeira para acionamento independente e automático do conjunto moto bomba.	
Deficiente sinalização com setas e placas indicativas de rota de fuga (não foram representadas na planta baixa do projeto de combate a incêndio ou no memorial descritivo desse projeto).	
Instalação inadequada dos corrimãos das escadas enclausuradas.	
Impedimento de abertura/fechamento de porta corta fogo por desnivelamento de piso.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim como realizado para o empreendimento E1, a seguir serão comentadas, de forma agrupada ou não, as falhas e anomalias encontradas nos laudos (ver Tabela 4.10), citando as recomendações legais exigidas, bem como a importância de seguir as normas e legislações vigentes.

a) Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme:

O Empreendimento E2, como apresentado na Tabela 4.10 se encontrava com seu sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio instalado em local de difícil acesso e não possui dispositivo de alarme que denuncie seu funcionamento. A Tabela 4.11 apresenta as recomendações legais necessárias para sanar tais problemas.

Tabela 4.11 - Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme

<i>Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
<p>ABNT NBR 15575-6:2013 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários</p>	<p>Não apresenta nenhum critério a esse respeito, porém referencia ABNT NBR 13714/2000 como Norma que trata dos Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.</p>
<p>ABNT NBR 13714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio</p>	<p>Anexo B (normativo) Bombas de incêndio (...) B.1.6 A <i>automatização das bombas</i> principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento <i>seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas</i>. B.1.7 <i>Pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso</i>. (...) B.2 Bombas de incêndio acopladas a motores elétricos B.2.1 <i>A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio (ver figura B.3)</i>. (...) B.2.4 Deve ser instalado um sistema de supervisão elétrica, de modo a detectar qualquer falha nas instalações elétricas da edificação, que possa interferir no funcionamento das bombas de incêndio. B.2.5 As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE”. (...) B.2.9 Cada bomba principal ou de reforço deve possuir uma placa de identificação com as seguintes características: a) nome do fabricante; b) número de série; c) modelo da bomba; d) vazão nominal; e) pressão nominal; f) rotações por minuto de regime; g) diâmetro do rotor. B.2.10 Os motores elétricos também devem ser caracterizados através de placa de identificação, exibindo: a) nome do fabricante; b) tipo; c) modelo; d) número de série; e) potência, em CV; f) rotações por minuto sob a tensão nominal; g) tensão de entrada, em volts; h) corrente de funcionamento, em ampéres; i) frequência, em hertz. (...) B.2.16 <i>O alarme acústico do painel deve ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento</i>.</p>

<i>Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>CAPÍTULO VI DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA</p> <p>Art. 48 - A pressão d'água exigida em qualquer dos hidrantes será, no mínimo, de 1Kgf/cm² (um quilograma força por centímetros quadrados) e, no máximo, de 4Kgf/cm² (quatro quilograma força por centímetros quadrado). Parágrafo Único - <i>Para atender à pressão mínima exigida no presente artigo, admite-se a instalação de bomba elétrica, de partida automática, com ligação de alimentação independente da rede elétrica geral.</i></p> <p>(...)</p> <p>SEÇÃO II DOS CONJUNTOS DE BOMBAS</p> <p>Art. 61 - Se o abastecimento da Rede Preventiva for feito pelo reservatório subterrâneo ou baixo, este apresentará <i>conjunto de bombas de acionamento independente e automático, de modo a manter a pressão constante e permanente na rede.</i></p> <p>Art. 62 - As bombas serão de acoplamento direto, sem interposição de correias ou correntes, capazes de assegurar instalação, pressão e vazão exigidas.</p> <p>Art. 63 - Haverá sempre dois sistemas de alimentação, um elétrico e outro à explosão, podendo ser este último substituído por gerador próprio (figs. 10, 11 e 12).</p> <p>Art. 64 - <i>As bombas elétricas terão instalação independente da rede elétrica geral.</i></p> <p>Art. 65 - <i>As bombas serão de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento.</i></p> <p>Art. 66 - Quando as bombas não estiverem situadas abaixo do nível da tomada d'água (afogada) será obrigatório um dispositivo de escorva automático.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

O COSIP-MA recomenda que as bombas devam ser de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento; o que é reforçado pela ABNT NBR 13714 (2000) quando recomenda que o alarme acústico do painel deva ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.

Quanto à acessibilidade ao dispositivo (botoeira) para acionamento independente e automático do conjunto moto bomba a ABNT, através da NBR 13714/2000, recomenda que “pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso” (ABNT, 2000), o que não ocorre no empreendimento E2, pois o acionamento manual no painel de comando da bomba, localizado na casa de bombas, foi instalado depois de obstáculos.

b) Ausência de sinalização de rota de fuga:

O empreendimento E2 apresenta deficiência na sinalização com setas e placas indicativas de rota de fuga (ver Tabela 4.10). A Tabela 4.12 apresenta as recomendações legais necessárias para sanar tais problemas.

Tabela 4.12 - Recomendações legais para sinalização de rota de fuga

<i>Sinalização de rota de fuga</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
<p>COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995</p>	<p>CAPÍTULO XIX DO ESCAPE Art. 213 - As saídas de edificações deverão ser sinalizadas com indicação clara do sentido de saída. Parágrafo Único - A sinalização deverá conter a palavra “SAÍDA”, “ESCAPE” ou “SEM SAÍDA” e uma seta indicando o sentido (fig. 28).</p>
<p>ABNT NBR 13434-1/2004 – Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. Parte 1: Princípios de projeto.</p>	<p>5.1.3 Sinalização de orientação e salvamento <i>A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção ou sentido, saídas, escadas etc., e deve ser instalada segundo sua função</i>, a saber:</p> <p>a) a sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga; ou na impossibilidade desta, diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização;</p> <p>b) a sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de no máximo 7,5 m. Adicionalmente, esta sinalização também deve ser instalada de forma que no sentido de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, distanciados entre si em no máximo 15,0 m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja no mínimo a 1,80 m do piso acabado;</p> <p>c) a sinalização de identificação dos pavimentos no interior da caixa de escada de emergência deve estar a uma altura de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, instalada junto à parede, sobre o patamar de acesso de cada pavimento;</p> <p>d) se existirem rotas de saída específicas para uso de deficientes físicos, estas devem ser sinalizadas para tal uso.</p> <p>NOTA 1 Em escadas contínuas, além da identificação do pavimento de descarga no interior da caixa de escada de emergência, deve-se incluir uma sinalização de porta de saída com seta indicativa do sentido do fluxo, conforme estabelecido na alínea a) acima.</p> <p>NOTA 2 A abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização. (...)</p> <p>5.2 Sinalização complementar 5.2.1 As mensagens específicas que acompanham a sinalização básica devem se situar imediatamente adjacente à sinalização que complementa, devendo estar no idioma português. Caso exista a necessidade de se utilizar um segundo idioma, este nunca deve substituir o idioma original, mas ser incluso adicionalmente. 5.2.2 A sinalização de indicação continuada das rotas de saída deve ser implantada sobre o piso acabado ou sobre as paredes das rotas de saída. O espaçamento de instalação deve ser de no máximo 3,0 m entre cada sinalização e a cada mudança de sentido, atendendo uma das seguintes condições:</p> <p>a) quando aplicada sobre o piso, a sinalização deve estar centralizada em relação à largura da rota de saída, dando o sentido do fluxo.</p> <p>b) quando aplicada nas paredes, a sinalização deve estar a uma altura constante</p>

<i>Sinalização de rota de fuga</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
	<p>entre 0,25 m e 0,50 m do piso acabado à base da sinalização, podendo ser aplicada, alternadamente, à parede direita e esquerda da rota de saída (Ver Anexo D).</p> <p>(...)</p> <p>6 Projeto da sinalização <i>O projeto executivo da sinalização de segurança contra incêndio e pânico deve ser constituído por plantas baixas, memorial descritivo e outros elementos que identifiquem o tipo e a localização de cada elemento do sistema de sinalização.</i></p> <p>6.1 Requisitos mínimos A implantação do sistema de sinalização deve estar representada no mínimo por meio dos seguintes documentos:</p> <p>a) plantas baixas, preferencialmente na escala de 1:50; b) memorial descritivo; c) quadro de quantidades</p>
<p>ABNT NBR 13434-2/2004 – Símbolos e suas formas, dimensões e cores.</p>	<p>4.4 Sinalizações básicas As formas geométricas e as cores de segurança e de contraste devem ser utilizadas somente nas combinações descritas em 4.4.1 a 4.4.4, a fim de obter quatro tipos básicos de sinalização de segurança, observando-se os requisitos da tabela 1 para formas e dimensões e da tabela 3 para as cores.</p> <p>(...)</p> <p>4.4.3 Sinalização de orientação e salvamento A sinalização de orientação deve ser conforme indicado abaixo:</p> <p>a) forma: quadrada ou retangular; b) cor do fundo (cor de segurança): verde; c) cor do símbolo (cor de contraste): fotoluminescente; d) margem (opcional): fotoluminescente. (Ver Anexo F)</p>

Fonte: Elaborada pela autora.

O COSCIP-MA (1995) ordena, em seu Art. 213, que as saídas de edificações devem ser sinalizadas com indicação clara do sentido de saída. Porém o laudo do E2 afirma que a sinalização com setas e placas indicativas de rota de fuga foi representada apenas de forma genérica na planta baixa do projeto de combate a incêndio e no memorial descritivo desse projeto, o que contraria a recomendação criteriosa, exposta na Tabela 4.12, dada pela ABNT (2004), em suas duas partes; e motivo da sinalização ter sido instalada de forma ineficiente e errônea.

Portanto, é recomendado que o projeto e a instalação da sinalização do E2 sejam atualizados conforme as recomendações expostas na Tabela 4.12 e demais recomendações normativas pertinentes necessárias, uma vez que é de extrema importância na orientação dos transeuntes da edificação em caso de situação de emergência e/ou pânico.

c) Corrimãos de escadas enclausuradas de emergência

O laudo do empreendimento E2 afirma que os corrimãos das escadas enclausuradas, que são rotas de fuga, foram instalados de forma não recurvada, não

“permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade” ABNT NBR 9077 (2001), possibilitando que ocorram acidentes em caso de eventual situação de pânico (ver Tabela 4.10).

Esta falha está em desacordo com as exigências e recomendações legais (ver Tabela 4.13). A ABNT NBR 9050 (2015) sugere que os corrimãos laterais devem “ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas e que suas extremidades devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberâncias” (ABNT, 2015).

Com relação ao local no qual o corrimão deve ser instalado tanto o COSCIP-MA quanto a ABNT NBR 9050 (2015) afirmam que devem estar distantes da parede a 4 centímetros (cm) e que devem ser fixados em ambos os lados da escada. Quanto à altura na qual o corrimão deve ser instalado há uma divergência entre as recomendações, pois o COSCIP-MA (1995) ordena que seja a uma altura entre 75 cm e 85 cm acima do nível do bordo do piso (ver Figura 4.2); enquanto a ABNT NBR 9050 (2015) propõe que seja a 92 cm e a 70 cm (corrimão duplo) do piso (ver Figura 4.4), medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau.

Considerando a ordem hierárquica apresentada no Capítulo 3, o COSCIP-MA assume uma posição prioritária com relação às normas da ABNT, porém por se tratar de uma lei antiga e que não possui o grau de detalhamento e atualização das normas da ABNT, recomenda-se que, para sanar as falhas encontradas no E2, sejam observadas e entremeadas as orientações de ambos. Ou ainda podem-se seguir as recomendações da ABNT, por possuir requisitos de projeto mais atuais, e justificar tal escolha ao CBMA no momento de aprovação do projeto.

Vale reforçar que em uma situação de pânico as pessoas que transitam na edificação tendem a ficar desorientadas, com medo e apressadas para sair da mesma, por isso é de extrema importância que a rota de fuga tenha todas as sinalizações pertinentes e seja livre de obstáculos (como corrimãos incorretos) que possam ferir ou impedir o transeunte de evadir-se da edificação de forma segura.

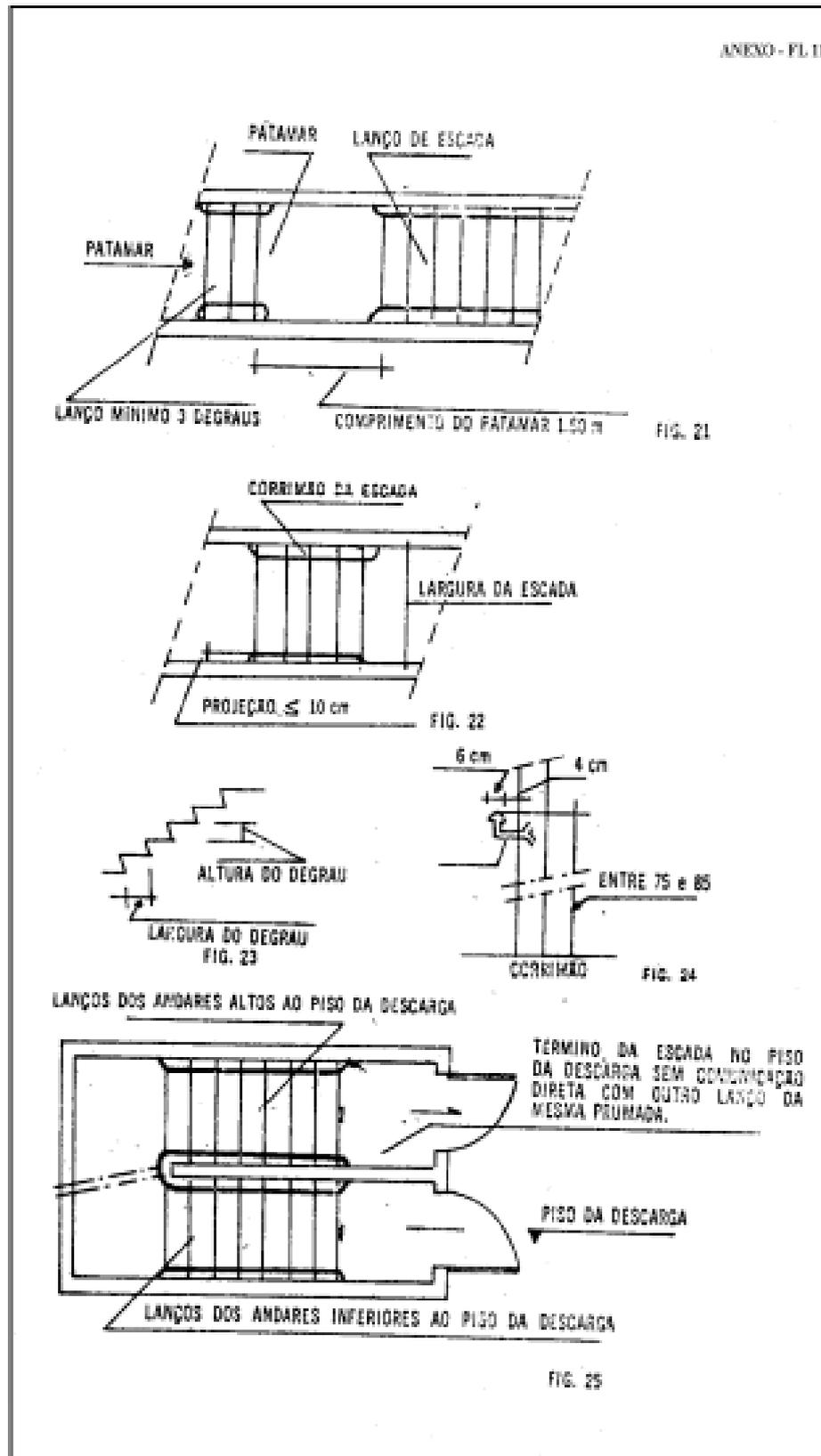
Tabela 4.13 - Recomendações legais para corrimãos de escadas enclausuradas de emergência

<i>Corrimãos de escadas enclausuradas de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
<p>COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995</p>	<p>CAPÍTULO XIX DO ESCAPE (...) Art. 203 - A escada enclausurada à prova de fumaça deverá servir a todos os pavimentos e atender aos seguintes requisitos (figs. 18 e 27) (ver Figura 4.2): (...) VII - Ter corrimão, obrigatoriamente; VIII - Ter corrimão intermediário, quando a largura da escada for superior a 1,80m (um metro e oitenta centímetros); (...) Art. 211 - O corrimão deverá atender aos seguintes requisitos: a) <i>estar situado de ambos os lados da escada</i>, com uma altura entre 75cm (setenta e cinco centímetros) e 85cm (oitenta e cinco centímetros) acima do nível do bordo do piso; b) ser fixado somente pela sua face inferior; c) ter largura máxima de 6cm (seis centímetros); d) <i>estar afastado, no mínimo, 4cm (quatro centímetros) da face da parede</i>. Parágrafo Único - Os espaços ocupados pelos corrimãos e respectivos afastamentos estarão compreendidos na largura útil da escada.</p>
<p>ABNT NBR 9077/2001 - Saídas de emergência em edifícios.</p>	<p>4.7 Escadas 4.7.1 Generalidades <i>Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem ser dotados de escadas, enclausuradas ou não</i>, as quais devem: a) <i>quando enclausuradas, ser constituídas com material incombustível</i>; b) quando não enclausuradas, além da incombustibilidade, oferecer nos elementos estruturais resistência ao fogo de, no mínimo, 2 h; c) ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes à propagação superficial de chama, isto é, com índice "A" da NBR 9442; d) ser dotados de guardas em seus lados abertos, conforme 4.8; e) <i>ser dotadas de corrimãos, conforme 4.8</i>; (...) 4.8 Guardas e corrimãos 4.8.2 Corrimãos 4.8.2.1 <i>Os corrimãos devem estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso</i>, sendo, em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada em 4.8.1.2 (ver Figura 15). 4.8.2.2 Uma escada pode ter corrimãos em diversas alturas, além do corrimão principal na altura normal exigida; em escolas, jardins-de-infância e assemelhados, se for o caso, deve haver corrimãos nas alturas indicadas para os respectivos usuários, além do corrimão principal. 4.8.2.3 <i>Os corrimãos devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm</i> (ver Figura 16). 4.8.2.4 <i>Os corrimãos devem estar afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados</i>. 4.8.2.5 <i>Não são aceitáveis, em saídas de emergência, corrimãos constituídos por elementos com arestas vivas, tábuas largas, e outros</i> (ver Figura 16).</p>
<p>ABNT NBR 9050/2015 - Acessibilidade a edificações,</p>	<p>4.6.5 Empunhadura <i>Objetos como corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem estar afastados no mínimo 40 mm da parede ou outro obstáculo</i>. Quando o objeto for embutido em nichos, deve-se prever também uma distância livre mínima de</p>

<i>Corrimãos de escadas enclausuradas de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.	<p>150 mm, conforme Figura 19 Figura 4.3. Corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem ter seção circular com diâmetro entre 30 mm e 45 mm, ou seção elíptica, desde que a dimensão maior seja de 45 mm e a menor de 30 mm. São admitidos outros formatos de seção, desde que sua parte superior atenda às condições desta subseção. Garantir um arco da seção do corrimão de 270°.</p> <p>(...)</p> <p>6.9 Corrimãos e guarda-corpos</p> <p>6.9.1 Os corrimãos podem ser acoplados aos guarda-corpos e devem ser construídos com materiais rígidos. Devem ser firmemente fixados às paredes ou às barras de suporte, garantindo condições seguras de utilização. Devem ser sinalizados conforme a Seção 5.</p> <p>6.9.2 O dimensionamento dos corrimãos deve atender ao descrito em 4.6.5.</p> <p>6.9.2.1 <i>Os corrimãos devem ser instalados em rampas e escadas, em ambos os lados</i>, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau (no caso de escadas) ou do patamar (no caso de rampas), conforme Figura 76. Quando se tratar de degrau isolado, basta uma barra de apoio horizontal ou vertical, com comprimento mínimo de 0,30 m e com seu eixo posicionado a 0,75 m de altura do piso.</p> <p>6.9.2.2 <i>Os corrimãos laterais devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas, e devem prolongar-se paralelamente ao patamar, pelo menos por 0,30 m nas extremidades, sem interferir com áreas de circulação ou prejudicar a vazão</i>, conforme Figura 76 Figura 4.4.</p> <p>6.9.2.3 <i>As extremidades dos corrimãos devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberâncias</i>, conforme Figura 76 Figura 4.4.</p> <p>6.9.3 Em edificações existentes, onde for impraticável promover o prolongamento do corrimão no sentido do caminhar, este pode ser feito ao longo da área de circulação ou fixado na parede adjacente.</p> <p>6.9.4 Quando se tratar de escadas ou rampas com largura igual ou superior a 2,40 m, é necessária a instalação de no mínimo um corrimão intermediário, garantindo faixa de circulação com largura mínima de 1,20 m, conforme Figura 77 Figura 4.5.</p> <p>6.9.4.1 Os corrimãos intermediários somente devem ser interrompidos quando o comprimento do patamar for superior a 1,40 m, garantindo o espaçamento mínimo de 0,80 m entre o término de um segmento e o início do seguinte, conforme Figura 77 Figura 4.5.</p> <p>6.9.4.2 Em escadas e degraus é permitida a instalação de apenas um corrimão duplo e com duas alturas, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, respeitando a largura mínima de 1,20 m, em ambos os lados, conforme Figura 78 Figura 4.6.</p> <p>6.9.5 Quando não houver paredes laterais, as rampas ou escadas devem incorporar elementos de segurança como guia de balizamento e guarda-corpo, e devem respeitar os demais itens de segurança desta Norma, tais como dimensionamento, corrimãos e sinalização.</p>

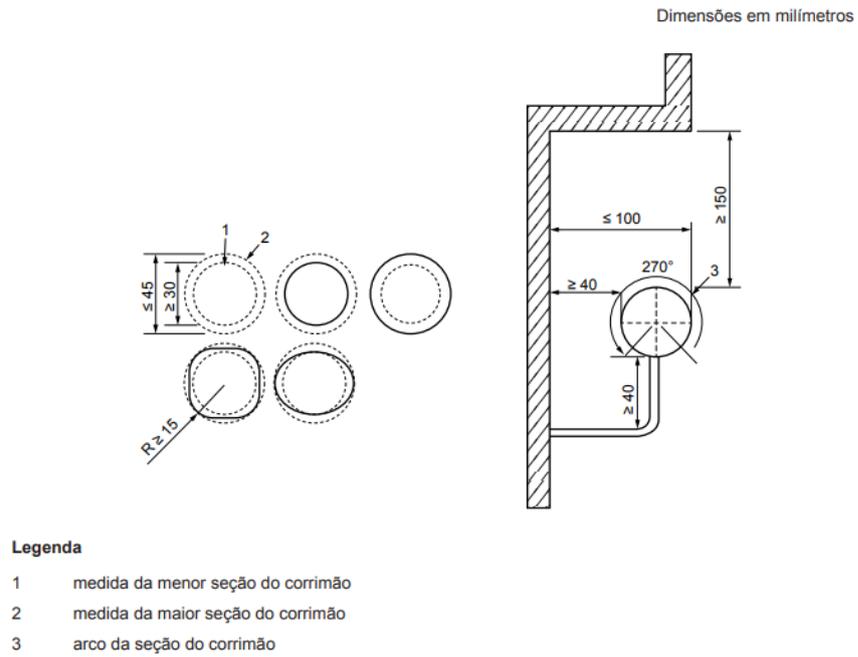
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 4.2 – Detalhamento dos requisitos dos corrimãos



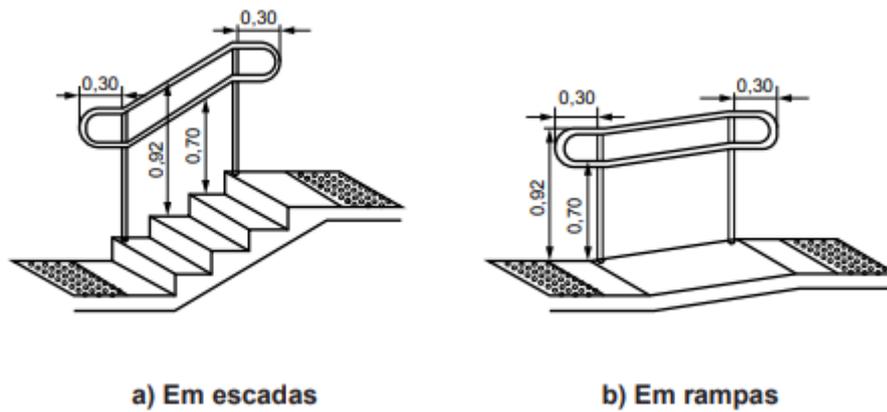
Fonte: COSCIP-MA (1995)

Figura 4.3 - Empunhadura



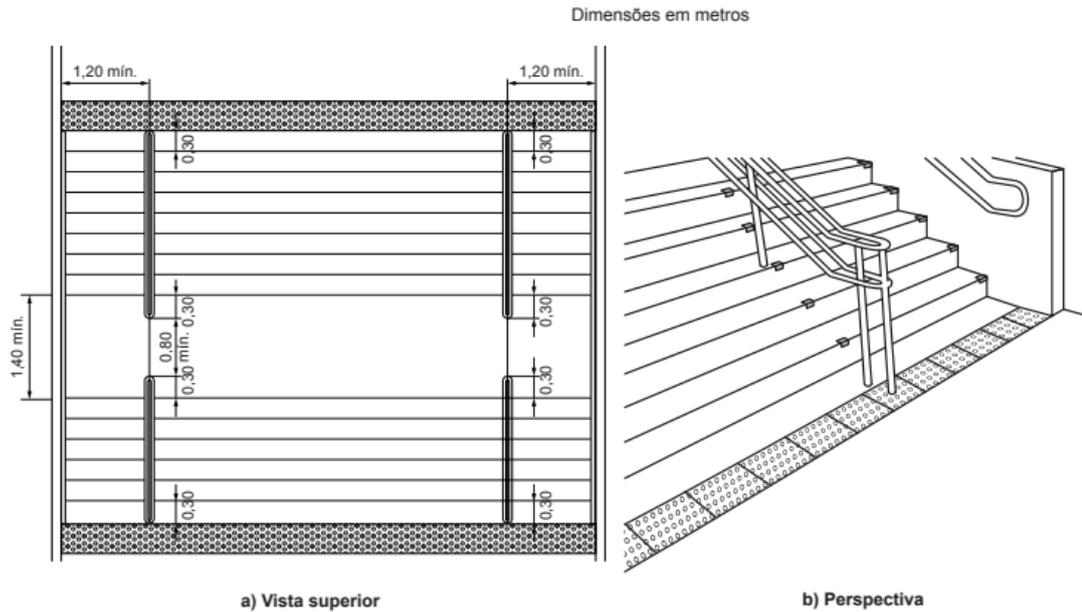
Fonte: ABNT (2015).

Figura 4.4 - Corrimãos em escada e rampa



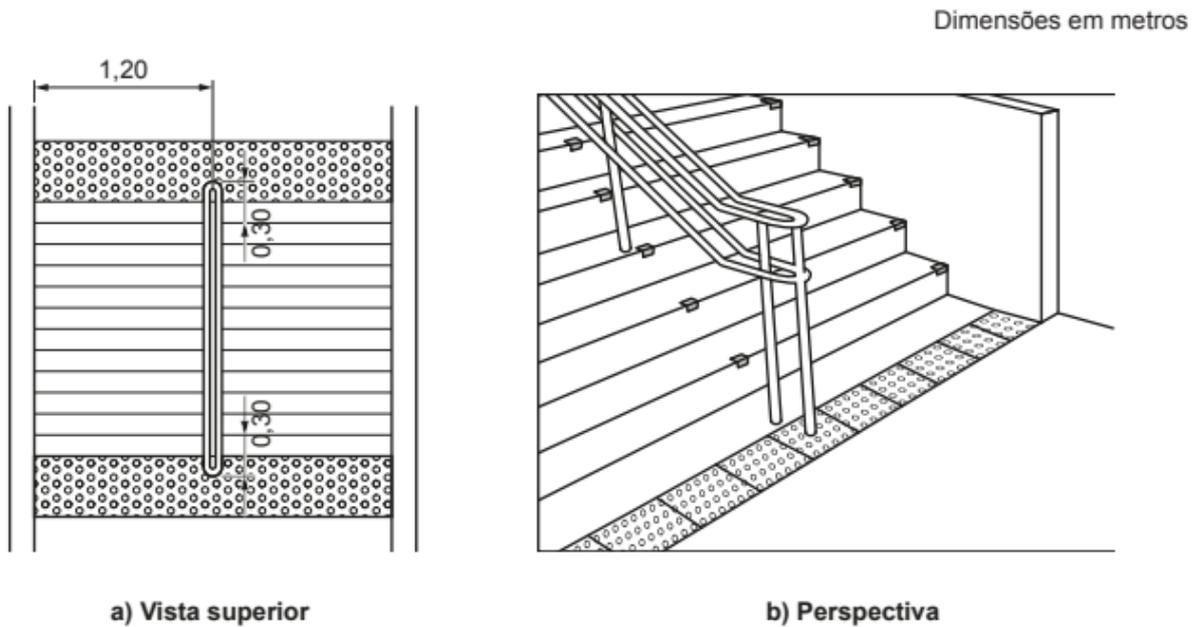
Fonte: ABNT (2015).

Figura 4.5 - Corrimão intermediário interrompido no patamar



Fonte: Adaptada de ABNT (2015).

Figura 4.6 - Corrimão central



Fonte: ABNT (2015).

d) Abertura/fechamento de porta corta fogo

A porta corta-fogo do 5º andar do empreendimento E2, segundo seu laudo, está com dificuldade para abrir e fechar devido desnivelamento do piso da escada enclausurada, neste ponto, diminuindo a largura efetiva de abertura (ver Tabela 4.10). O Quadro 4.3 apresenta as recomendações legais necessárias para sanar tais problemas.

Cabe ressaltar que O COSCIP-MA (1995) ordena, em seu Art. 218, que “todas as portas de acesso à escada enclausurada serão do tipo corta-fogo leve e, no que for aplicável, obedecerão às especificações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)” (COSCIP-MA, 1995).

Como visto no Capítulo 3, quando as normas são mencionadas pelo poder público em Decretos, Leis ou Portarias, torna-se obrigatório o seu cumprimento. Portanto a ABNT NBR 11742 (2003) recomenda que seja “terminantemente proibida a utilização de calços ou outros obstáculos que impeçam o livre fechamento da porta” (ABNT, 2003)

Quadro 4.3 – Recomendações legais para abertura/fechamento de porta corta fogo

<i>Abertura/fechamento de porta corta fogo</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>CAPÍTULO XIX DO ESCAPE (...) Art. 217 - As portas dos locais de reunião abrirão sempre no sentido do trânsito de saída. Parágrafo Único - <i>As portas referidas neste artigo, ao abrirem, não poderão diminuir a largura efetiva da saída a uma dimensão menor que a largura mínima exigida.</i> Art. 218 - <i>Todas as portas de acesso à escada enclausurada serão do tipo corta-fogo leve e, no que for aplicável, obedecerão às especificações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).</i> (...) Art. 220 - <i>As portas do tipo corta-fogo leve deverão ser providas de dispositivos mecânicos e automáticos, de modo a permanecerem fechadas, porém destrancadas.</i></p>
ABNT NBR 11742/2003 – Porta corta-fogo para saída de Emergência.	<p>4.8 Funcionamento 4.8.1 <i>As portas para saídas de emergência devem permanecer sempre fechadas, com o auxílio do dispositivo de fechamento automático, e nunca trancadas a chave, no sentido de evasão.</i> 4.8.1.1 Nos casos particulares, em que a rota de fuga também é utilizada para circulação normal de pessoas, a porta pode permanecer aberta, desde que seja equipada com dispositivo que assegure a sua liberação pelos seguintes sistemas: a) sistema de detecção automático de incêndio; b) sistema de alarme de incêndio. NOTA - Ambos os sistemas devem ser também equipados com acionadores de abertura manual. 4.8.1.2 <i>É terminantemente proibida a utilização de calços ou outros obstáculos que impeçam o livre fechamento da porta.</i></p>

Fonte: Elaborada pela autora.

4.3.3 Empreendimento E3

Este empreendimento é uma edificação residencial com 12296 m² de área de terreno, conforme apresentado na Tabela 4.1.

4.3.3.1 Sistema Predial de Combate a Incêndio

A Tabela 4.14 apresenta as falhas e anomalias auditadas no Sistema Predial de Combate a Incêndio do empreendimento E3.

Tabela 4.14 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E3

Falhas e anomalias	Total
Ausência de portão de entrada nas dimensões mínimas exigidas pelo Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBM-MA).	4
Ausência de um sistema estrutural que resista ao fluxo de veículos de grande porte, como o caminhão do CBM-MA.	
Difícil acessibilidade para manutenção das instalações elétricas (botoeira) de acionamento independente e automático do conjunto moto bomba.	
Instalação inadequada dos corrimãos das escadas enclausuradas.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim como realizado para o empreendimento E1 e E2, a seguir serão comentadas, de forma agrupada ou não, as falhas e anomalias encontradas nos laudos (ver Tabela 4.14), citando as recomendações legais exigidas, bem como a importância de seguir as normas e legislações vigentes.

a) Acessibilidade do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBM-MA)

No laudo do empreendimento E3 consta que o portão de acesso à edificação não possui as dimensões mínimas exigidas pelo CMB-MA, uma vez que quando “o acesso for provido de portão, este deverá atender à largura mínima de 4,00 m e altura mínima de 4,50 m” (DAT/CBMMA, 2015), como exposto na Tabela 4.15; enquanto *in loco* foram constatadas larguras de 2,98 metros e alturas de 2,50 metros, nos dois portões de acesso (mesmo que no projeto arquitetônico as larguras fossem de 3 metros e alturas de 4 metros).

Vale ressaltar que foram emitidos Certificados de Aprovação de Projeto do CBM/MA em 2017 e 2018 (além da exigência que o Corpo de Bombeiros fez à construtora em 2011, ou seja, antes mesmo da elaboração dos projetos estruturais) que exigiam que os portões de acesso tivessem larguras e alturas de 4,5 metros, porém na data da vistoria (realizada em Março de 2019) as dimensões ainda não haviam sido corrigidas.

O E3 tampouco possuía sistema estrutural capaz de suportar o peso de uma viatura, ou seja, 25.000 quilogramas-força, conforme apresentado na Tabela 4.15. Quanto ao acesso com retorno (ver Tabela 4.14), não foi informado no laudo se o empreendimento em questão atendia às exigências ou não.

Seguir as recomendações citadas na Tabela 4.15 é de grande importância para que as viaturas do Corpo de Bombeiros de Estado do Maranhão possam acessar as dependências do E3 para extinguir o fogo e seguir com demais procedimentos cabíveis em caso de situação de emergência e/ou pânico.

Tabela 4.15 - Acessibilidade do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBM-MA)

<i>Acessibilidade do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (CBM-MA)</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	Esta lei não especifica as dimensões ou sistema estrutural necessário para o acesso das viaturas do CBM-MA.
Norma Técnica nº 008 – DAT/CBMMA (Resolução nº 08 de 21 de julho de 2015)	<p>5 PROCEDIMENTOS</p> <p>5.1 Condições gerais</p> <p>5.1.1 Via de acesso e faixa de estacionamento</p> <p>5.1.1.1 Características da via de acesso</p> <p>a) Largura: mínima de 6,00 m.</p> <p>b) Suportar viaturas com peso de 25.000 quilogramas-força.</p> <p>c) Desobstrução em toda a largura e com altura livre mínima de 4,50 m.</p> <p>d) Quando o acesso for provido de portão, este deverá atender à largura mínima de 4,00 m e altura mínima de 4,50 m (Figura 1—Anexo B).</p> <p>e) As vias de acesso que excedam 45,00 m de comprimento devem possuir retorno circular (Figura 2—Anexo C), em formato de “Y” (Figura 3—Anexo C) ou em formato de “T” (Figura 4—Anexo C), respeitadas as medidas mínimas indicadas.</p> <p>f) São aceitos outros tipos de acessos com retornos, que não os especificados acima, mas que garantam a entrada e a saída de viaturas, desde que atendam aos itens a, b, c e d.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

b) Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio:

O Empreendimento E3, como mostra a Tabela 4.14 apresenta acessibilidade dificultada para manutenção das instalações elétricas do sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio, por ter sido instalada em local com desnível de 1,70 metros com relação ao piso. A Tabela 4.16 apresenta as recomendações legais necessárias para sanar tais problemas.

Tabela 4.16 - Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio

<i>Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
ABNT NBR 15575-6:2013 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários	Não apresenta nenhum critério a esse respeito, porém referencia ABNT NBR 13714/2000 como Norma que trata dos Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.
ABNT NBR 13714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio	<p>Anexo B (normativo) Bombas de incêndio (...) B.1.6 A automatização das bombas principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento <i>seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas.</i> B.1.7 Pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso. (...) B.2 Bombas de incêndio acopladas a motores elétricos B.2.1 A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio (ver figura B.3).</p>
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>CAPÍTULO VI DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA Art. 48 - A pressão d'água exigida em qualquer dos hidrantes será, no mínimo, de 1Kgf/cm² (um quilograma força por centímetros quadrados) e, no máximo, de 4Kgf/cm² (quatro quilograma força por centímetros quadrado). Parágrafo Único - <i>Para atender à pressão mínima exigida no presente artigo, admite-se a instalação de bomba elétrica, de partida automática, com ligação de alimentação independente da rede elétrica geral.</i> (...) SEÇÃO II DOS CONJUNTOS DE BOMBAS Art. 61 - Se o abastecimento da Rede Preventiva for feito pelo reservatório subterrâneo ou baixo, este apresentará <i>conjunto de bombas de acionamento independente e automático, de modo a manter a pressão constante e permanente na rede.</i> Art. 62 - As bombas serão de acoplamento direto, sem interposição de correias ou correntes, capazes de assegurar instalação, pressão e vazão exigidas. Art. 63 - Haverá sempre dois sistemas de alimentação, um elétrico e outro à explosão, podendo ser este último substituído por gerador próprio (figs. 10, 11 e 12). Art. 64 - <i>As bombas elétricas terão instalação independente da rede elétrica geral.</i> Art. 65 - <i>As bombas serão de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento.</i> Art. 66 - Quando as bombas não estiverem situadas abaixo do nível da tomada d'água (afogada) será obrigatório um dispositivo de escorva automático.</p>

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto à acessibilidade ao dispositivo (botoeira) para acionamento independente e automático do conjunto moto bomba a ABNT, através da NBR 13714/2000, recomenda que “pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser

instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso” (ABNT, 2000), o que não ocorre no empreendimento E3, pois o acionamento manual no painel de comando da bomba e demais instalações, localizado na casa de bombas, foram instalados a 1,70 metros do piso, sem nenhum tipo de escada ou dispositivo para acessá-los.

c) Corrimãos de escadas enclausuradas de emergência

Os corrimãos das escadas enclausuradas, do empreendimento E3, que são rotas de fuga, foram instalados de forma não recurvada, possibilitando que ocorressem acidentes em caso de eventual situação de pânico (ver Tabela 4.14). Esta falha está em desacordo com as exigências e recomendações legais (ver Tabela 4.17). A ABNT NBR 9050 (2015) sugere que os corrimãos laterais devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas e que suas extremidades devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberâncias.

Com relação ao local no qual o corrimão deve ser instalado tanto o COSCIP-MA quanto a ABNT NBR 9050 (2015) afirmam que devem estar distantes da parede a 4 centímetros (cm) e que devem ser fixados em ambos os lados da escada. Quanto à altura na qual o corrimão deve ser instalado há uma divergência entre as recomendações, pois o COSCIP-MA (1995) ordena que seja a uma altura entre 75 cm e 85 cm acima do nível do bordo do piso (ver Figura 4.2); enquanto a ABNT NBR 9050 (2015) propõe que seja a 92 cm e a 70 cm (corrimão duplo) do piso (ver Figura 4.4), medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau.

Considerando a ordem hierárquica apresentada no Capítulo 3, o COSCIP-MA assume uma posição prioritária com relação às normas da ABNT, porém por se tratar de uma lei antiga e que não possui o grau de detalhamento e atualização das normas da ABNT, recomenda-se que, para sanar as falhas encontradas no E3, sejam observadas e entremeadas as orientações de ambos. Ou ainda podem-se seguir as recomendações da ABNT, por possuir requisitos de projeto mais atuais, e justificar tal escolha ao CBMA no momento de aprovação do projeto.

Tabela 4.17 - Recomendações legais para corrimãos de escadas enclausuradas de emergência

<i>Corrimãos de escadas enclausuradas de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>CAPÍTULO XIX DO ESCAPE (...) Art. 203 - A escada enclausurada à prova de fumaça deverá servir a todos os pavimentos e atender aos seguintes requisitos (figs. 18 e 27) (ver Figura 4.2): (...) VII - Ter corrimão, obrigatoriamente; VIII - Ter corrimão intermediário, quando a largura da escada for superior a 1,80m (um metro e oitenta centímetros); (...) Art. 211 - O corrimão deverá atender aos seguintes requisitos: a) <i>estar situado de ambos os lados da escada</i>, com uma altura entre 75cm (setenta e cinco centímetros) e 85cm (oitenta e cinco centímetros) acima do nível do bordo do piso; b) ser fixado somente pela sua face inferior; c) ter largura máxima de 6cm (seis centímetros); d) <i>estar afastado, no mínimo, 4cm (quatro centímetros) da face da parede</i>. Parágrafo Único - Os espaços ocupados pelos corrimãos e respectivos afastamentos estarão compreendidos na largura útil da escada.</p>
ABNT NBR 9077/2001 - Saídas de emergência em edifícios.	<p>4.7 Escadas 4.7.1 Generalidades <i>Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem ser dotados de escadas, enclausuradas ou não</i>, as quais devem: <i>a) quando enclausuradas, ser constituídas com material incombustível;</i> b) quando não enclausuradas, além da incombustibilidade, oferecer nos elementos estruturais resistência ao fogo de, no mínimo, 2 h; c) ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes à propagação superficial de chama, isto é, com índice "A" da NBR 9442; d) ser dotados de guardas em seus lados abertos, conforme 4.8; <i>e) ser dotadas de corrimãos, conforme 4.8;</i> (...) 4.8 Guardas e corrimãos 4.8.2 Corrimãos 4.8.2.1 <i>Os corrimãos devem estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso</i>, sendo, em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada em 4.8.1.2 (ver Figura 15). 4.8.2.2 Uma escada pode ter corrimãos em diversas alturas, além do corrimão principal na altura normal exigida; em escolas, jardins-de-infância e assemelhados, se for o caso, deve haver corrimãos nas alturas indicadas para os respectivos usuários, além do corrimão principal. 4.8.2.3 <i>Os corrimãos devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm</i> (ver Figura 16). 4.8.2.4 <i>Os corrimãos devem estar afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados.</i> 4.8.2.5 <i>Não são aceitáveis, em saídas de emergência, corrimãos constituídos por elementos com arestas vivas, tábuas largas, e outros</i> (ver Figura 16).</p>
ABNT NBR 9050/2015 - Acessibilidade a edificações,	<p>4.6.5 Empunhadura <i>Objetos como corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem estar afastados no mínimo 40 mm da parede ou outro obstáculo</i>. Quando o objeto for embutido em nichos, deve-se prever também uma distância livre mínima de</p>

<i>Corrimãos de escadas enclausuradas de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.	<p>150 mm, conforme Figura 19 Figura 4.3. Corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem ter seção circular com diâmetro entre 30 mm e 45 mm, ou seção elíptica, desde que a dimensão maior seja de 45 mm e a menor de 30 mm. São admitidos outros formatos de seção, desde que sua parte superior atenda às condições desta subseção. Garantir um arco da seção do corrimão de 270°.</p> <p>(...)</p> <p>6.9 Corrimãos e guarda-corpos</p> <p>6.9.1 Os corrimãos podem ser acoplados aos guarda-corpos e devem ser construídos com materiais rígidos. Devem ser firmemente fixados às paredes ou às barras de suporte, garantindo condições seguras de utilização. Devem ser sinalizados conforme a Seção 5.</p> <p>6.9.2 O dimensionamento dos corrimãos deve atender ao descrito em 4.6.5.</p> <p>6.9.2.1 <i>Os corrimãos devem ser instalados em rampas e escadas, em ambos os lados</i>, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau (no caso de escadas) ou do patamar (no caso de rampas), conforme Figura 76. Quando se tratar de degrau isolado, basta uma barra de apoio horizontal ou vertical, com comprimento mínimo de 0,30 m e com seu eixo posicionado a 0,75 m de altura do piso.</p> <p>6.9.2.2 <i>Os corrimãos laterais devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas, e devem prolongar-se paralelamente ao patamar, pelo menos por 0,30 m nas extremidades, sem interferir com áreas de circulação ou prejudicar a vazão</i>, conforme Figura 76 Figura 4.4.</p> <p>6.9.2.3 <i>As extremidades dos corrimãos devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberâncias</i>, conforme Figura 76 Figura 4.4.</p> <p>6.9.3 Em edificações existentes, onde for impraticável promover o prolongamento do corrimão no sentido do caminhamento, este pode ser feito ao longo da área de circulação ou fixado na parede adjacente.</p> <p>6.9.4 Quando se tratar de escadas ou rampas com largura igual ou superior a 2,40 m, é necessária a instalação de no mínimo um corrimão intermediário, garantindo faixa de circulação com largura mínima de 1,20 m, conforme Figura 77 Figura 4.5.</p> <p>6.9.4.1 Os corrimãos intermediários somente devem ser interrompidos quando o comprimento do patamar for superior a 1,40 m, garantindo o espaçamento mínimo de 0,80 m entre o término de um segmento e o início do seguinte, conforme Figura 77 Figura 4.5.</p> <p>6.9.4.2 Em escadas e degraus é permitida a instalação de apenas um corrimão duplo e com duas alturas, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, respeitando a largura mínima de 1,20 m, em ambos os lados, conforme Figura 78 Figura 4.6.</p> <p>6.9.5 Quando não houver paredes laterais, as rampas ou escadas devem incorporar elementos de segurança como guia de balizamento e guarda-corpo, e devem respeitar os demais itens de segurança desta Norma, tais como dimensionamento, corrimãos e sinalização.</p>

Fonte: Elaborada pela autora.

4.3.4 Empreendimento E4

Este empreendimento é uma edificação residencial com 25093,39 m² de área de terreno, conforme apresentado na Tabela 4.1.

4.3.4.1 Sistema Predial de Combate a Incêndio

A Tabela 4.18 apresenta as falhas e anomalias auditadas no Sistema Predial de Combate a Incêndio do empreendimento E4.

Tabela 4.18 - Falhas e anomalias no SPCI, no empreendimento E4

Falhas e anomalias	Total
Instalação inadequada dos corrimãos das escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência.	6
Falhas nas dimensões dos degraus da escada de acesso às unidades privativas/saída de emergência.	
Inoperância do sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio.	
Ausência de dispositivo de alarme (botoeira) que denuncie o funcionamento da bomba de combate a incêndio.	
Ausência de painel de controle e alarme na portaria.	
Ausência de hidrantes de recalque (e juntas stoz e tampão).	

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim como realizado para o empreendimento E1, E2e E3; a seguir serão comentadas, de forma agrupada ou não, as falhas e anomalias encontradas nos laudos (ver Tabela 4.18), citando as recomendações legais exigidas, bem como a importância de seguir as normas e legislações vigentes.

a) Corrimãos de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência:

Os corrimãos das escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência, do empreendimento E4, que são rotas de fuga, foram instalados de forma não recurvada, possibilitando que ocorram acidentes em caso de eventual situação de pânico (ver Tabela 4.18) e estando em desacordo com as exigências e recomendações legais (ver Tabela 4.19). A ABNT NBR 9050 (2015) sugere que os corrimãos laterais devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas e que suas extremidades devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberâncias.

Com relação ao local no qual o corrimão deve ser instalado tanto o COSCIP-MA quanto a ABNT NBR 9050 (2015) afirmam que devem estar distantes da parede a 4 centímetros (cm) e que devem ser fixados em ambos os lados da escada. Quanto à altura na qual o corrimão deve ser instalado há uma divergência entre as recomendações, pois o COSCIP-MA (1995) ordena que seja a uma altura entre 75 cm e 85 cm acima do nível do bordo do piso (ver Figura 4.2); enquanto a ABNT NBR 9050(2015) propõe que seja a 92 cm e a 70 cm (corrimão duplo) do piso (ver Figura 4.4), medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau.

Considerando a ordem hierárquica apresentada no Capítulo 3, o COSCIP-MA assume uma posição prioritária com relação às normas da ABNT, porém por se tratar de uma lei antiga e que não possui o grau de detalhamento e atualização das normas da ABNT, recomenda-se que, para sanar as falhas encontradas no E3, sejam observadas e entremeadas as orientações de ambos. Ou ainda podem-se seguir as recomendações da ABNT, por possuir requisitos de projeto mais atuais, e justificar tal escolha ao CBMA no momento de aprovação do projeto.

Vale reforçar que em uma situação de pânico as pessoas que transitam na edificação tendem a ficar desorientadas, com medo e apressadas para sair da mesma, por isso é de extrema importância que a rota de fuga tenha todas as sinalizações pertinentes e seja livre de obstáculos (como corrimãos incorretos) que possam ferir ou impedir o transeunte de evadir-se da edificação de forma segura.

Tabela 4.19 - Recomendações legais para corrimãos de escadas

<i>Corrimãos de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>CAPÍTULO XIX DO ESCAPE Art. 210 - <i>Além das escadas enclausuradas à prova de fumaça, serão admitidas escadas privativas abertas ou outros meios de acesso</i>, construídos em material incombustível, dentro da área privativa das unidades, interligando-se num máximo de 3 (três) pavimentos superpostos. Art. 211 - O corrimão deverá atender aos seguintes requisitos: a) <i>estar situado de ambos os lados da escada</i>, com uma altura entre 75cm (setenta e cinco centímetros) e 85cm (oitenta e cinco centímetros) acima do nível do bordo do piso; b) ser fixado somente pela sua face inferior; c) ter largura máxima de 6cm (seis centímetros); d) <i>estar afastado, no mínimo, 4cm (quatro centímetros) da face da parede.</i> Parágrafo Único - Os espaços ocupados pelos corrimãos e respectivos afastamentos estarão compreendidos na largura útil da escada.</p>

<i>Corrimãos de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
<p>ABNT NBR 9077/2001 - Saídas de emergência em edifícios.</p>	<p>4.7 Escadas 4.7.1 Generalidades <i>Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem ser dotados de escadas, enclausuradas ou não, as quais devem:</i></p> <p>a) quando enclausuradas, ser constituídas com material incombustível; <i>b) quando não enclausuradas, além da incombustibilidade, oferecer nos elementos estruturais resistência ao fogo de, no mínimo, 2 h;</i> c) ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes à propagação superficial de chama, isto é, com índice "A" da NBR 9442; d) ser dotados de guardas em seus lados abertos, conforme 4.8; <i>e) ser dotadas de corrimãos, conforme 4.8;</i> (...)</p> <p>4.8 Guardas e corrimãos 4.8.2 Corrimãos 4.8.2.1 <i>Os corrimãos devem estar situados entre 80 cm e 92 cm acima do nível do piso, sendo, em escadas, esta medida tomada verticalmente da forma especificada em 4.8.1.2 (ver Figura 15).</i> 4.8.2.2 <i>Uma escada pode ter corrimãos em diversas alturas, além do corrimão principal na altura normal exigida; em escolas, jardins-de-infância e assemelhados, se for o caso, deve haver corrimãos nas alturas indicadas para os respectivos usuários, além do corrimão principal.</i> 4.8.2.3 <i>Os corrimãos devem ser projetados de forma a poderem ser agarrados fácil e confortavelmente, permitindo um contínuo deslocamento da mão ao longo de toda a sua extensão, sem encontrar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de seção circular, seu diâmetro varia entre 38 mm e 65 mm (ver Figura 16).</i> 4.8.2.4 <i>Os corrimãos devem estar afastados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem fixados.</i> 4.8.2.5 <i>Não são aceitáveis, em saídas de emergência, corrimãos constituídos por elementos com arestas vivas, tábuas largas, e outros (ver Figura 16).</i></p>
<p>ABNT NBR 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.</p>	<p>4.6.5 Empunhadura <i>Objetos como corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem estar afastados no mínimo 40 mm da parede ou outro obstáculo.</i> Quando o objeto for embutido em nichos, deve-se prever também uma distância livre mínima de 150 mm, conforme Figura 19 Figura 4.3. Corrimãos e barras de apoio, entre outros, devem ter seção circular com diâmetro entre 30 mm e 45 mm, ou seção elíptica, desde que a dimensão maior seja de 45 mm e a menor de 30 mm. São admitidos outros formatos de seção, desde que sua parte superior atenda às condições desta subseção. Garantir um arco da seção do corrimão de 270°. (...)</p> <p>6.9 Corrimãos e guarda-corpos 6.9.1 Os corrimãos podem ser acoplados aos guarda-corpos e devem ser construídos com materiais rígidos. Devem ser firmemente fixados às paredes ou às barras de suporte, garantindo condições seguras de utilização. Devem ser sinalizados conforme a Seção 5. 6.9.2 O dimensionamento dos corrimãos deve atender ao descrito em 4.6.5. 6.9.2.1 <i>Os corrimãos devem ser instalados em rampas e escadas, em ambos os lados, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, medidos da face superior até o ponto central do piso do degrau (no caso de escadas) ou do patamar (no caso de rampas), conforme Figura 76. Quando se tratar de degrau isolado, basta uma barra de apoio horizontal ou vertical, com comprimento mínimo de 0,30 m e com seu eixo posicionado a 0,75 m de altura do piso.</i> 6.9.2.2 <i>Os corrimãos laterais devem ser contínuos, sem interrupção nos patamares das escadas e rampas, e devem prolongar-se paralelamente ao</i></p>

<i>Corrimãos de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
	<p><i>patamar, pelo menos por 0,30 m nas extremidades, sem interferir com áreas de circulação ou prejudicar a vazão, conforme Figura 76 Figura 4.4.</i></p> <p>6.9.2.3 <i>As extremidades dos corrimãos devem ter acabamento recurvado, ser fixadas ou justapostas à parede ou piso, ou ainda ter desenho contínuo, sem protuberâncias, conforme Figura 76 Figura 4.4.</i></p> <p>6.9.3 Em edificações existentes, onde for impraticável promover o prolongamento do corrimão no sentido do caminhamento, este pode ser feito ao longo da área de circulação ou fixado na parede adjacente.</p> <p>6.9.4 Quando se tratar de escadas ou rampas com largura igual ou superior a 2,40 m, é necessária a instalação de no mínimo um corrimão intermediário, garantindo faixa de circulação com largura mínima de 1,20 m, conforme Figura 77 Figura 4.5.</p> <p>6.9.4.1 Os corrimãos intermediários somente devem ser interrompidos quando o comprimento do patamar for superior a 1,40 m, garantindo o espaçamento mínimo de 0,80 m entre o término de um segmento e o início do seguinte, conforme Figura 77 Figura 4.5.</p> <p>6.9.4.2 Em escadas e degraus é permitida a instalação de apenas um corrimão duplo e com duas alturas, a 0,92 m e a 0,70 m do piso, respeitando a largura mínima de 1,20 m, em ambos os lados, conforme Figura 78 Figura 4.6.</p> <p>6.9.5 Quando não houver paredes laterais, as rampas ou escadas devem incorporar elementos de segurança como guia de balizamento e guarda-corpo, e devem respeitar os demais itens de segurança desta Norma, tais como dimensionamento, corrimãos e sinalização.</p>

Fonte: Elaborada pela autora.

b) Degraus de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência:

Consta no laudo do empreendimento E4 que os degraus das escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência de todos os blocos foram projetados para possuírem alturas de 16,25 cm, porém, durante vistoria foi observado que os degraus não possuíam essa altura contínua, eles variavam entre 13 cm e 24 cm. Esta variação pode vir a ocasionar acidentes em caso de sinistros ou mesmo no dia-a-dia, além de estar em desacordo com as recomendações legais (ver Tabela 4.20).

A ABNT NBR 9077 (2001) recomenda que os degraus tenham:

- i. Altura (Figura 4.7) compreendida entre 16,0 cm e 18,0 cm, com tolerância de 0,05 cm;
- ii. Num mesmo lanço, larguras e alturas iguais; e
- iii. Em lanços sucessivos de uma mesma escada, diferenças entre as alturas de degraus de, no máximo, 5 mm.

Reforça o recomendado em outra de suas normas, a NBR 9050, afirmando que “as dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada ou degraus isolados” (ABNT, 2015). A Tabela 4.20 apresenta os critérios de dimensionamento dos degraus.

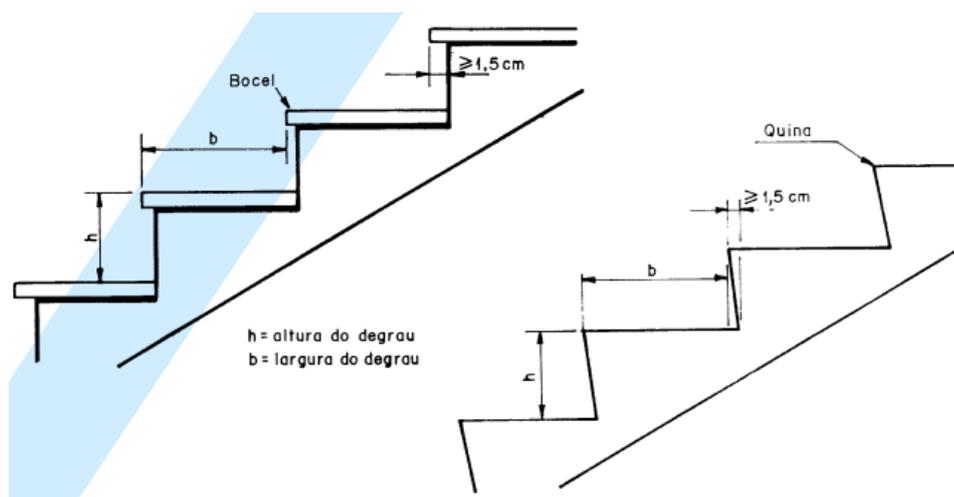
Por isso, recomenda-se que as exigências supracitadas e apresentadas na Tabela 4.20 sejam seguidas para que, em uma situação de emergência e/ou pânico os transeuntes da edificação possam evadir-se em segurança.

Tabela 4.20 - Recomendações legais sobre degraus de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência

<i>Degraus de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIPI-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	Esta lei não especifica as dimensões dos degraus de escadas de acesso às unidades privativas/saída de emergência.
ABNT NBR 9077/2001 - Saídas de emergência em edifícios.	<p>4.7 Escadas</p> <p>4.7.3 Dimensionamento de degraus e patamares</p> <p>4.7.3.1 Os degraus devem:</p> <p>a) ter altura h (ver Figura 4) compreendida entre 16,0 cm e 18,0 cm, com tolerância de 0,05 cm (ver Figura 4.7);</p> <p>b) ter largura b (ver Figura 4) dimensionada pela fórmula de Blondel: $63\text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64\text{ cm}$ (ver Figura 4.7);</p> <p>c) ser balanceados quando o lanço da escada for curvo (escada em leque), caso em que a medida do degrau (largura do degrau) será feita segundo a linha de percurso (ver 3.32) e a parte mais estreita destes degraus ingrauxidos não tenha menos de 15 cm;</p> <p>d) ter, num mesmo lanço, larguras e alturas iguais e, em lanços sucessivos de uma mesma escada, diferenças entre as alturas de degraus de, no máximo, 5 mm;</p> <p>e) ter bocel (nariz) de 1,5 cm, no mínimo, ou, quando este inexistir, balanço da quina do degrau sobre o imediatamente inferior com este mesmo valor mínimo (ver Figura 4) (ver Figura 4.7).</p>
ABNT NBR 9050/2015 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.	<p>6.7 Degraus e escadas fixas em rotas acessíveis</p> <p>Quando houver degraus ou escadas em rotas acessíveis, estes devem estar associados a rampas ou equipamentos eletromecânicos de transporte vertical. Deve-se dar preferência à rampa.</p> <p>6.7.1 Características dos pisos e espelhos</p> <p>Nas rotas acessíveis não podem ser utilizados degraus e escadas fixas com espelhos vazados. Quando houver bocel ou espelho inclinado, a projeção da aresta pode avançar no máximo 1,5 cm sobre o piso abaixo, conforme Figura 74 (ver Figura 4.8).</p> <p>(...)</p> <p>6.8 Escadas</p> <p>6.8.1 Uma sequência de três degraus ou mais é considerada escada.</p> <p>6.8.2 As dimensões dos pisos e espelhos devem ser constantes em toda a escada ou degraus isolados. Para o dimensionamento, devem ser atendidas as seguintes condições:</p> <p>a) $0,63\text{ m} \leq p + 2e \leq 0,65\text{ m}$;</p> <p>b) pisos ($p$): $0,28\text{ m} \leq p \leq 0,32\text{ m}$; e</p> <p>c) espelhos ($e$): $0,16\text{ m} \leq e \leq 0,18\text{ m}$;</p>

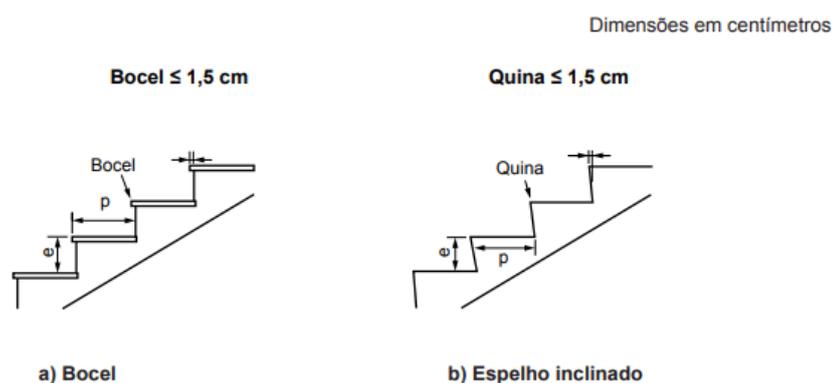
Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 4.7 - Dimensões dos degraus NBR 9077



Fonte: ABNT (2001).

Figura 4.8 - Dimensões dos degraus NBR 9050

**Legenda**

- e* altura do degrau = espelho
p largura do degrau = piso

Fonte: ABNT (2015).

c) Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria:

O Empreendimento E4 se encontra com seu sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio inoperante e não possui dispositivo de alarme que denuncie seu funcionamento. A Tabela 4.21 apresenta as recomendações legais necessárias para sanar tais problemas.

Tabela 4.21 - Recomendações legais para Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria

Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria	
Recomendações legais	
<p>ABNT NBR 15575-6:2013 Edificações habitacionais — Desempenho Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários</p>	<p>Não apresenta nenhum critério a esse respeito, porém referencia ABNT NBR 13714/2000 como Norma que trata dos Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.</p>
<p>ABNT NBR 13714/2000 – Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio</p>	<p>Anexo B (normativo) Bombas de incêndio (...) B.1.6 A automatização das bombas principal ou de reforço deve ser executada de maneira que, após a partida do motor, seu desligamento <i>seja somente manual no seu próprio painel de comando, localizado na casa de bombas.</i> B.1.7 Pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso. (...) B.1.14 Um painel de sinalização das bombas principal ou de reforço, elétrica ou de combustão interna, deve ser instalado onde haja <i>vigilância permanente</i>, dotado de uma botoeira para ligar manualmente tais bombas, possuindo sinalização ótica e acústica, indicando pelo menos os seguintes eventos: B.1.14.1 Bomba elétrica: a) painel energizado; b) bomba em funcionamento; c) falta de fase; d) falta de energia no comando de partida. B.1.14.2 Bomba de combustão interna: a) painel energizado; b) bomba em funcionamento; c) baixa carga da bateria; d) chave seletora na posição manual ou painel desligado. (...) B.2 Bombas de incêndio acopladas a motores elétricos B.2.1 A alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio (ver figura B.3). (...) B.2.4 Deve ser instalado um sistema de supervisão elétrica, de modo a detectar qualquer falha nas instalações elétricas da edificação, que possa interferir no funcionamento das bombas de incêndio. B.2.5 As chaves elétricas de alimentação das bombas de incêndio devem ser sinalizadas com a inscrição “ALIMENTAÇÃO DA BOMBA DE INCÊNDIO - NÃO DESLIGUE”. (...) B.2.9 Cada bomba principal ou de reforço deve possuir uma placa de identificação com as seguintes características: a) nome do fabricante; b) número de série; c) modelo da bomba; d) vazão nominal; e) pressão nominal; f) rotações por minuto de regime; g) diâmetro do rotor. B.2.10 Os motores elétricos também devem ser caracterizados através de placa de identificação, exibindo:</p>

Sistema de acionamento automático de bomba de combate a incêndio e seu dispositivo de alarme; e painel de controle e alarme na portaria	
Recomendações legais	
	a) nome do fabricante; b) tipo; c) modelo; d) número de série; e) potência, em CV; f) rotações por minuto sob a tensão nominal; g) tensão de entrada, em volts; h) corrente de funcionamento, em ampéres; i) frequência, em hertz. (...) B.2.16 O alarme acústico do painel deve ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	CAPÍTULO VI DA CANALIZAÇÃO PREVENTIVA Art. 48 - A pressão d'água exigida em qualquer dos hidrantes será, no mínimo, de 1Kg/cm ² (um quilograma força por centímetros quadrados) e, no máximo, de 4Kg/cm ² (quatro quilograma força por centímetros quadrado). Parágrafo Único - Para atender à pressão mínima exigida no presente artigo, admite-se a instalação de bomba elétrica, de partida automática, com ligação de alimentação independente da rede elétrica geral. (...) SEÇÃO II DOS CONJUNTOS DE BOMBAS Art. 61 - Se o abastecimento da Rede Preventiva for feito pelo reservatório subterrâneo ou baixo, este apresentará conjunto de bombas de acionamento independente e automático, de modo a manter a pressão constante e permanente na rede. Art. 62 - As bombas serão de acoplamento direto, sem interposição de correias ou correntes, capazes de assegurar instalação, pressão e vazão exigidas. Art. 63 - Haverá sempre dois sistemas de alimentação, um elétrico e outro à explosão, podendo ser este último substituído por gerador próprio (figs. 10, 11 e 12). Art. 64 - As bombas elétricas terão instalação independente da rede elétrica geral. Art. 65 - As bombas serão de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento. Art. 66 - Quando as bombas não estiverem situadas abaixo do nível da tomada d'água (afogada) será obrigatório um dispositivo de escorva automático.

Fonte: Elaborada pela autora.

O laudo do empreendimento E4 aponta que deveria haver um painel de controle e alarme na portaria (ver Tabela 4.18), mas como as recomendações apresentadas na Tabela 4.21 mostram que não há especificação quanto ao local exato em que tais painéis devam ser instalados, diz apenas que pelo menos um acionamento manual para as bombas principal ou de reforço deve ser instalado em um ponto seguro da edificação e que permita fácil acesso. Tendo isto em vista, porém, podemos tomar como adequada a recomendação dada no laudo, pois a portaria do empreendimento se enquadra nas especificações apontadas pela ABNT NBR 13714 (2000).

A ABNT NBR 13714 (2000) recomenda que a “alimentação elétrica das bombas de incêndio deve ser independente do consumo geral, de forma a permitir o desligamento geral da energia elétrica, sem prejuízo do funcionamento do motor da bomba de incêndio” (ABNT, 2000). O COSIP-MA (1995) ordena que o conjunto de bombas deve ser de “acionamento independente e automático, de modo a manter a pressão constante e permanente na rede” (COSIP-MA, 1995). Ressalta-se ainda a importância da instalação de botoeiras de acionamento da bomba para locais onde a pressão da água não for suficiente, ou seja, nos hidrantes mais desfavoráveis.

Quanto ao alarme o COSIP-MA (1995) recomenda que as bombas devam ser de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento; o que é reforçado pela ABNT NBR 13714 (2000) quando recomenda que o alarme acústico do painel deva ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.

Quanto ao alarme o COSIP-MA recomenda que as bombas devam ser de partida automática e dotadas de dispositivo de alarme que denuncie o seu funcionamento; o que é reforçado pela ABNT NBR 13714 (2000) quando recomenda que o alarme acústico do painel deva ser tal que, uma vez cancelado por botão de impulso, volte a funcionar normalmente quando surgir um novo evento.

Todos esses equipamentos, acessórios e processos descritos são de fundamental importância para assegurar que todos os transeuntes da edificação possam evadir-se enquanto o SPCI funciona automaticamente e da forma adequada e eficiente para o sucesso da extinção do incêndio.

d) Hidrantes de recalque

Segundo o laudo do empreendimento E4, em dois dos seus blocos não foram instalados hidrantes de recalque, tampouco foram instaladas as juntas storz e tampões em nenhum dos hidrantes de recalque que foram instalados. Portanto, verificou-se que este requisito estava em desacordo com as recomendações legais (ver Tabela 4.22).

O COSIP-MA (1995) ordena que o hidrante de recalque seja instalado junto à via de acesso de viaturas, sobre o passeio e afastado dos prédios, de modo que possa ser operado com facilidade e que seu orifício externo dispunha de junta “STORZ” à qual se

adaptará um tampão. A ABNT NBR 13714 (2000) reforça recomendando que os hidrantes sejam distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado.

É de grande importância que esse requisito seja atendido, uma vez que se os equipamentos de extinção de incêndio, em caso de sinistro, não estiverem funcionando adequadamente, com todos os seus acessórios, a ação do CBMA é prejudicada.

Tabela 4.22 - Recomendações legais Hidrantes de recalque

<i>Hidrantes de recalque</i>	
<i>Recomendações legais</i>	
COSCIP-MA: Lei nº 6546 de 29/12/1995	<p>SEÇÃO IV DO HIDRANTE DE PASSEIO (HIDRANTE DE RECALQUE)</p> <p>Art. 70 - <i>O hidrante de passeio (hidrante de recalque) será localizado junto à via de acesso de viaturas, sobre o passeio e afastado dos prédios, de modo que possa ser operado com facilidade.</i></p> <p>Art. 71 - <i>O hidrante de passeio (hidrante de recalque) terá registro gaveta, com 63mm (2 ½”) de diâmetro e seu orifício externo disporá de junta “STORZ” à qual se adaptará um tampão</i>, ficando protegido por uma caixa metálica de 30cm (trinta centímetros) x 40cm (quarenta centímetros), tendo a inscrição INCÊNDIO. A profundidade máxima da caixa será de 40cm (quarenta centímetros), não podendo o rebordo do hidrante ficar abaixo de 15cm (quinze centímetros) da borda da caixa.</p>
ABNT NBR 13714/2000 - Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio	<p>5.3 Dimensionamento</p> <p>5.3.1 Em qualquer edificação, o dimensionamento deve consistir na determinação do caminhamento das tubulações, dos diâmetros, dos acessórios e dos suportes, necessários e suficientes para garantir o funcionamento dos sistemas previstos nesta Norma.</p> <p>5.3.2 <i>Os hidrantes ou mangotinhos devem ser distribuídos de tal forma que qualquer ponto da área a ser protegida seja alcançado</i> por um (sistema tipo 1) ou dois (sistemas tipos 2 e 3) esguichos, considerando-se o comprimento da(s) mangueira(s) e seu trajeto real e desconsiderando-se o alcance do jato de água.</p>

Fonte: Elaborada pela autora.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi analisar os laudos de Auditorias de Acompanhamento de Garantia de quatro empreendimentos residenciais situados na cidade de São Luís do Maranhão, através de uma análise comparativa, buscando estudar os Sistemas Prediais de Combate a Incêndio (SPCI) dos empreendimentos auditados e propor melhorias por meio das exigências legais vigentes.

Ao final da análise, constatou-se que o desempenho dos SPCI das edificações estudadas foi comprometido por diversos fatores como leis, normas e decretos defasados; responsabilidade das construtoras, dos condomínios e até mesmo das escolas de Engenharia e Arquitetura.

Quando analisados todos os sistemas das edificações, o Sistema Hidrossanitário, que está diretamente relacionado com o SPCI, foi o terceiro sistema que mais apresentou falhas e anomalias. Quando observadas as tabelas presentes no capítulo 5, pode-se verificar que muitas falhas e anomalias se repetem em mais de um empreendimento, como as falhas e anomalias encontradas no acionamento da bomba de combate a incêndio, por exemplo; o que sugere que as construtoras, apesar de serem distintas para cada empreendimento, tendem a negligenciar nos mesmos pontos, ou seja, uma cultura de erros e falhas pode ter se instaurado entre elas.

Um agravante para o problema é o fato da legislação de prevenção e combate a incêndios do Maranhão, o COSCIP-MA, está desatualizada, uma vez que data de 1995. Desde então muitos estudos acerca de incêndios foram feitos e até normatizados. Isto devido grandes incêndios que ocorreram no Brasil, seja pela proporção (tamanho) ou pela divulgação na mídia, como visto no Capítulo 1.

Essa desatualização da legislação do estado abre precedentes para grandes desastres, já que um sistema pode ser instalado e atender plenamente à lei, porém seu funcionamento pode não suprir as necessidades dos usuários em um eventual incêndio.

Quando o COSCIP-MA ordena que sejam seguidas as recomendações da ABNT, como mostrado em alguns exemplos no Capítulo 5, esse déficit na atualização desse código é suprida, uma vez que as normas da ABNT são constantemente atualizadas.

A aplicação incorreta das leis, decretos e normas no SPCI de uma edificação é um fator que contribui para a diminuição da qualidade da mesma e, conseqüentemente, para o aumento da ocorrência de incêndios.

A negligência de construtoras, nos projetos e execução destes; e/ou dos condomínios, quando não realizam as manutenções preventivas da edificação, por exemplo, agravam tal problemática; seja por, em uma eventual situação de pânico, provocar acidentes com equipamentos mal instalados, falha dos equipamentos instalados (e não testados antes da entrega do condomínio), propagação de fogo em ambientes que deveriam contê-lo, entre outros.

Contudo, é necessário que as leis, decretos e normas sejam atualizados a partir de estudos técnicos pertinentes, de forma que todos esses estejam em comum acordo, mudando apenas o grau de detalhamento de suas recomendações e ordens; não abrindo lacunas que permitam que os profissionais da Construção Civil projetem e/ou executem os SPCI, e demais, de forma ineficiente e ineficaz.

Além disso, sugere-se que as escolas de engenharia e arquitetura abordem ao máximo o ensino da prevenção de incêndios, para formar profissionais responsáveis e capacitados para elaborar e executar projetos. O condomínio informe seus transeuntes a respeito das medidas de prevenção de incêndio e constituam e treinem suas brigadas de incêndio; realizem a manutenção da edificação no tempo e forma corretos, entre outros. As construtoras sejam responsáveis em todas as etapas da construção, seja nos projetos, na execução, nos materiais empregados, entre outros; e ainda na fase pós construção, fornecendo os documentos da edificação que são de suma importância para o uso e manutenção da mesma.

É relevante ressaltar que alguns desses documentos são de extrema importância para a segurança da edificação e dos seus transeuntes, como o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB), que por vezes não tem suas exigências atendidas antes mesmo da entrega do condomínio aos seus moradores, o que seria necessário para entrega do habite-se da edificação; ou os laudos de funcionamento dos equipamentos de extinção do fogo, que atestam que esses equipamentos estão em pleno funcionamento para cumprirem com suas funções, em caso de situação de emergência e/ou pânico.

Como visto no capítulo 1, a estimativa de incêndios em edificações, sejam elas residenciais, comerciais, industriais, entre outros, correspondem a cerca de um terço de todas as ocorrências registradas no mundo (CORRÊA, et .al, 2015). Por isso faz-se necessário que estudos como esses são realizados, para que seja evidenciada a situação real na qual as edificações se encontram, onde estão os maiores déficits com relação ao SPCI e quais medidas devem ser tomadas para sanar tais déficits, entre outros; para que tanto os profissionais de Engenharia e Arquitetura, quanto os órgãos públicos de fiscalização e normatização e a sociedade em geral possam ter dados que os mantenham informados para eventual comprometimento e aperfeiçoamento da legislação e das normas que regem e recomendam os requisitos e critérios para o adequado funcionamento do SPCI.

REFERÊNCIAS

ASBEA (Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura). **Guia para arquitetos na aplicação da Norma de Desempenho**. São Paulo, 2015, 54p. Disponível em: <http://www.asbea.org.br/asbea/assuntos/manuais.asp>. Acesso em: 13 de março de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Normas técnicas: você sabe o que é e para que servem?** Disponível em: <http://www.abnt.org.br/imprensa/releases/5698-normas-tecnicas-voce-sabe-o-que-e-e-para-que-servem>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 13860**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **ABNT NBR 5626**: Instalação Predial de Água Fria. Rio de Janeiro, 1998.

_____. **ABNT NBR 8160**: Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário - Projeto e Execução. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **ABNT NBR 13714**: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **ABNT NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **ABNT NBR 11742**: Porta corta-fogo para saída de Emergência. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **ABNT NBR 13434-1**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico: Parte 1: princípios de projeto. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR 13434-2**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico: Parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **ABNT NBR 5419**: Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro, 2005.

_____. **ABNT NBR 14276**: Brigada de incêndio - requisitos. Rio de Janeiro, 2006.

_____. **ABNT NBR 14037**: Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos. Rio de Janeiro, 2011.

_____. **ABNT NBR 5674**: Manutenção de edificações — Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.

_____. **ABNT NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 2013.

_____. **ABNT NBR 15575-1: Edificações habitacionais — Desempenho: Parte 1: Requisitos gerais.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **ABNT NBR 15575-6: Edificações habitacionais — Desempenho: Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários.** Rio de Janeiro, 2013.

_____. **ABNT NBR 10897: Sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos - requisitos.** Rio de Janeiro, 2014.

_____. **ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.** Rio de Janeiro, 2015.

BORGES, C. A. **O conceito de desempenho de edificações e sua importância no setor da construção civil no Brasil.** Dissertação de Mestrado em Engenharia - Escola de Engenharia - Universidade de São Paulo, São Paulo: 2008.

BULGACOV, S. **Estudos Comparativo e de Caso de Organizações de Estratégias.** O&S, v.5, n.11, 1998.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Lei Nº 8.078, de 11 de Setembro de 1990.** Brasília, DF, 1990.

BRITO, T. F. de. **Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior.** Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2017.

CARDOSO FILHO, S. A.; TOLLINI, H. T. **Proposta para Padronização das Ferramentas Diagnósticas.** Monografia de Projeto Final, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 56 p, 2016

CARVALHO, L. M. de. **Proposta para recebimento de obras conforme os requisitos da NBR 15575 usando ferramentas da qualidade.** Dissertação (mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Industrial, Salvador, BA, 2017. Disponível em:
http://www.pei.ufba.br/sites/pei.ufba.br/files/dissertacao_leticia_moura_de_carvalho_proposta_de_recebimento_de_obras_conforme_a_nbr_15575_versao_final_frente_e_verso.pdf.
Acesso em: 13 de março de 2020.

Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC). **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013.**

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DO MARANHÃO. **Norma Técnica nº 008 – Acesso de viaturas nas edificações e áreas de risco.** Maranhão, 2015.

CORRÊA C.; et al. **Mapeamento de Incêndios em Edificações: um estudo de caso na cidade do Recife.** Revista de Engenharia Civil IMED, Recife, v.2, n.3, p.15-34, 2015.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. **A Sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: A importância da etapa de projeto arquitetônico.** São Paulo, outubro de 2002.

DELAZARI, G. T.; BRAGHIN, W.C.; RODRIGUES, P.S.H. **Norma Brasileira de Desempenho em edificações habitacionais, ABNT NBR 15575: 2013**. Artigo detalhado com ênfase em durabilidade e manutenibilidade de edificações. Unesp: 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos e pesquisa**. 3a ed. São Paulo: Atlas; 1995:58.

GOMES, T. **Projeto de Prevenção e Combate à Incêndio**. Monografia (Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Maria Centro de Tecnologia Departamento de Estruturas e Construção Civil, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2014.

GOMIDE, T. L. F.; NETO, C. P. F.; GULLO, M. A. **Engenharia Diagnóstica em Edificações**. 2ª edição. São Paulo: Pini, 2015.

GNIPPER, S. F. **Diretrizes para formulação de método hierarquizado para investigação de patologias em sistemas prediais hidráulicos e sanitários**. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP [s.n.], 2010.

HUNZIKER, R. **NBR 15575:2013: Os impactos da Norma de Desempenho no Setor da Arquitetura e Engenharia Consultiva**. São Paulo: Sinaenco - Sindicato da Arquitetura e Engenharia, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE ENGENHARIA. **OT-003/2015, de 19 de agosto de 2015. Inspeção Predial e Auditoria Predial**. Fortaleza, 2015

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO (IBAPE-SP). **Glossário de terminologia básica aplicável à engenharia de avaliações e perícias do IBAPE/SP**. São Paulo: IBAPE, 2002. 41p. Disponível em <www.ibapesp.org.br> Acesso em: 09 de março de 2020.

_____. **Norma de inspeção predial – 2007**. São Paulo, 2007. 32p. Disponível em: www.ibapesp.org.br. Acesso em 09 de março de 2020.

JURAN, J. M.. GRZYNA, F. M.. **Controle de Qualidade: Conceitos, política e filosofia da qualidade**. 4. ed.. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

LAURENTINO JÚNIOR, L. J. **Estudo de caso: análise crítica do atendimento da NBR 15575 nos projetos de uma construtora - Navegantes/SC**. Florianópolis, 2019.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia das construções: procedimentos para formulação do diagnóstico de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. São Paulo, 1985. 191 p. Dissertação (Mestrado). Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1985.

LOPES, J. L. R. **Sistemas de manutenção predial: revisão teórica e estudo de caso adotado no Banco do Brasil**. Porto Alegre, 1993. 128 p. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1993.

MARANHÃO. **Lei nº 6.546, de 29 de dezembro de 1995**. Estabelece normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico no Estado do Maranhão, regula a prestação de serviço especial não-

relacionado com a missão-fim do Corpo de Bombeiros e institui medidas administrativas para a sua execução. São Luís: Assembleia Legislativa, [1995]. Disponível em: https://cbm.ssp.ma.gov.br/wp-content/uploads/2013/06/C%3%83%c2%b3digo_de_Seguran%c3%83a_Contra_Inc%c3%83%c2%aandio_e_P%c3%83nico.pdf. Acesso em: 11 de novembro 2019.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P.J.M. **Concreto: microestrutura, propriedades e materiais**. São Paulo: IBRACON, 2008.

MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção**. São Paulo 1994.

MITIDIARI FILHO, C. V. **Avaliação de desempenho de componentes e elementos construtivos inovadores destinados a habitações: proposições específicas à avaliação do desempenho estrutural**. 1998. 218 p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

NAZARIO, D.; ZANCAN, E. C. **Manifestações das patologias construtivas nas edificações públicas da rede municipal de Criciúma: Inspeção dos sete postos de saúde**. UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2011.

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

PONTES, F. A. A. **Metodologia para elaboração de laudo pericial de defeitos em revestimentos de argamassa**. 2002. Dissertação (Mestrado). Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 2002.

POSSAN, E.; DEMOLINER, C. A. **Desempenho, durabilidade e vida útil das edificações: ABORDAGEM GERAL**. 2015. Disponível em: <http://creaprwl6.creapr.org.br/revista/Sistema/index.php/revista/article/view/14/10>. Acesso em: 16 de março de 2020.

RODRIGUES, E. E. C. **Sistema de Gestão da Segurança contra Incêndio e Pânico nas Edificações: Fundamentação para uma Regulamentação Nacional**. 2016. Tese (Doutorado em Engenharia Civil e em Engenharia de Segurança ao Incêndio) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil; Universidade de Coimbra, Portugal, 2016.

SACHS, A.; NAKAMURA, J. **Desempenho revisado**. Revista Técnica, n. 192, p. 42-49, março 2013.

SANTOS FILHO, L. M. **Apostila patologia das construções**. Curitiba, outubro de 2008.

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

TEIXERA, V. C. **Estudo da Segurança Contra Incêndio e Pânico nas Edificações Urbanas: Boates e Clubes Sociais**. 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

VENTURA, M. M. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa**. SOCERJ. - Rio de Janeiro (RJ), setembro/outubro de 2007. v. 20. - pp. 383 - 386.

YIN, R. K. **Case Study Research: Design and Methods**. CA: Sage, 1987, 2^ae.

_____. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre : Bookman, 2001.

ZUCHETTI, P. A. B. **Patologias da Construção Civil: Investigação patológica em edifício corporativo de administração pública no vale do Taquari/RS**. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC), Centro Universitário Univates, 2015.

ANEXOS

ANEXO A: Classificação das edificações quanto à sua ocupação.

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitações unifamiliares	Casas térreas ou assobradadas, isoladas ou não
		A-2	Habitações multifamiliares	Edifícios de apartamentos em geral
		A-3	Habitações coletivas (grupos sociais residenciais geriátricos equivalentes à família)	Pensionatos, internatos, mosteiros, conventos, residenciais geriátricos
B	Serviços de hospedagem	B-1	Hotéis e assemelhados	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, albergues, casas de cômodos
		B-2	Hotéis residenciais	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, hotéis residenciais)
C	Comercial varejista	C-1	Comércio em geral, de pequeno porte	Armarinhos, tabacarias, mercearias, fruteiras, butiques e outros
		C-2	Comércio de grande e médio portes	Edifícios de lojas, lojas de departamentos, magazines, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	Centros comerciais	Centros de compras em geral (shopping centers)
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	D-1	Locais para prestação de condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, consultórios, instituições financeiras (não incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, laboratórios de análises clínicas sem internação, centros profissionais e outros
		D-2	Agências bancárias	Agências bancárias e assemelhados

		D-3	Serviços de reparação(exceto os classificados em G e I)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
E	Educacional e cultura física	E-1	Escolas em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e outros
		E-2	Escolas especiais	Escolas de artes e artesanatos, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, ginástica (artística, dança, musculação e outros) cultura esportes coletivos (tênis, futebol e outros não incluídos física em F-3), sauna, casas de fisioterapias e outros
		E-4	Centros de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escolas	Creches, escolas maternas, jardins-de-infância
		E-6	Escolas para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e outros
F	Locais de reunião de público	F-1	Locais onde há objetos de valor inestimável	Museus, galerias de arte, arquivos, bibliotecas e assemelhados
		F-2	Templos e auditórios	Igrejas, sinagogas, templos e auditórios em geral
		F-3	Centros esportivos	Estádios, ginásios e piscinas cobertas com arquibancadas, arenas em geral
		F-4	Estações e terminais de passageiros	Estações rodoferroviárias, aeroportos, estações de transbordo e outros
		F-5	Locais para produção e apresentação de artes cênicas	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão e outros
		F-6	Clubes sociais	Boates e clubes noturnos em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, clubes sociais e assemelhados
		F-7	Construções provisórias	Circos e assemelhados

		F-8	Locais para refeições	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e outros
G	Serviços automotivos	G-1	Garagens sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas
		G-2	Garagens com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas não-automáticas em geral, sem abastecimento (exceto para veículos de carga e coletivos)
		G-3	Locais dotados de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto para veículos de carga e coletivos)
		G-4	Serviços de conservação, manutenção e reparos	Postos de serviço sem abastecimento, oficinas de conserto de veículos (exceto de carga e coletivos), borracharia (sem recauchutagem)
		G-5	Serviços de manutenção em veículos de grande porte e retificadoras em geral	Oficinas e garagens de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores
H	Serviços de saúde e institucionais	H-1	Hospitais veterinários e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento)
		H-2	Locais onde pessoas requerem cuidados por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, reformatórios sem celas e outros
		H-3	Hospitais e assemelhados	Hospitais, casas de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e outros
		H-4	Prédios e instalações vinculados às forças armadas, polícias civil e militar	Quartéis, centrais de polícia, delegacias distritais, postos policiais e outros
		H-5	Locais onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, reformatórios, prisões em geral e instituições assemelhadas

I	Industrial, comercial de alto risco, atacadista e depósitos	I-1	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados e/ou depositados apresentam médio potencial de incêndio. Locais onde a carga combustível não chega a 50 kg/m ² ou 1200 MJ/m ² e que não se enquadram em I-3	Atividades que manipulam e/ou depositam os materiais classificados como de médio risco incêndio, tais como fábricas em geral, onde os materiais utilizados não são combustíveis e os processos não envolvem a utilização intensiva de materiais combustíveis
		I-2	Locais onde as atividades exercidas e os materiais utilizados e/ou depositados apresentam grande potencial de incêndio. Locais onde a carga combustível ultrapassa 50 kg/m ² ou 1200 MJ/m ² e que não se enquadram em I-3. Depósitos sem conteúdo específico	Atividades que manipulam e/ou depositam os materiais classificados como de grande risco de incêndio, tais como marcenarias, fábricas de caixas, de colchões, subestações, lavanderias a seco, estúdios de TV, impressoras, fábrica de doces, heliportos, oficinas de conserto de veículos e outros
		I-3	Locais onde há alto risco de incêndio pela existência suficiente de materiais perigosos	Fábricas e depósitos de explosivos, gases e líquidos inflamáveis, materiais oxidantes e outros definidos pelas normas brasileiras, tais como destilarias, refinarias, elevadores de grãos, tintas, borracha e outros
J	Depósitos de baixo risco		Depósitos sem risco de incêndio expressivo	Edificações que armazenam, exclusivamente, tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis

Fonte: ANBT NBR 9077 (2001).

ANEXO B: Listagem exaustiva da documentação técnica e legal auditada

Documento	Incumbência pelo fornecimento inicial	Empreendimentos				
		E1	E2	E3	E4	
Manual do proprietário	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	
Manual das áreas comuns	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	
Certificado de garantia dos equipamentos instalados	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio				
Notas fiscais dos equipamentos	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio	
Manuais técnicos de uso, operação e manutenção dos equipamentos instalados	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	
Auto de conclusão (habite-se)	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	
Alvará de aprovação e execução de edificação	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio	
Alvará de instalação de elevadores	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	
Alvará de funcionamento de elevadores	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	
Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB)	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	
Projetos	Arquitetura	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
	Estrutura	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
	Elétrico	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
	Instalações hidráulicas	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui	Condomínio possui	Condomínio possui	Documento não

Documento		Incumbência pelo fornecimento inicial	Empreendimentos			
			E1	E2	E3	E4
			documento	documento	documento	entregue ao condomínio
	Fundações	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
	Instalações sanitárias	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
	Sistema de proteção de descargas atmosféricas	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
	Elevadores	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Paisagismo	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Drenagem	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
	Impermeabilização	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
	Combate a incêndio	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo
	Gás liquefeito de petróleo	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo
	Instalações de Antena Coletiva de TV e/ou Interfone e/ou Internet e/ou telefone	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
	Fachada	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio
	Estacionamento	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
	Piso	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo

Documento		Incumbência pelo fornecimento inicial	Empreendimentos			
			E1	E2	E3	E4
	Subestação aérea	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo
	As-built	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio			
Memorial descritivo	Arquitetura	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo
	Estrutura	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Elétrico	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Instalações hidrossanitárias	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Sistema de proteção de descargas atmosféricas	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Elevadores	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Paisagismo	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Drenagem	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Impermeabilização	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Combate a incêndio	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento
	Gás liquefeito de petróleo	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Instalações de Antena Coletiva de TV e Interfone	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Fachada	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			
	Estacionamento	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo			

Documento		Incumbência pelo fornecimento inicial	Empreendimentos			
			E1	E2	E3	E4
	Piso intertravado	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo
	As-built	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo
Memorial de incorporação		Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
Especificação, instituição de condomínio		Condomínio Importante: a minuta é de responsabilidade do incorporador	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento
Ata de assembleia de instalação do condomínio (registrada)		Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Convenção condominial		Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Regulamento interno		Condomínio Importante: a minuta é de responsabilidade do incorporador	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Relação de proprietários		Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Licenças ambientais		Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Termos de ajustamento de conduta ambiental (TAC)		Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
Recibo de pagamento do IPTU do último ano de obra, boletos de IPTU a serem pagos, cópia do processo de desdobramento do IPTU e carnês IPTU desdobrado		Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Recibo de pagamento da concessionária de energia elétrica (último pagamento)		Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Recibo de pagamento da concessionária de água e esgoto (último pagamento)		Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo
Atestado do <i>start-up</i> do gerador		Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao	Documento não entregue ao	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao

Documento	Incumbência pelo fornecimento inicial	Empreendimentos			
		E1	E2	E3	E4
		condomínio	condomínio		condomínio
Certificado de abrangência do grupo gerador	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
Certificado de limpeza, desinfecção e potabilidade dos reservatórios de água potável	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento
Declaração de limpeza do poço de esgoto, poço de água servida, caiCondomínio possui documentos de drenagem e esgoto	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento
Relatório de vistoria de entrega da obra	Construtora ou incorporadora	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
Relação de equipamentos, móveis, eletrodomésticos, objetos de decoração entregues ao condomínio (quando aplicável)	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Cadastro do condomínio no sindicato patronal	Condomínio	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo
Atestado de instalação de gás e instalações hidráulicas e outras instalações prediais (quando aplicável)	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo
Atestado de instalações elétricas	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Documento não entregue ao condomínio
Atestado - Sistema de proteção e descarga elétrica (SPDA)	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Medição ôhmica (com terrômetro calibrado e aferido pelo Inmetro)	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Sugestão ou modelo de programa de manutenção preventiva	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Sugestão ou modelo de lista de verificação do programa de manutenção preventiva	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Documento não entregue ao condomínio	Condomínio possui documento	Documento não entregue ao condomínio
Livro de ata de assembleias/ presença	Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento

Documento	Incumbência pelo fornecimento inicial	Empreendimentos			
		E1	E2	E3	E4
Livro do conselho consultivo	Condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Inscrição do edifício na receita federal (CNPJ)	Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Inscrição do condomínio no ISS	Condomínio	Não especificado no laudo			
Inscrição do condomínio no sindicato dos empregados	Condomínio	Não especificado no laudo			
Apólice de seguro de incêndio ou outro sinistro que cause destruição (obrigatório) e outros opcionais	Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Relação de moradores e/ou locatários	Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Procurações (síndico, proprietários, etc.)	Condomínio	Não especificado no laudo			
Documento de registro de funcionários do condomínio de acordo com a CLT	Condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo
Cópia dos documentos de registro dos funcionários terceirizados	Condomínio	Não especificado no laudo			
Programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA)	Condomínio	Não especificado no laudo			
Programa de controle médico de saúde ocupacional (PCMSO)	Condomínio	Não especificado no laudo			
Atestado de brigada de incêndio	Condomínio	Não especificado no laudo			
Relatório de inspeção anual do elevadores (RIA)	Condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo
Contrato de manutenção de elevadores	Condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo
Contrato de manutenção de gerador	Condomínio	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo

Documento	Incumbência pelo fornecimento inicial	Empreendimentos			
		E1	E2	E3	E4
Contrato do sistema e instrumentos de prevenção e combate a incêndio	Condomínio	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo
Certificado de teste dos equipamentos de combate a incêndio	Construtora ou incorporadora	Documento não entregue ao condomínio	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo
Livro de ocorrência da central de alarmes	Condomínio	Condomínio possui documento	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Condomínio possui documento
Certificado de desratização e desintetização	Condomínio	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento	Condomínio possui documento
Cadastro do condomínio junto às concessionárias de serviços	Construtora ou incorporadora	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo	Não especificado no laudo

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXO C: Documentação técnica e legal do condomínio

Documento		Incumbência pelo fornecimento inicial	Incumbência pela renovação	Periodicidade da renovação
Manual do proprietário		Construtora ou incorporadora	Proprietário	Pelo proprietário quando houver alteração na fase de uso
Manual das áreas comuns		Construtora ou incorporadora	Condomínio	Pelo condomínio quando houver alteração na fase de uso ou legislação
Certificado de garantia dos equipamentos instalados		Construtora ou incorporadora	Condomínio	A cada nova aquisição/manutenção
Notas fiscais dos equipamentos		Construtora ou incorporadora	Condomínio	A cada nova aquisição/manutenção
Manuais técnicos de uso, operação e manutenção dos equipamentos instalados		Construtora ou incorporadora	Condomínio	A cada nova aquisição/manutenção
Auto de conclusão (habite-se)		Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Alvará de aprovação e execução de edificação		Construtora ou incorporadora	Não há, desde que inalteradas as condições do edifício	Não há
Alvará de instalação de elevadores		Construtora ou incorporadora	Não há, desde que inalteradas as condições do edifício	Não há
Alvará de funcionamento de elevadores		Construtora ou incorporadora	Condomínio	Não há
Auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB)		Construtora ou incorporadora	Condomínio	Verificar legislação estadual específica
Projetos legais	Projeto aprovado	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
	Incêndio	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Projetos aprovados em concessionárias		Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Projetos executivos		Construtora ou incorporadora	Não há	Não há

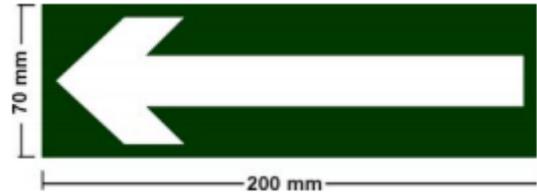
Documento	Incumbência pelo fornecimento inicial	Incumbência pela renovação	Periodicidade da renovação
Memorial de incorporação	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Especificação, instituição de condomínio	Condomínio Importante: a minuta é de responsabilidade do incorporador	Não há	Não há
Ata de assembleia de instalação do condomínio (registrada)	Condomínio	Condomínio	A cada alteração do Síndico
Convenção condominial	Condomínio	Condomínio	Quando necessário
Regulamento interno	Condomínio Importante: a minuta é de responsabilidade do incorporador	Condomínio	Quando necessário
Relação de proprietários	Condomínio	Condomínio	A cada alteração
Licenças ambientais	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Quando necessário
Termos de ajustamento de conduta ambiental (TAC)	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Quando necessário
Recibo de pagamento do IPTU do último ano de obra, boletos de IPTU a serem pagos, cópia do processo de desdobramento do IPTU e carnês IPTU desdobrado	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Não há
Recibo de pagamento da concessionária de energia elétrica (último pagamento)	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Não há
Recibo de pagamento da concessionária de água e esgoto (último pagamento)	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Não há
Atestado do <i>start-up</i> do gerador	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Certificado de abrangência do grupo gerador	Construtora ou incorporadora	Condomínio	No primeiro ano e depois a cada três anos para edifícios residenciais e comerciais e a cada dois anos para locais de reunião de público
Certificado de limpeza, desinfecção e potabilidade dos reservatórios de água potável	Construtora ou incorporadora	Condomínio	A cada seis meses
Declaração de limpeza do poço de esgoto, poço de água servida, caixas de drenagem e esgoto	Construtora ou incorporadora	Condomínio	A cada ano
Relatório de vistoria de entrega da obra	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Relação de equipamentos, móveis, eletrodomésticos,	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há

Documento	Incumbência pelo fornecimento inicial	Incumbência pela renovação	Periodicidade da renovação
objetos de decoração entregues ao condomínio (quando aplicável)			
Cadastro do condomínio no sindicato patronal	Condomínio	Condomínio	Não há
Atestado de instalação de gás e instalações hidráulicas e outras instalações prediais (quando aplicável)	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Verificar legislação estadual específica
Atestado de instalações elétricas	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Verificar legislação estadual específica
Atestado - Sistema de proteção e descarga elétrica (SPDA)	Construtora ou incorporadora	Condomínio	A cada ano
Medição ôhmica (com terrômetro calibrado e aferido pelo Inmetro)	Construtora ou incorporadora	Condomínio	A cada cinco anos para edificações residenciais ou comerciais e três anos para edificações com grandes concentrações públicas
Sugestão ou modelo de programa de manutenção preventiva	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Sugestão ou modelo de lista de verificação do programa de manutenção preventiva	Construtora ou incorporadora	Não há	Não há
Livro de ata de assembleias/ presença	Condomínio	Condomínio	A cada alteração
Livro do conselho consultivo	Condomínio	Condomínio	A cada alteração
Inscrição do edifício na receita federal (CNPJ)	Condomínio	Condomínio	A cada alteração do Síndico
Inscrição do condomínio no ISS	Condomínio	Condomínio	Não há
Inscrição do condomínio no sindicato dos empregados	Condomínio	Condomínio	Não há
Apólice de seguro de incêndio ou outro sinistro que cause destruição (obrigatório) e outros opcionais	Condomínio	Condomínio	A cada ano
Relação de moradores	Condomínio	Condomínio	A cada alteração
Procurações (síndico, proprietários, etc.)	Condomínio	Condomínio	A cada alteração
Documento de registro de funcionários do condomínio de acordo com a CLT	Condomínio	Condomínio	A cada alteração funcionário, quando aplicável
Cópia dos documentos de registro dos funcionários terceirizados	Condomínio	Condomínio	A cada alteração funcionário, quando aplicável
Programa de prevenção de riscos ambientais (PPRA)	Condomínio	Condomínio	A cada ano
Programa de controle médico de saúde ocupacional (PCMSO)	Condomínio	Condomínio	A cada ano, quando aplicável
Atestado de brigada de incêndio	Condomínio	Condomínio	A cada ano
Relatório de inspeção anual do	Condomínio	Condomínio	A cada ano

Documento	Incumbência pelo fornecimento inicial	Incumbência pela renovação	Periodicidade da renovação
elevadores (RIA)			
Contrato de manutenção de elevadores	Condomínio	Condomínio	Validade do contrato
Contrato de manutenção de gerador	Condomínio	Condomínio	A cada ano
Contrato do sistema e instrumentos de prevenção e combate a incêndio	Condomínio	Condomínio	A cada ano
Certificado de teste dos equipamentos de combate a incêndio	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Verificar legislação vigente
Livro de ocorrência da central de alarmes	Condomínio	Condomínio	A cada ocorrência
Certificado de desratização e desinsetização	Condomínio	Condomínio	A cada seis meses
Cadastro do condomínio junto às concessionárias de serviços	Construtora ou incorporadora	Condomínio	Não há (desde que inalteradas as condições do edifício)

Fonte: Adaptada de ABNT, (2011).

ANEXO D: Indicação continuada de rotas de fuga

Símbolo	Significado	Forma e cor
	Sentido da rota de saída	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente

Fonte: Adaptada de ABNT (2004)

ANEXO E: Sinalização de equipamentos

Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Alarme sonoro	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação do local de instalação do alarme de incêndio
 	Comando manual de alarme ou bomba de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto
	Telefone ou interfone de emergência	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central
	Extintor de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Indicação de localização dos extintores de incêndio

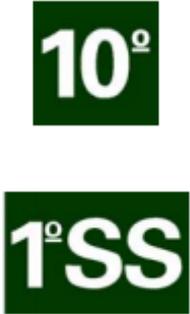
Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Mangotinho	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Indicação de localização do mangotinho
	Abrigo de mangueira e hidrante	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior
	Hidrante de incêndio	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: Fotoluminescente	Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras
	Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos	Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente	Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos

Fonte: Adaptada de ABNT (2004)

ANEXO F: Sinalização de orientação e salvamento

Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: L = 1,5H.
			Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: L = 2,0 H
			Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso
			a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente b) indicação do sentido do uma saída por rampas c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo) NOTA - A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado.
			
			
			

Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Escada de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	Indicação do sentido de fuga no interior das escadas. Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo. O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado.
<p>SAÍDA</p> <p>Exemplo 1:</p>  <p>Exemplo 2:</p> 	Saída de emergência	Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem “SAÍDA” e ou pictograma e ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre \geq 50 mm	Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)
<p>Exemplo 1:</p>  <p>Exemplo 2:</p> 		Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem “SAÍDA”: fotoluminescente, com altura de letra sempre \geq 50 mm	Indicação da saída de emergência, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos)

Símbolo	Significado	Forma e cor	Aplicação
	Número do pavimento	<p>Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Mensagem indicando número do pavimento, pode se formar pela associação de duas placas (por exemplo: 1o + SS = 1o SS), se necessário.</p>	Indicação do pavimento, no interior da escada (patamar)

Fonte: Adaptada de ABNT (2004)