

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ELTON SOARES DOS SANTOS

**Estudo do controle de materiais de acabamento e revestimento: elaboração de um
modelo para memorial descritivo**

Maceió,
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

ELTON SOARES DOS SANTOS

**Estudo do controle de materiais de acabamento e revestimento: elaboração de um
modelo para memorial descritivo**

Relatório final do Trabalho de Conclusão de Curso
como requisito parcial para obtenção do título de
Engenheiro Civil pela Universidade Federal de
Alagoas.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karoline Alves de Melo
Moraes

Maceió,
2022

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Maria Rejane Ferreira – CRB-4 – 1665

S237e Santos, Elton Soares dos.

Estudo do controle de materias de acabamento e revestimento: elaboração de um modelo para memorial descritivo / Elton Soares dos Santos. – Maceió, 2022.
56 f. : il., grafis. e tabs. color.

Orientador: Karoline Alves de Melo Moraes.

Monografia (Trabalho de conclusão de curso em Engenharia Civil) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 54-56.

Anexos: f. 49-53.

1. Revestimento(Engenharia). 2. Proteção térmica. 3. Prevenção incêndio. I.
Título.

CDU: 667.63

ELTON SOARES DOS SANTOS

**ESTUDO DE CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E
REVESTIMENTO: ELABORAÇÃO DE UM MODELO PARA MEMORIAL
DESCRITIVO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para a obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pela professora orientadora e pelo Colegiado do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas.

Maceió, 24 de fevereiro de 2022.

Prof^a. Karoline Alves de Melo Moraes
Dr^a. pela Universidade Federal de Pernambuco
Orientadora

Prof. Wellinsilvio Costa dos Santos
Coordenador do curso de Engenharia Civil

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Karoline Alves de Melo Moraes (UFAL)
Dr^a. pela Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Wayne Santos de Assis (UFAL)
Dr. pela Universidade de São Paulo

Helga Dias Pinto de Campos
Engenheira Civil pela Universidade Federal de Alagoas
Capitão do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Alagoas

RESUMO

Durante a década de 70, a percepção da importância da segurança contra incêndio em edificações se modificou no Brasil, a partir dos incêndios em São Paulo nos edifícios Andraus, em 1972, e Joelma, em 1974, que vitimaram 16 e 188 pessoas, respectivamente. Desde então, o tema vem sendo abordado cada vez mais como objeto de estudo em pesquisas, contudo a discussão ainda é recente e as normas têm passado por modificações consistentes. Esse trabalho visou realizar um estudo sobre o controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR), uma das medidas de proteção associadas à segurança contra incêndio das edificações, para compreender o cenário que se envolve os projetistas, órgão fiscalizador e fornecedores dos materiais. Para tanto, esse trabalho analisou comparativamente as normas que regulamentam a referida medida, a IT N° 10 do CBMAL (2021) e a IT N° 10 do CBMSP (2019), a ABNT 15.575 (2013) e a ABNT 16626 (2017), observando a direção que essas normativas estão seguindo, amparadas pela regulamentação inicial que partiu do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo em 2001. Realizou-se consulta aos projetos de reunião de público dentre os arquivos do CBMAL no tocante ao CMAR; levantou-se os laboratórios nacionais capazes de realizar os ensaios de reação ao fogo, bem como foram consultados fornecedores de materiais de revestimento, acabamento e isolamento termoacústico para obter laudos de reação ao fogo e conseguir pontuar sobre a disposição dessa informação. Por fim, foi elaborado um modelo de memorial, a ser incorporado no projeto de segurança contra incêndio ou como laudo de vistoria, associado aos materiais de acabamento e revestimento o qual instrui e compila as informações preponderantes do CMAR servindo como base para projetistas e para o CBMAL.

Palavras-chave: Materiais de acabamento e revestimento; segurança contra incêndio; proteção térmica.

ABSTRACT

During the 1970s, the perception of the importance of fire safety in buildings changed in Brazil, starting with the fires in São Paulo in the Andraus buildings, in 1972, and Joelma, in 1974, which killed 16 and 188 people, respectively. Since then, the topic has been increasingly addressed as an object of study in research, however the discussion is still recent and the standards have undergone consistent changes. This work aimed to carry out a study on the control of finishing and coating materials (CMAR), one of the protection measures associated with fire safety in buildings, to understand the scenario that involves designers, supervisory body and material suppliers. Therefore, this work comparatively analyzed the rules that regulate the aforementioned measure, the IT N° 10 of the CBMAL (2021) and the IT N° 10 of the CBMSP (2019), ABNT 15.575 (2013) and ABNT 16626 (2017), observing the direction that these regulations are following, supported by the initial regulation that came from the Military Fire Brigade of the State of São Paulo in 2001. Consultation was carried out on the public meeting projects among the CBMAL archives regarding CMAR; National laboratories capable of carrying out the reaction to fire tests were surveyed, as well as suppliers of coating, finishing and thermo-acoustic insulation materials were consulted to obtain fire reaction reports and to be able to assess the provision of this information. Finally, a memorial model was prepared, to be incorporated into the fire safety project or as an inspection report, associated with the finishing and coating materials, which instructs and compiles the preponderant information of the CMAR serving as a basis for designers and for the CBMAL.

Palavras-chave: *Finishing and coating materials; fire safety; thermal protection.*

SUMÁRIO

1	Introdução.....	7
1.1	Comentários iniciais	7
1.2	Objetivo	8
1.3	Justificativa	9
1.4	Delimitação do trabalho.....	10
1.5	Procedimentos metodológicos	11
2	Conceitos básicos da Segurança Contra Incêndio – SCI	13
2.1	Introdução	13
2.2	O fogo e o incêndio.....	14
2.3	Formas de propagação	14
2.4	Mecanismo de combustão e fases do incêndio	15
2.5	Incêndios históricos	17
3	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento – CMAR	21
3.1	Introdução	21
3.2	Reação ao fogo.....	24
3.3	Ensaios de reação ao fogo.....	24
3.3.1	Ensaio de combustibilidade.....	24
3.3.2	Ensaio de propagação superficial de chama – método do painel radiante	25
3.3.3	Ensaio de densidade óptica específica de fumaça	26
3.3.4	Ensaio de ignitabilidade	27
3.3.5	Ensaio SBI - Single Burning Item.....	27
3.3.6	Determinação do fluxo crítico de energia radiante	29
3.4	Legislação de SCI de Alagoas	29
3.5	Legislação de SCI de São Paulo - CMAR	30
3.6	Tratamentos térmicos para materiais de acabamento e revestimento.....	34
4	Metodologia	36
5	Resultados	38
5.1	Análise comparativa entre a IT N° 10 do CBMSP/2019 e a NBR 15575/2013 e a NBR 16626:2017.....	38
5.2	Levantamento de relatórios de ensaio de reação ao fogo com fornecedores de materiais de acabamento, revestimento e isolamento térmico e acústico.....	42
5.3	Laboratórios com capacidade operacional para ensaios de reação ao fogo.....	43
5.4	Análise dos projetos técnicos de segurança contra incêndio do CBMAL – edificações de reunião de público.....	44
5.5	Modelo de memorial descritivo	41
	MEMORIAL/LAUDO DO CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO – CMAR.....	42
	ANEXOS	45
	Considerações Finais	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classificação dos materiais de revestimento de piso.....	31
Tabela 2: Classificação dos materiais exceto revestimento de piso	32
Tabela 3: Classificação dos materiais especiais que não podem ser caracterizados pela NBR 9442 exceto revestimento de piso.....	33
Tabela 4: Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação/uso em função da finalidade do material.....	34
Tabela 5: Classificação de produtos de isolamento térmico de tubulações e dutos com seção circular de diâmetro externo não superior a 300 mm	40
Tabela 6: Exemplos de parâmetros intrínsecos dos produtos e de aplicação final.....	41
Tabela 7: Amostra de fornecedores pesquisados.....	42
Tabela 8: Consulta aos arquivos do CBMAL referente ao CMAR.....	39

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Piso vinílico	21
Figura 2: Forro de PVC	21
Figura 3: Rodapé	22
Figura 4: Isolamento termoacústico - revestimento de fibras vegetais	22
Figura 5: Ensaio de propagação superficial de chama	25
Figura 6: Câmera de densidade óptica de fumaça	26
Figura 7: Aquecimento do material para obter a densidade óptica específica de fumaça (Dm)	26
Figura 8: Ensaio de ingnitabilidade	27
Figura 9: Câmera do ensaio SBI.....	28
Figura 10: Ensaio SBI	28
Figura 11: Ensaio de determinação do fluxo crítico de energia radiante	29
Figura 12: Captura de tela da pesquisa de laboratórios no banco de dados do INMETRO	44

LISTAS DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
CBM	Corpo de Bombeiros Militar
CBMAL	Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Alagoas
CBMSP	Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo
CMAR	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
COSCIE	Código de Segurança Contra Incêndio e Emergências
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo;
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
IT	Instrução Técnica
ITEN	Instituto Tecnológico de Ensaios LTDA.
ITT	Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil
LSFEx	Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões
PSCIE	Processo de Segurança Contra Incêndio e Emergências
SAPS	Sistema de Acompanhamento de Projetos de Segurança
SCI	Segurança Contra Incêndio
TRRF	Tempo Requerido de Resistência ao Fogo
UFAL	Universidade Federal de Alagoas

1 Introdução

1.1 Comentários iniciais

A segurança contra incêndio (SCI) baseia-se em fundamentos de projetos (acesso para bombeiros, rotas de fuga, compartimentação etc.), propriedades dos materiais (resistência e reação ao fogo etc.), detecção e combate ao fogo (CBIC, 2013).

A SCI aborda um conjunto de deveres em que projetista, proprietário, órgão fiscalizador e normativo têm papéis fundamentais na diminuição dos riscos. As boas práticas de prevenção devem ser tomadas desde o projeto, principalmente quanto às especificações, para que a proteção à vida e ao patrimônio seja obtida (NUNES, 2018).

A SCI pode ser trabalhada através da prevenção e da proteção contra incêndio. A prevenção consiste nas atividades que evitam o surgimento do sinistro (CBMSP, 2019a). Portanto, deve-se prover equipamentos de proteção contra descargas atmosféricas, além de projetar e executar as instalações elétricas e de gás de acordo com as normas (CBIC, 2013). A proteção atua quando o princípio de incêndio está instalado, detectando, controlando o crescimento e contendo ou extinguindo-o (CBMSP, 2019a).

As medidas de proteção que abrangem detecção, alarme e extinção do fogo são definidas como medidas de proteção ativa (*sprinklers*, hidrantes, alarme de incêndio, etc.). Aquelas que abrangem controle dos materiais, meios de escape, compartimentação e proteção da estrutura são definidas como proteção passiva (CBMSP, 2019a).

Segundo Lin (2016), o objetivo da proteção passiva consiste em confinar o potencial destrutivo de um fogo, sem combatê-lo ativamente, mas limitando o avanço das chamas, calor, fumaça e/ou gases quentes em uma edificação. Assim, contribui-se para a evacuação das pessoas, um combate mais efetivo e maior preservação do patrimônio.

A ação térmica pode alterar as características de resistência da estrutura de uma edificação, portanto, no dimensionamento deve ser considerado o tempo mínimo durante o qual a estrutura resista a ação de um incêndio padrão (CBIC, 2013). Nesse sentido, enquadra-se o conceito de TRRF (Tempo requerido de resistência ao fogo) que é o tempo mínimo suficiente para garantir a resistência ao fogo de um elemento construtivo, quando submetido ao incêndio padronizado. Alguns fatores o influenciam como o tipo de ocupação, altura e área da edificação e existência e profundidade de subsolos (MARTINS, 2000). Nas estruturas metálicas, Campos (2016) afirma que no memorial de segurança devem ser previstas observações referentes ao TRRF para o

elemento estrutural e se ele precisará utilizar materiais de revestimentos para conferir proteção térmica.

Nos materiais de acabamento, revestimento e isolamento termoacústico a preocupação é com a sua influência num incêndio. Com a própria combustão, a contribuição dos materiais é explicada por meio das suas propriedades de reação ao fogo. Dessa forma, a seleção dos materiais utilizados em piso, paredes, forro ou teto, fachada, cobertura e prover tratamentos térmicos e acústicos devem ser feitos considerando, também, o desempenho frente ao fogo (BERTO *et al.*, 2019).

As variedades de materiais de acabamentos e revestimentos empregados nas edificações ampliam a importância dos conhecimentos de segurança contra incêndio para os projetistas, de modo que sejam incorporadas tais medidas ainda na fase de concepção do empreendimento. Em paradoxo, os estudos e análises desses tipos de materiais, no Brasil, não acompanham o ritmo mundial devido ao baixo incentivo às pesquisas, escassez de laboratórios habilitados, carências normativas (certificação de desempenho térmico dos materiais) e ausência de profissionais capacitados nessa área de trabalho (COUTINHO; CORRÊA, 2016).

Nunes (2018) afirma que o critério preponderante para a definição dos materiais de acabamento e revestimento envolve a função estética, sem preocupação com o seu desempenho de reação ao fogo e, geralmente, acabam sendo elementos agravantes em um incêndio. Nesse tipo de sinistro, muitas das mortes são causadas pela inalação da fumaça e não por queimaduras (a geração de fumaça é uma das propriedades analisadas no desempenho térmico dos materiais).

É possível melhorar o desempenho de um material aplicando-lhe produtos como os retardantes de chamas e/ou inibidores de fumaça, dessa forma, entende-se que o material analisado deve ser considerado na situação que será aplicado na edificação, ou seja, com ou sem o tratamento térmico, sobre um substrato com características combustíveis ou incombustíveis, pois, quando combustíveis, deve-se analisar o conjunto entre substrato e o revestimento (CBMSP, 2019b).

1.2 Objetivo

Geral:

Propor um modelo de memorial para as medidas de proteção passivas associadas a materiais de acabamento e revestimento a serem incorporados nos projetos ou como laudos de vistorias relativos à segurança contra incêndio.

Específicos:

- Pontuar as convergências e divergências entre as normas que tratam da segurança contra incêndio acerca de materiais de acabamento e revestimento no Brasil;
- Compreender a disponibilidade de informações relacionadas aos materiais de acabamento, revestimento e isolamento térmico e acústico;
- Compilar informações que associem normas e características técnicas dos materiais a fim de harmonizar o entendimento entre projetistas, órgão fiscalizador e fabricantes relativos ao controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR).
- Promover a discussão sobre a importância do controle de materiais de acabamento e revestimento (CMAR).

1.3 Justificativa

A verticalização das cidades se tornou um processo natural associado ao seu crescimento, fator evidente nas capitais e regiões mais urbanizadas dos estados. Nesse sentido, a Instrução Técnica (IT) 01 do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Alagoas (CBMAL, 2021a) determina que edificações de reunião de público, serviços de hospedagem, hospitais, presídios, asilos, e as edificações acima de 12 metros de altura ou de 750 metros quadrados de área de ocupações residenciais, educacionais, culturais, comerciais, industriais, dentre outras, apresentem, obrigatoriamente, o CMAR, junto com as demais medidas de SCI para cada tipo de edificação específica.

Embora os acidentes históricos ocorridos por incêndios tenham marcado e motivado a preocupação com o tema no Brasil, a importância da segurança contra incêndio ainda não atingiu um patamar desejado, de maneira que os materiais de acabamento e revestimento ainda são selecionados por motivos exclusivamente estéticos em grande parte das edificações. Esse fato pode ser motivado por dificuldades em selecionar materiais que possuam informações facilmente disponíveis de desempenho em reação ao fogo, assim como pela carência de profissionais devidamente qualificados e preocupados em atuar nesse tema (COUTINHO; CORRÊA, 2016).

O Laboratório de Segurança ao Fogo e a Explosões (LSFEx), pertencente ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), realiza vistorias para investigar ocorrências de incêndio, bem como avaliar os sistemas de incêndio em edificações regularizadas junto ao Corpo de Bombeiros. Em muitas situações analisadas, aponta-se que os

sistemas de proteção, embora presentes, não apresentam desempenho satisfatório, de acordo com normas e Instruções Técnicas (IT), espelhando uma falsa segurança contra incêndio (BERTO *et al.*, 2018). Ressalta-se que, em Alagoas, as edificações submetem-se as normas de SCI vigentes quando a edificação teve seu projeto analisado e aprovado, dessa forma, exigências que vierem a ser homologadas não se aplicarão as edificações antigas, salvo casos específicos.

Segundo Carlo (2008), uma característica comum em países em desenvolvimento é a pouca existência de literatura nacional sobre segurança contra incêndio. Esse é um tema em desenvolvimento no Brasil, e seu domínio ainda é restrito a profissionais interessados pela área em nível de elaboração e execução de projeto (CAMPOS, 2016).

Nesse sentido, busca-se dar continuidade às pesquisas acerca da segurança contra incêndios já desenvolvidas na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), como o trabalho que abordou os principais materiais de revestimento utilizados na proteção térmica dos elementos estruturais de aço, dentre eles os projetados (argamassas e as fibras), materiais rígidos (gesso e placas de lã de rocha), as mantas térmicas e as tintas intumescentes (CAMPOS, 2016). Portanto, o presente trabalho propõe criar um memorial para os materiais de acabamento e revestimento que sirva como base para projetistas e para o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Alagoas.

1.4 Delimitação do trabalho

Para esse estudo, abordou-se a parcela de materiais de acabamento, revestimento e isolamento térmico e acústico, concentrando nos seus desempenhos de reação ao fogo, observando a seleção correta dos materiais dentro dos parâmetros normativos, e servindo como base para intervenções quando as medidas forem negligenciadas e necessitarem de tratamentos.

As buscas foram limitadas aos materiais de acabamento, revestimento e isolamento termoacústico comercializados na cidade de Maceió e acessíveis através de meios eletrônicos como os *sites* e estabelecimentos comerciais. Com relação aos sistemas construtivos, foram considerados tetos, forros, pisos, paredes, excetuando aqueles com finalidade exclusiva de conferir resistência ao fogo para elementos estruturais.

Por fim, os projetos de segurança contra incêndio analisados foram para o grupo de edificações com ocupação para reunião de público (grupo F), cujo Controle de

Materiais de Acabamento e Revestimento é obrigatório segundo a IT 01 do CBMAL (2021a). Tais projetos foram limitados a edificações da cidade de Maceió, logo, arquivados nas dependências associadas a atividades técnicas do CBMAL, na capital.

1.5 Procedimentos metodológicos

Esse estudo iniciou a partir de uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de absorver e compilar as informações básicas e relevantes acerca do controle de materiais de acabamento e revestimento.

De forma paralela, foram investigados os materiais de acabamento e revestimento disponíveis nas lojas de materiais de construção acessíveis na cidade de Maceió-AL, fazendo parte desse levantamento forros de PVC, vinílico e laminado, papeis de parede, divisórias de madeira, revestimento de PVC, carpete, pisos vinílicos e laminados, materiais de isolamento acústico e térmico. Não foram trabalhados os materiais conhecidamente incombustíveis, conforme item 10.1 da IT N° 10.

“Materiais como vidro, concreto, gesso, produtos cerâmicos, pedra natural, alvenaria, metais e ligas metálicas, dentre outros, são considerados incombustíveis” (CBMSP, 2019b).

Após essa abordagem, foram levantados os relatórios de ensaios dos materiais encontrados, conforme a IT N° 10 (CBMSP, 2019b) que regula a normatização em Alagoas, para apurar se os fornecedores possuíam as informações de reação ao fogo de seus produtos, os quais são importantíssimos, do ponto de vista da SCI, para a tomada de decisão do projetista na hora de selecionar os materiais para as edificações.

Em um segundo momento, foram selecionadas edificações de reunião de público em Maceió, cuja exigência do CMAR é obrigatória, para a consulta aos arquivos de projetos técnicos do CBMAL. Dessa forma, buscou-se conhecer o nível de detalhamento dessa medida, bem como levantar ensaios de reação ao fogo dos materiais que fazem parte dos sistemas construtivos da edificação relacionados à medida abordada.

Por fim, fez-se a compilação de dados, criando-se um modelo sugestivo de memorial descritivo contendo as informações relevantes do revestimento e acabamento incorporados nos edifícios. Dessa forma pode-se instruir o projetista na elaboração do memorial, bem como facilitar para o órgão fiscalizador a observação das informações

descritas. Conseqüentemente, irá agregar mais detalhes e preocupação com essa medida de proteção contra incêndio, cuja resposta é bastante significativa na ocorrência desse infortúnio evento, assim como buscar melhor alinhamento com as normativas associadas ao CMAR.

2 Conceitos básicos da Segurança Contra Incêndio – SCI

2.1 Introdução

Internacionalmente, a segurança contra incêndios é tida como uma ciência e, portanto, é trabalhada em pesquisa, desenvolvimento e ensino. Em países como os EUA e Japão, bem como na Europa, essa área possui grande atividade, enquanto nos outros países, está em ascensão. Países que adotaram uma postura mais rígida com a SCI têm diminuído suas perdas em relação ao PIB (CARLO, 2008).

No Brasil, a preocupação com a prevenção contra incêndios teve avanços por volta de 1975 devido às duas grandes tragédias ocorridas em São Paulo, a saber: no Edifício Andraus, em 1972, e no Edifício Joelma, em 1974, que resultaram em 16 e 188 vítimas humanas, respectivamente (NUNES, 2018).

No início da década de 70, a questão “incêndio” era tratada como responsabilidade exclusiva do corpo de bombeiros, que até então possuía regulamentação superficial, que previa a instalação de hidrantes, extintores e a sinalização desses equipamentos como medidas de combate a incêndio (COUTINHO; CORRÊA, 2016).

Muitas revisões normativas são realizadas após grandes tragédias como o caso da boate Kiss, em Santa Maria/RS, em 2013, a qual impulsionou a elaboração da Lei Complementar nº. 14376, publicada no Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul em dezembro de 2013 e o Decreto Estadual nº 51.803 do Rio Grande do Sul em 2014 (COUTINHO; CORRÊA, 2016).

Ainda como reflexo legislativo do incêndio na boate Kiss, embora tardio, a Lei Nº 13425 de 30 de março de 2017 (BRASIL, 2017) objetivou estabelecer diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público.

Neste caso, passou a ser exigido no estado o controle de materiais de acabamento e de revestimento nas edificações e em algumas situações, como em locais de reunião de público acima de 200 pessoas, exigindo o controle de fumaça. Entretanto, algumas lacunas foram deixadas na lei complementar que vem sofrendo constantes complementações (COUTINHO; CORRÊA, 2016).

2.2O fogo e o incêndio

No estudo da segurança contra incêndio, é necessário entender o fogo e o mecanismo do incêndio para que se possa prevenir e proteger a vida, a propriedade e o meio ambiente. Nesse sentido, a Instrução Normativa 02 do CBMSP (2019a) trata sobre os conceitos básicos de segurança contra incêndios e define o fogo como um fenômeno físico-químico onde ocorre uma reação de oxidação com liberação de calor e luz. Explica, ainda, que devem coexistir quatro elementos (tetraedro do fogo) para a ocorrência do efeito, são eles:

- a) Combustível, toda substância capaz de alimentar a combustão;
- b) Comburente, substância que alimenta a reação química (oxigênio o mais comum);
- c) Calor, a forma de energia que eleva a temperatura e;
- d) Reação em cadeia, processo de sustentabilidade do mecanismo de combustão resultando do ciclo entre o calor, o combustível e o comburente.

O fogo recebe essa denominação quando se trata de uma combustão controlada, ao contrário do incêndio, que ainda é intenso e causa danos e prejuízos ao patrimônio, a vidas humanas e ao ambiente (CBMSP, 2019a).

Associado ao incêndio, a IT N° 02 (CBMSP, 2019a) cita quatro fatores determinantes para criar a situação perigosa para as vidas humanas: o calor, as chamas, a insuficiência de oxigênio e, por fim, a fumaça. Esse último fator é o mais importante a ser considerado, pois se caracteriza por uma mistura de gases tóxicos, sólidos em suspensão e vapores que produzem a diminuição da visibilidade, impedindo a locomoção das pessoas e expondo-as mais tempo ao ambiente sinistrado, irritação dos olhos, taquicardia e taquipneia, pânico, desorientação, intoxicação, tosse, vômito e asfixia.

Nesse sentido, os materiais de revestimento e acabamento possuem uma importância na geração de calor e emissão de fumaça num incêndio que pode ser traduzido como suas características de reação ao fogo (CBMSP, 2019a). Posteriormente, esses ensaios e os demais associados à reação ao fogo serão comentados com maior detalhamento.

2.3 Formas de propagação

As formas de propagação de calor são fundamentais para compreender o desenvolvimento do incêndio. A transferência de calor ocorre por condução, convecção

e radiação de forma simultânea ou separadamente, dependendo das circunstâncias (AZEVEDO, 2010).

Segundo Azevedo (2010), a condução se dá por meio de material sólido, e ocorre através de ondas vibracionais transmitidas a nível molecular da região de maior temperatura para a de menor temperatura, bem como por meio da movimentação de elétrons livres. Os materiais maus condutores de calor tendem a transmitir a energia, principalmente, pelo primeiro processo, enquanto os bons condutores pelo segundo.

A convecção ocorre através da movimentação de fluidos (gases ou líquidos) onde os fluidos quentes ascendem enquanto os mais frios o substituem, são aquecidos e o ciclo se repete. É um meio de condução relevante no incêndio devido ao transporte ascendente da fumaça e de gases quentes, acumulando-os no teto de ambientes compartimentados (AZEVEDO, 2010).

De acordo com Buchanan¹ (2001 *apud* AZEVEDO, 2010), a radiação ocorre pela transferência de energia por meio de ondas eletromagnéticas que viajam pelo vácuo, através de sólido transparente ou líquido. É a principal forma de transmissão do calor, no incêndio, entre o edifício incendiado e os vizinhos, entre a fumaça quente e os objetos próximos, e entre as superfícies dos objetos combustíveis.

2.4 Mecanismo de combustão e fases do incêndio

Os sólidos, líquidos inflamáveis e combustíveis possuem um mecanismo de queima semelhante. O aquecimento do material combustível libera vapores inflamáveis que, associados ao oxigênio do ambiente e à presença de calor, como uma centelha, promove a ignição do material, produzindo chama e gerando mais calor, criando um ciclo, de tal forma que aquece mais combustível, vaporiza-o e assim sucessivamente (CBMSP, 2019a).

Segundo a IT N° 02 (CBMSP, 2019a) os materiais combustíveis, no processo de queima, tendem a manifestar o fogo de acordo com a sua composição química. Mas ainda há condicionantes que influenciam essa manifestação, ainda que se trate de um mesmo material:

- Umidade contida no combustível – maior processo de desidratação;

¹ BUCHANAN, A. H. Structural Desing for Fire Safety. 1. E. England: Wiley & Sons, 2001. 421 p.

- Oxigenação do ambiente – presença de comburente para a existência da combustão.
- Forma de exposição do calor – a quantidade de calor gerado;
- Superfície específica do material – está relacionada com a quantidade de material queimado, a quantidade de calor gerado e a elevação de temperatura.

Assim como há particularidades na combustão para cada tipo de material, há para cada incêndio com base nos seguintes fatores (COSTA, 2008):

- Carga de incêndio – material combustível presente no compartimento;
- Geometria do compartimento – delimitação do ambiente por paredes, pisos, teto, recuos, que limitem a propagação do sinistro para a vizinhança;
- Ventilação – caracterizada pelas aberturas no compartimento, como portas e janelas;
- Propriedade térmica dos materiais que compõem os elementos de compartimentação – resposta dos materiais construtivos utilizados na compartimentação, visto que possuem a função de confinar o sinistro ao local de origem (COSTA *et al.*², 2005 *apud* COSTA, 2008).

As fases do incêndio retratam o comportamento do fenômeno em diferentes momentos dentro do ambiente confinado, desde sua origem com os focos iniciais à evolução do incêndio até o *flashover* (inflamação generalizada a qual ocorre o envolvimento pelas chamas de todo material combustível) e, por fim, o resfriamento e extinção do incêndio (CBMSP, 2019a).

O CBMSP (2019a) estuda o incêndio em três momentos distintos conforme sua evolução: a fase inicial de elevação da temperatura (ignição); fase de aquecimento e; fase de resfriamento e extinção. Outros autores o estudam em quatro momentos, como Costa (2008), que subdivide a fase de aquecimento supracitada em dois momentos, *pré-flashover* e *pós-flashover*.

De acordo com a autora Costa (2008), as fases do incêndio podem ser divididas da seguinte forma:

² COSTA, C. N.; ONO, R.; SILVA, V. P. A importância da compartimentação e suas implicações no dimensionamento das estruturas de concreto para situação de incêndio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO. **Anais do 47º Congresso Brasileiro do Concreto**. Recife, PE: IBRACON, 2005.

- Ignição – consiste no estágio de aquecimento no início da inflamação, com crescimento gradual de temperatura, sem influência das características do compartimento, risco à vida humana ou ao patrimônio.
- *Pré-flashover* – estágio de aquecimento com aceleração no aumento da temperatura; o incêndio ainda é localizado e sua duração depende das características do compartimento (ventilação graças a aberturas, material da compartimentação). Dura até a possibilidade do *flashover*.
- *Pós-flashover* – mudança súbita de crescimento da temperatura, fase onde se atinge a temperatura máxima do incêndio.
- Resfriamento – fase que inicia após o incêndio atingir sua temperatura máxima, onde ocorre a redução gradativa da temperatura até a extinção do incêndio pelo consumo de todo material combustível do local.

2.5 Incêndios históricos

As mudanças tendem a acontecer quando tragédias que, além do prejuízo financeiro e ao meio ambiente, acometem vidas humanas devido à pressão que recai sobre aqueles que possuem responsabilidades direta e/ou indireta. Infelizmente, isso é o que precede a mudança na percepção da segurança contra incêndio, tanto nos EUA, como no Brasil, que tardou a importar os conhecimentos adquiridos pelos países que já tinham sofrido com esses eventos.

Desde 1897, a *National Fire Protection Association* (NFPA) produz textos básicos indicativos do nível de segurança contra incêndios. Seus fundadores decorrem de empresas seguradoras, cuja prioridade remetia a segurança patrimonial, ou seja, tinha caráter financeiro. Mas essa ideia foi ampliada à proteção à vida humana após quatro grandes incêndios ocorridos no país, criando o Comitê de Segurança a Vida, que fez contribuições importantes as quais foram transformadas em normas, como a construção das saídas de emergência para evacuação das edificações (GILL *et al.*, 2008):

- Em dezembro de 1903, um mês após sua abertura, o Teatro Iroquois incendiou com uma plateia de aproximadamente 1600 pessoas, vitimando 600 delas. Houve incêndios anteriores em teatros, de menor magnitude, por isso havia precauções como a presença de bombeiros e equipamentos, pessoas aptas para orientar ações de evacuação, implantação de saídas destrancadas, entre outras. Contudo algumas destas medidas não foram adotadas e outras não funcionaram de forma correta.

- Em janeiro de 1908, a Casa de Ópera, na Pensilvânia, incendiou devido à queda de uma lâmpada de querosene. A edificação tinha as saídas desconformes com o padrão, estreitas e obstruídas. Esse evento resultou na morte de 170 pessoas.
- No mesmo ano, vitimando 172 crianças e 3 adultos, a maior tragédia ocorrida em ambiente escolar nos EUA, reforçou a necessidade de mudanças nos códigos e normas de escape e combate ao fogo.
- Por fim, em março de 1911, o incêndio no edifício *Triangle Shirtwaist Factory*, onde funcionava uma indústria de vestuário, vitimou 146 pessoas, em sua maioria mulheres imigrantes que chegaram a se projetar das janelas em meio ao incêndio.

Gill *et al.* (2008) associam o Brasil, antes da década de 1970, à realidade dos EUA até a década de 1910, com regulamentações esparsa, contidas nos Código de Obras municipais. Inexistia, por exemplo, norma que regulamentasse as saídas de emergência. Então, os autores citam quatro incêndios que marcaram o país para mudar a percepção nacional da SCI:

- O incêndio que vitimou o maior número de pessoas no país foi o do Gran Circo Norte-Americano, em Niterói (Rio de Janeiro). Ocorrido em 1961, o incêndio teve origens dolosas, e o fogo espalhou-se pelo toldo do circo, caindo sobre o público com lotação máxima de 2500 expectadores. A ausência dos requisitos de escape e pessoas treinadas para a situação de emergência culminaram, segundo os autores, em 250 mortos e 400 feridos, contudo, esses números são corrigidos em diferentes fontes. Knauss (2007) relata que, imediatamente, o número oficial de mortos foi de 238 pessoas, contudo, semanas depois chegava a 400 pessoas mortas decorrentes do incêndio.
- Em 1970, um incêndio na indústria Volkswagen que destruiu, com perda total, um dos prédios de produção, declinou o pensamento ingênuo da ausência de riscos de incêndios pela soma da alta umidade relativa do ar em área litorânea e o padrão de construção em alvenaria das edificações. A partir desse fato, iniciaram os estudos para implantação do sistema de controle de fumaça que veio a ser exigido no Brasil a partir de 2001.
- Em 1972, o primeiro grande incêndio em prédios elevados, no edifício Andraus com 31 andares, na cidade de São Paulo, resultou em 16 mortos e 336 feridos. A pele de vidro, segundo os autores, proporcionou a rápida propagação do fogo pela fachada. Os ocupantes procuraram o topo do edifício, e a existência de heliponto

permitiu que as pessoas fossem socorridas, protegidas pelas lajes e beirais dessa instalação.

- Em 1974, o incêndio no edifício Joelma teve um desfecho mais trágico e dramático que seu antecessor, somando 179 mortos e 320 feridos. Com 23 andares, muitos ocupantes tentaram, com insucesso, o escape pelo telhado, mas a compartimentação horizontal não existia como a do edifício Andraus. Assim como no *Triangle Shirt Factory*, as pessoas se projetaram pela fachada, gerando imagens fortes e de grande comoção.

Após o incêndio no Andraus, foram criados Grupos de Trabalho para estudar o tema e como evitar e minimizar tais acidentes. Apesar de muitos dos grupos concluírem suas tarefas, apontando reformulação nos códigos e normas, especialmente em São Paulo, não houve transformações práticas até o ocorrido no Joelma, que despertou a exigência de mudanças (GILL *et al.*, 2008).

Atualmente, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo é dotado de uma legislação bastante robusta e que serve como referência para as demais corporações. Ainda assim, essa descentralização das normatizações faz com que a história se repita como no incêndio da Boate Kiss, que culminou na morte de 242 pessoas, em janeiro de 2013.

Em 2004, o incêndio na boate argentina, *República Cromañón*, matou 194 pessoas, seguindo a sequência de pirotecnia em ambiente confinado, teto com materiais inflamáveis, superlotação e ausência das saídas de emergência (PAULUZE, 2019). Nesse período, o CBMSP já possuía a legislação pertinente ao CMAR, que foi publicada em 2001, com outras 37 Instruções Técnicas, revisadas em 2004 (CBMSP, 2019a). Ainda assim, a Comissão Especial do CREA-RS (2013), criada para estudar a tragédia com amplitude, aponta que a legislação acerca do controle de fumaça e dos materiais de acabamento e revestimento no estado era bastante limitada. A comissão destaca que a limitação de recursos como de infraestrutura laboratorial e acadêmica impedem programas de certificação e ensaio para os materiais e sistemas de combate a incêndio, o que dificulta estender a realidade vigente de São Paulo aos outros entes federativos.

As marcas de queima na boate indicavam que a camada de fumaça chegou a um metro do chão, de modo que a única condição de sobrevivência seria manter-se e movimentar-se rastejando. Novamente, evidencia-se a importância atribuída às características de reação ao fogo dos materiais de revestimento e acabamento que

podem aumentar o tempo disponível para a evacuação de um ambiente (COMISSÃO ESPECIAL DO CREA, 2013).

Ao longo de 2018, incêndios ocorridos no país tiveram grande repercussão, destacando negativamente a área de SCI. Em maio, o incêndio no edifício Wilton Paes de Almeida, em São Paulo, que causou sete mortes e o colapso de uma estrutura de concreto de 24 pavimentos; o incêndio do Museu Nacional do Rio de Janeiro, ocorrido em setembro; o do Complexo Hospitalar Municipal Lourenço Jorge ocorrido em três de novembro, no Rio de Janeiro; no dia anterior, o incêndio em duas lojas no Centro de Compras de Itupeva, São Paulo, onde houve grande intensidade e rápido desenvolvimento das chamas, resultantes do uso de painéis sanduíche, compostos por miolo polimérico, na cobertura e nas divisórias. (BERTO *et al.*, 2019).

3 Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento – CMAR

3.1 Introdução

Pela Instrução Técnica nº. 10 que regulamenta o CMAR – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento, o CBMSP (2019b) define:

- Material de revestimento – material ou conjunto de materiais empregados nas superfícies dos elementos construtivos das edificações. Incluem-se como material de revestimento os pisos (Figura 1), forros (Figura 2) e as proteções térmicas dos elementos estruturais;

Figura 1: Piso vinílico



Fonte: Dutra (2018)

Figura 2: Forro de PVC



Fonte: Telha Norte (2020)

- Material de acabamento – material utilizado como arremate entre elementos construtivos, como rodapés (Figura 3) e mata-juntas;

Figura 3: Ilustração de rodapé em residência



Fonte: Accenda (2020)

- Material termoacústico – todo material utilizado para isolamento térmica e/ou acústica (Figura 4).

Figura 4: Isolamento termoacústico - revestimento de fibras vegetais



Fonte: União acústica (2022)

Coutinho e Corrêa (2016) afirmam que a segurança contra incêndio envolve uma gama de fatores que podem promover e agravar um sinistro. Nesse sentido um aspecto importante que passou a integrar a regulamentação compulsória de segurança contra incêndio no estado de São Paulo, em 2001, é o controle das características de reação ao fogo dos materiais que compõem a edificação.

A IT 02 do CBMSP (2019a), acerca dos materiais de revestimento, destaca a possibilidade da evolução ou extinção do incêndio a três fatores: o desenvolvimento de

calor pelo primeiro objeto ignizado; a natureza, distribuição e quantidade de combustíveis no ambiente sinistrado e, por fim; a natureza dos elementos construtivos sob o ponto de vista de reação ao fogo (sustentar e propagar as chamas). Desse modo, ao alcance do projetista está o terceiro fator, que pode adicionar minutos importantes à ocorrência de uma inflamação generalizada, através da escolha criteriosa dos materiais de acabamento e revestimento.

O CMAR é uma medida de segurança contra incêndios cuja responsabilidade é do projetista, enquanto a manutenção, durante sua vida útil, do proprietário. O órgão fiscalizador tende a atuar com maior detalhamento acerca do combate ao início do incêndio (extintor, hidrante, *sprinkler* etc.) e o abandono seguro da população (iluminação, sinalização e saídas de emergência etc.). O paradoxo dessa realidade está na consequência direta entre a reação dos materiais ao fogo e o tempo de escape das pessoas em um ambiente em chamas (COUTINHO; CORRÊA, 2016).

Del Carlo (2008) afirma que é uma tendência internacional exigir que materiais, sistemas construtivos, equipamentos e utensílios usados nas edificações sejam analisados sob o ponto de vista da segurança contra incêndio. A produção e importação de materiais utilizados nas edificações geram a necessidade de conhecer seus comportamentos em situações de incêndio, pois os riscos podem variar significativamente a depender da reação e/ou resistência ao fogo. Entretanto, embora esses ensaios sejam necessários, nem sempre são feitos.

Após o incêndio da boate Kiss, criou-se a Lei Federal 13.425 (BRASIL, 2017), conhecida como Lei Kiss, que estabelece diretrizes gerais de prevenção e combate a incêndio e desastres. Essa legislação amplia os poderes de atuação e fiscalização aos municípios, nos locais onde o CBM não puder realizar vistorias. Embora, dessa forma, fortaleça a capacidade de fiscalizar, ela não uniformiza a regulamentação de SCI no país.

Cada estado possui, atualmente, Códigos de Segurança Contra Incêndio e Emergência (COSCIE), que regulamentam o assunto no território estadual. Nesse sentido, embora os incêndios apresentem comportamentos semelhantes em qualquer lugar do Brasil, o profissional de SCI deve conhecer diversas legislações com diferentes exigências para edificações semelhantes.

A legislação acerca do controle de materiais de acabamento e revestimento é abordada nas Instruções Técnicas estaduais e em duas normas, a NBR 16626 (ABNT, 2017) e a NBR 15575 (ABNT, 2013a, 2013b, 2013c). Todas elas incluem ensaios

normatizados por normas brasileiras, bem como internacionais (ISO), americanas (ASTM) e europeias (Eurocodes). O CBMSP foi o pioneiro, no país, a criar um documento que trabalhasse especificamente o CMAR, em sua Instrução Técnica número 10, publicada em 2001 junto com outras 37 IT produzidas pela corporação (CBMSP, 2019b). Desde então esse material se tornou referência para outras Corporações de Bombeiro Militar, bem como para a ABNT.

3.2 Reação ao fogo

A principal causa de óbitos, em incêndio, é a exposição à fumaça tóxica, portanto a segurança à vida depende da rápida evacuação do ambiente em chamas (SILVA *et al.*, 2008). Mitidieri (2008) destaca que a seleção dos materiais de revestimento e acabamento, em situação normal, atende a funcionalidade dos usuários, mas para uma situação de incêndio, deve retardar a propagação do fogo e impedir grande emissão de fumaça, permitindo a saída dos ocupantes do prédio.

A Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2013) defende que, numa situação de incêndio, os materiais de revestimento dos elementos construtivos são preponderantes para antecipar ou retardar a inflamação generalizada (*flashover*) no ambiente confinado, além de poder sustentar a combustão e propagar o fogo.

A reação ao fogo é a resposta, inerente aos materiais, que determina sua parcela de contribuição frente a uma situação de incêndio. Por meio da sua combustão, os materiais são capazes de contribuir, a partir do princípio de incêndio, para o crescimento do sinistro, a geração de fumaça, propagação no edifício e entre outros edifícios. A reação ao fogo é traduzida através da facilidade de sofrer ignição, sustentar as chamas, rapidez de propagação superficial das chamas, desenvolvimento de calor e de fumaça (BERTO *et al.*, 2019).

As características de reação ao fogo são determinadas por ensaios laboratoriais normatizados, denominados de ensaios de reação ao fogo, capazes de simular condições típicas de incêndio a fim de mensurá-las, evitando subjeções quanto à classificação desses materiais (BERTO *et al.*, 2019).

3.3 Ensaios de reação ao fogo

3.3.1 Ensaio de combustibilidade

A combustibilidade é avaliada pela ISO 1182:2020 (*Buildings materials – non – combustibility test*), a qual introduz uma amostra do material em forno apropriado e

mensura a variação de temperatura no forno (ΔT), variação da massa (Δm) e o tempo de flamejamento do corpo de prova (t_f) (CBIC, 2013). Nos grupos de classificação da IT Nº 10, quando o material é incombustível recebe a classificação I, de melhor desempenho e dispensa a realização dos demais ensaios, quando respeitam conjuntamente $\Delta T \leq 30$ °C, $\Delta m \leq 50\%$ e $t_f \leq 10$ segundos (CBMSP, 2019b).

3.3.2 Ensaio de propagação superficial de chama – método do painel radiante

A propagação superficial da chama é determinada pela NBR 9442 (ABNT, 2019). O ensaio consiste em posicionar um corpo de prova do material, com uma inclinação de 60°, em frente a um painel radiante poroso e aplicar uma chama piloto na extremidade superior do corpo de prova (Figura 5).

Figura 5: Ensaio de propagação superficial de chama



Fonte: IPT (2022a)

Assim, obtém-se o índice de propagação superficial de chamas (I_p) pela relação estabelecida entre a evolução do calor (fator de evolução de calor) e o tempo para a chama atingir distâncias padronizadas no corpo de prova (fator de propagação de chama) (CBIC, 2013). Quanto maior o valor do I_p , maior será sua capacidade de propagar superficialmente as chamas e, portanto, pior será seu comportamento frente ao fogo (CBMSP, 2019b).

A evolução de calor é determinada em função da diferença máxima de temperatura entre a curva temperatura x tempo do material ensaiado e a curva similar do corpo de prova de amianto utilizado na calibração do equipamento. Enquanto o fator de propagação de chama é definido a partir da velocidade com a qual a frente de chama, no material, atinge distâncias demarcadas no corpo de prova (ABNT, 2019).

3.3.3 Ensaio de densidade óptica específica de fumaça

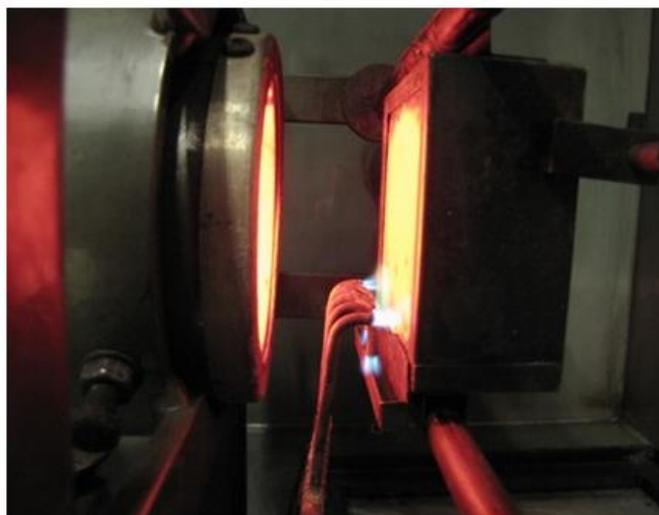
A densidade óptica específica de fumaça (D_m) mensura a capacidade de geração de fumaça do material, através da ASTM E 662:2018. Essa densidade é quantificada em função da área do material exposta à aquecimento e a perda da transmitância de um feixe de luz padronizado que atravessa a câmara de fumaça quando o material é aquecido (pirólise) (CBIC, 2013). Nas Figuras 6 e 7 encontram-se ilustrações referentes ao ensaio de densidade óptica de fumaça.

Figura 6: Câmara de densidade óptica de fumaça



Fonte: IPT (2022b)

Figura 7: Aquecimento do material para obter a densidade óptica específica de fumaça (D_m)



Fonte: IPT (2022b)

A densidade óptica de fumaça é uma grandeza adimensional e proporcional a quantidade de fumaça gerada pelo material. O valor de referência adotado pelo corpo de

bombeiros do estado de São Paulo é de 450, logo, se a D_m for menor que esse valor, o material receberá a classificação A, e se maior, B, como será explicitado nas tabelas de classificação 1 e 2, posteriormente (CBMSP, 2019b).

3.3.4 Ensaio de ignitabilidade

Sob condições específicas, a ignitabilidade é a mensuração da facilidade com que o produto pode ser ignizado. O ensaio (Figura 8) da ISO 11925-2:2020 avalia essa facilidade expondo um corpo de prova sob uma pequena chama a um tempo de exposição específico (t_1) e observando se essa chama atinge uma distância de 150 mm, demarcada no corpo de prova, em um tempo específico (t_2) (AKI; CTE, 2019).

Figura 8: Ensaio de ingnitabilidade



Fonte: IPT (2022c)

Se eventualmente o material ensaiado atingir a marca de 150 mm no tempo t_2 , ele recebe a pior classificação, dentro do grupo de materiais que pertença, conforme será apresentado nas tabelas 1, 3 e 5, posteriormente (CBMSP, 2019b).

3.3.5 Ensaio SBI - Single Burning Item

O ensaio de SBI, determinado pela ISO 13823:2008, avalia a contribuição de um produto no desenvolvimento de um incêndio, simulando a situação de fogo com um corpo de prova do material, submetendo-o a uma chama padrão, num canto de uma sala (ABNT, 2017). A partir da queima desse material, os parâmetros quantitativos referentes a geração de fumaça permitem a classificação dos materiais como A ou B conforme a tabela 3 e 5. Tais parâmetros são taxa de desenvolvimento de fumaça que corresponde ao quociente da produção de fumaça (SMOGR) e a quantidade total de

fumaça gerada nos primeiros 600 segundos de ensaio (TSP_{600}) (AKI; CTE, 2019). Nas Figuras 9 e 10 podem ser visualizadas imagens do ensaio SBI.

Figura 9: Câmera do ensaio SBI



Fonte: IPT (2022d)

Figura 10: Ensaio SBI



Fonte: IPT (2022d)

Os parâmetros referentes à geração de calor permitem a classificação dos materiais quanto as classes II a V, conforme será detalhado nas tabelas 3 e 5. Tais parâmetros são o índice da taxa de desenvolvimento calor gerado (FIGRA) e liberação total de calor do material (THR). Ainda há um parâmetro complementar que corresponde à capacidade de propagação lateral de chama (LSF) utilizado como exigência para as classes II e III das tabelas supracitadas (CBMSP, 2019b).

3.3.6 Determinação do fluxo crítico de energia radiante

A NBR 8660 (ABNT, 2013d) determina a densidade crítica de fluxo de energia radiante, limiar que mensura a propriedade de um material em manter a chama na sua superfície, quando submetido à radiação térmica. O ensaio pode ser visualizado na Figura 11.

Figura 11: Ensaio de determinação do fluxo crítico de energia radiante



Fonte: IPT (2022e)

Percebe-se que quanto maior for esse fluxo de energia radiante, melhor será a classe de reação ao fogo do material, pois mais energia é necessária para manter a chama na superfície do corpo de prova. Tal ensaio permite determinar a qual classe, dentre II e V, o material pertence, segundo a tabela 1 que será explicitada posteriormente.

3.4 Legislação de SCI de Alagoas

Assim como em outras corporações, o incêndio na boate Kiss o movimentou o Corpo de Bombeiros do Estado de Alagoas a atualizar as medidas de segurança contra incêndio que definem as exigências impostas às edificações. Sob esse pretexto, pouco menos de dois meses após esse incêndio, foi instituída a Lei estadual Nº 7456 de 21 de março de 2013 (ALAGOAS, 2013a). Esta lei instituiu ao CBMAL a competência de estudar, analisar, planejar, normatizar, exigir e fiscalizar todo serviço de segurança contra incêndio no estado.

Pouco tempo após a instituição desta lei estadual, o Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Alagoas criou e foi instituído por ato do governo, através do Decreto Nº 26.414 de 20 de maio de 2013, o Código de Segurança Contra Incêndio de Pânico

(COSCIP) que passou a disciplinar os procedimentos administrativos, bem como as instruções técnicas que descreveriam as exigências impostas às edificações em Alagoas (ALAGOAS, 2013b).

Atualmente, o decreto supracitado, por possuir punições desproporcionais, foi revogado pelo Decreto Nº 55.175 de 15 de setembro de 2017, que instituiu o Código de Segurança Contra Incêndio e Emergências, o qual regula o poder de polícia do CBMAL e lhe confere a competência privativa sobre a atividade de SCI no estado, bem como confere reequilíbrio ao direito de defesa do consumidor (ALAGOAS, 2017). Enquanto as Portaria Nº 233 de 14 de julho de 2021 (CBMAL, 2021c) e a Portaria Nº 234 de 14 de julho de 2021 (CBMAL, 2021d) homologam as 44 Instruções Técnicas emitidas pelo CBMAL, as quais estabelecem as exigências necessárias ao cumprimento das medidas de segurança contra incêndio e emergências no estado de Alagoas.

Dentre outras provisões, a IT Nº 01 (CBMAL, 2021a) torna compulsório, para cada um dos tipos de grupo/divisão e de uso/ocupação das edificações (a classificação das edificações é explicitada conforme Anexo 1), todas as medidas de SCI que devem ser instaladas em função da sua área, altura e risco quanto à carga de incêndio.

A comissão técnica que atualizou e instituiu as 44 Instruções Técnicas em 2021 para o estado de Alagoas, no que tange ao CMAR, decidiu manter as mesmas exigências que o estado de São Paulo. Dessa forma, a Instrução Técnica Nº 10 (CBMAL, 2021b) que disciplina o CMAR em Alagoas, possui o mesmo conteúdo descrito na Instrução Técnica Nº 10 do CBMSP (2019b), que disciplina o CMAR em São Paulo. Dessa forma, será dado crédito ao documento de São Paulo, que é a referência, e tal conteúdo será descrito no tópico 3.5.

3.5 Legislação de SCI de São Paulo - CMAR

O Decreto Nº 63.911 de 10 de dezembro de 2018, do estado de São Paulo, instituiu o Regulamento de SCI no qual, dentre outras determinações, estabelece, para cada grupo e ocupação das edificações, considerando sua área e altura, as medidas de proteção contra incêndio que devem ser contempladas (SÃO PAULO, 2018).

O CBMSP cria as Instruções Técnicas que padronizam as exigências de SCI, para que seja projetado o mínimo de proteção para as diferentes edificações do estado. A IT Nº 10 divide os materiais de acabamento e revestimento em três grupos (CBMSP, 2019b):

- Revestimento de piso;

- Materiais exceto revestimento de piso;
- Materiais especiais que não podem ser caracterizados através da NBR 9442:2019, exceto revestimento de piso.

Segundo o CBMSP (2019b), a apresentação do projeto técnico de SCI deve conter planta baixa e cortes identificando a classe do revestimento do piso, paredes e teto, bem como o documento que ateste a responsabilidade técnica do projetista, o qual deve ser apresentado em vistoria. Para edificações do grupo F, de reunião de público, cuja lotação exceda 250 pessoas, também se deve apresentar laudo dos ensaios dos materiais de acabamento e revestimento realizados por laboratório independente.

As tabelas 1, 2 e 3 determinam os ensaios e respectivos parâmetros de referência para a classificação dos materiais de acabamento e revestimento.

Tabela 1: Classificação dos materiais de revestimento de piso

Método de ensaio		ISO 1182	NBR 8660	EN ISO 11925-2 (exposição = 15 s)	ASTM E 662
Classe					
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$ $\Delta m \leq 50\%$ $t_f \leq 10\text{s}$	-	-	-
II	A	Combustível	Fluxo Crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo Crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm > 450
III	A	Combustível	Fluxo Crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo Crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm > 450
IV	A	Combustível	Fluxo Crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo Crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm > 450
V	A	Combustível	Fluxo Crítico $< 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm ≤ 450
	B	Combustível	Fluxo Crítico $< 3,0 \text{ kW/m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s	Dm > 450
VI		Combustível	-	FS $> 150 \text{ mm}$ em 20 s	-

Notas:

Fluxo crítico – Fluxo de energia radiante necessário à manutenção da frente de chama no corpo de prova.

FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

Dm – Densidade óptica específica máxima corrigida.

ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Fonte: CBMSP (2019b)

Tabela 2: Classificação dos materiais exceto revestimento de piso

Método de ensaio		ISO 1182	NBR 9442	ASTM E 662
Classe				
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10\text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	$l_p \leq 25$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$l_p \leq 25$	$D_m > 450$
III	A	Combustível	$25 < l_p \leq 75$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$25 < l_p \leq 75$	$D_m > 450$
IV	A	Combustível	$75 < l_p \leq 150$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$75 < l_p \leq 150$	$D_m > 450$
V	A	Combustível	$150 < l_p \leq 400$	$D_m \leq 450$
	B	Combustível	$150 < l_p \leq 400$	$D_m > 450$
VI		Combustível	$l_p > 400$	-

Notas:

l_p – Índice de propagação superficial de chama.
 D_m – Densidade óptica específica máxima.
 ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.
 Δm – Variação da massa do corpo de prova.
 t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Fonte: CBMSP (2019b)

Tabela 3: Classificação dos materiais especiais que não podem ser caracterizados pela NBR 9442 exceto revestimento de piso

Método de ensaio		ISO 1182	EN 13823 (SBI)	EN ISO 11925-2 (exp. = 30 s)
Classe				
I		Incombustível $\Delta T \leq 30^{\circ}\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II	A	Combustível	FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGR $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível	FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGR $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
III	A	Combustível	FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGR $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível	FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGR $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
IV	A	Combustível	FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGR $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível	FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGR $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
V	A	Combustível	FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGR $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
	B	Combustível	FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGR $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
VI		-	-	FS $> 150 \text{ mm}$ em 20 s

Notas:

FIGRA – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.

LSF – Propagação lateral da chama.

THR600s – Liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

TSP600s – Produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

SMOGR – Taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência.

FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Fonte: CBMSP (2019b)

Os materiais especiais (tabela 3) são aqueles que apresentam limitações para o ensaio da NBR 9442:2019 que são (CBMSP, 2019b):

- Derretimento ou retração abrupta do material quando da aplicação da chama-piloto;
- Material composto do miolo combustível em meio a material incombustível ou que pode se desagregar;

- Material composto por diversas camadas combustíveis com espessura superior a 2,5 cm;
- Materiais que, na instalação, formam juntas que permitem, especialmente, o fogo penetrar ou propagar.

A IT também considera a base em que o material estará aplicado. Se esse substrato for combustível, ele também deve ser reproduzido em ensaio, contudo, se for incombustível, pode-se utilizar placas de fibrocimento de 6 a 8 mm de espessura (CBMSP, 2019b).

Por fim, após estabelecer a forma de classificar os materiais, a IT indica quais classes que poderão ser utilizadas considerando a finalidade do material, tendo em vista as subdivisões de cada grupo de edificações (encontradas no Anexo 1 deste trabalho) e o local em que aquele material será aplicado, de acordo com a tabela 4 (CBMSP, 2019b):

Tabela 4: Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação/uso em função da finalidade do material

		Finalidade do Material			
		Piso (Acabamento ^{1/} Revestimento)	Parede e Divisória (Acabamento ^{2/} Revestimento)	Teto e forro (Acabamento/ Revestimento)	Fachada (Acabamento/ Revestimento)
Grupo/ Divisão	A-3 ⁵ e Condomínios Residenciais ⁵	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A ⁷	Classe I, II-A, III-A, ou IV-A ⁸	Classe I, II-A, ou III-A ⁶	Classe I a II-B
	B, D, E, G, H, I-1, J-1 ⁴ , J-2, C-1, F-1, F-2, F-3, F-4, F-6, F-8, F-9, F-10	Classe I, II-A, III-A, ou IV-A	Classe I, II-A, ou III-A ⁹	Classe I, II-A	
	C-2, C-3, F-5, F-7, F-11, I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-2 ³ e M-3	Classe I, II-A, III-A, ou IV-A	Classe I, II-A	Classe I, II-A	

Notas específicas:

1) Incluem-se aqui cordões, rodapés e arrematas;

2) Excluem-se aqui portas, janelas, cordões e outros acabamentos decorativos com área inferior a 20% da parede onde estão aplicados;

3) Somente para líquidos e gases combustíveis e inflamáveis acondicionados;

4) Exceto edificação térrea;

5) Somente para edificações com altura superior a 12 metros;

6) Exceto para cozinhas que serão Classe I ou II-A;

7) Exceto para revestimentos que serão Classe I, II-A, III-A ou IV-A;

8) Exceto para revestimentos que serão Classe I, II-A ou III-A;

9) Exceto para revestimentos que serão Classe I ou II-A.

Fonte: Adaptado de IT N° 10 (CBMSP, 2019b)

3.6 Tratamentos térmicos para materiais de acabamento e revestimento

As propriedades de reação ao fogo podem ser controladas a partir da seleção dos materiais que apresentam os melhores índices (menores classes), ou através da utilização de retardantes de chamas. Esses produtos podem ser divididos em dois grandes grupos: os halogenados e os não halogenados. Os halogenados possuem alta eficiência, mas há descobertas de que esses materiais emitem substâncias tóxicas quando em combustão, o que tem influenciado o desenvolvimento dos retardantes livre

de halogenados, destacando-se aqueles a base de fósforo (PAPASPYRIDES; KILIARIS³ *apud.* DIAS, 2017).

Dias (2017) afirma que há um grupo de produtos empregados na redução da inflamabilidade que se autodenominam certificados, por terem sido ensaiados na atual classificação brasileira que avalia a propagação de chamas e a emissão de fumaça dos materiais. Contudo, defende que esses produtos também devem ser avaliados quanto à liberação de calor e a inignitabilidade para se certificar da sua real funcionalidade em conferir melhor propriedade de reação ao fogo aos materiais.

³PAPASPYRIDES, C. D.; KILIARIS, P. Polymer green flame retardants. Amsterdam: Elsevier, 2014.

4 Metodologia

A pesquisa iniciou levantando referências bibliográficas que abordam o tema, retratando o contexto da segurança contra incêndio e convergindo para o controle de materiais de acabamento e revestimento. Dessa forma foi evidenciada a importância desse tema bem como a legislação, fiscalização e o papel do projetista nesse ambiente assim como o papel da ciência no contexto de desenvolvimento de novos produtos no mercado.

Foi realizada uma análise comparativa entre as normas que abordam o tema acerca dos materiais de acabamento e revestimento de edificações, analisando a convergência ou a divergência das regulamentações que surgiram em décadas diferentes, contudo passam por atualizações periódicas.

Foram levantados os laboratórios nacionais com capacidade operacional para realizar os ensaios de reação ao fogo. Tendo em vista essa informação, procurou-se um possível gargalo para o avanço desta medida de proteção contra incêndio, visto que, existindo normatização, contudo, inexistindo capacidade de avaliação técnica dos materiais que entram no mercado, permanece obscura aos projetistas a especificação de forma consciente dos materiais nas edificações por carência de informações de qualidade, gerando, no fim dessa problemática, uma falsa segurança nas edificações.

Além disso, foram analisados, nos arquivos do Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Alagoas, os memoriais descritivos e informações em planta acerca dos materiais de acabamento e revestimento de 12 edificações localizadas em Maceió, cuja ocupação/uso de Reunião de Público (grupo F), especificamente de “arte ciência” (como cinemas e teatros), auditório, clube social e salão de festas (divisões F-5 e F-6) das quais foi catalogado, conforme a disponibilidade de informações: i) área construída, ii) lotação máxima, iii) descrição dos materiais utilizados nos ambientes, iv) ART do projeto e do CMAR, v) Laudo dos ensaios de reação ao fogo dos materiais combustíveis referentes ao CMAR, vi) utilização de produtos antichama e/ou inibidor de fumaça, bem como seu detalhe de manutenção. Essa consulta visou levantar possíveis informações que enriqueçam o projeto de segurança contra incêndio e o modelo de memorial descritivo proposto neste trabalho.

Por fim, foi elaborado, juntando as informações colhidas no decorrer dessas atividades, um memorial descritivo modelo que poderá servir de sugestão para projetistas e para o CBMAL, como órgão fiscalizador, que estão diretamente envolvidos

no provimento da segurança contra incêndios das edificações, desde a concepção até a manutenção das medidas protetivas já instaladas.

5 Resultados

5.1 Análise comparativa entre a IT N° 10 do CBMSP/2019 e a NBR 15575/2013 e a NBR 16626:2017

A NBR 15575 (ABNT, 2013a, 2013b, 2013c) e a NBR 16626 (ABNT, 2017) são normas que abordam no seu conteúdo, dentre outros assuntos, sobre a segurança contra incêndio dos materiais de acabamento e revestimento. Nesse contexto, será apresentado a seguir um comparativo entre elas e a IT N° 10 (CBMSP, 2019b), que é a norma mais antiga, com o intuito de analisar o direcionamento que as normas seguem.

- ABNT 15575:2013

A NBR 15575 (CBIC, 2013) busca atender as exigências dos usuários referentes a sistemas que compõem exclusivamente as edificações habitacionais. Conhecida como Norma de Desempenho, ela estabelece critérios através de quantitativos ou premissas que podem ser mensuradas e avaliadas a sua conformidade.

Essa norma trabalha com a mesma classificação da IT N° 10 do CBMSP (2019b). A definição das classes utiliza os mesmos parâmetros dos ensaios, assim como a determinação das classes obrigatórias conforme a função e finalidade de aplicação dos materiais. Essa última ocorre por tópicos na NBR 15575 (ABNT, 2013a; ABNT, 2013b; ABNT, 2013c), enquanto na IT N° 10 (CBMSP, 2019b) é definido conforme a tabela 4. Ressalta-se que essa convergência ocorre quando se trata de grupo de edificações habitacionais, visto que a referente norma da ABNT se limita a esse grupo, enquanto a IT traz a classificação voltada para todos grupos e uso/ocupações das edificações.

Distinguem-se quanto à obrigatoriedade das classes em paredes e divisórias das edificações habitacionais, a qual a ABNT é detalhadamente menos rigorosa. A NBR 15575 (2013b) admite as classes I, II A, III A e IV A, exceto para cozinhas, nas superfícies internas das paredes (aquelas voltadas para dentro da edificação incluindo o lado interno da fachada), enquanto a IT N° 10 admite a classe IV A apenas para materiais de acabamento. Tal detalhe pode ser observado analisando a nota específica n° 8, anexo B, da norma paulista, e no item b do tópico 8.2.1, parte 4, da norma em questão. Ressalta-se que NBR faz alusão às paredes de escadas e áreas comuns, especificações que são abordadas em outras Instruções Técnicas dos Corpos de Bombeiros.

Quanto à cobertura e subcobertura, a NBR 15575 (ABNT, 2013c) é detalhadamente menos rígida que a IT N° 10 do CBMSP (2019b), novamente. Ambas

admitem para a superfície da cobertura voltada para o lado interno e externo as classes I A, II A e III A, contudo a classe III A não é admitida pela norma paulista para a cozinha na face externa da cobertura. Tal especificação pode ser observada no item 8.2.1, parte 5 da referida norma e na nota específica nº 6, anexo B, da norma paulista.

Quanto aos pisos, a NBR 15575 (ABNT, 2013a) é significativamente mais rígida que a norma paulista. Enquanto a IT nº 10 (CBMSP, 2019b) admite as classes I A, II A, III A, IV A e V A para materiais de acabamento, e revestimento exclui a V A, a NBR admite para cozinhas apenas I A e II A, para os outros ambientes internos adiciona a III A. Ressalta-se que a NBR cita os limites das classes para pisos das áreas comuns e das escadas, o que não é citado na Instrução Técnica estudada.

- ABNT 16626:2017

A NBR 16626 (ABNT, 2017) trata, exclusivamente, sobre a classificação quanto à reação ao fogo de produtos da construção em geral. Não se limita, portanto, aos materiais de acabamento e revestimento, tampouco aos grupos e ocupações das edificações, como a NBR 15575 (ABNT, 2013a; ABNT, 2013b; ABNT, 2013c). Embora seja mais abrangente, essa norma também se utiliza das tabelas classificatórias da IT Nº 10 (CBMSP, 2019b), mantendo o escopo da normatização paulista, que é a mais antiga.

Nesta norma é inserido mais um grupo de classificação específico para os produtos de isolamento térmico de tubulações e dutos com seção circular de diâmetro não superior a 300 mm, que utiliza os mesmos ensaios para os materiais especiais da IT Nº 10 (CBMSP, 2019b), mas determina limites diferentes, conforme tabela 5.

Tabela 5: Classificação de produtos de isolamento térmico de tubulações e dutos com seção circular de diâmetro externo não superior a 300 mm

Classe		Métodos de ensaio		
		ISO 1182	13823 (SBI)	ISO 11925-2
I _L		Incombustível $\Delta T \leq 30 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Delta m \leq 50 \%$ $t_f \leq 10 \text{ s}$	-	-
II _L	A	Combustível	FIGRA _{0,2} MJ $\leq 270 \text{ W/s}$ LFS < canto do corpo de prova THR _{600s} $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGR _A $\leq 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $\leq 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s (exposição = 30 s)
	B	Combustível	FIGRA _{0,2} MJ $\leq 270 \text{ W/s}$ LFS < canto do corpo de prova THR _{600s} $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGR _A $> 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $> 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s (exposição = 30 s)
III _L	A	Combustível	FIGRA _{0,4} MJ $\leq 460 \text{ W/s}$ LFS < canto do corpo de prova THR _{600s} $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGR _A $\leq 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $\leq 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s (exposição = 30 s)
	B	Combustível	FIGRA _{0,4} MJ $\leq 460 \text{ W/s}$ LFS < canto do corpo de prova THR _{600s} $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGR _A $> 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $> 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s (exposição = 30 s)
IV _L	A	Combustível	FIGRA _{0,4} MJ $\leq 2100 \text{ W/s}$ SMOGR _A $\leq 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $\leq 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s (exposição = 30 s)
	B	Combustível	FIGRA _{0,4} MJ $\leq 2100 \text{ W/s}$ SMOGR _A $> 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $> 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s (exposição = 30 s)
V _L	A	Combustível	FIGRA _{0,4} MJ $> 2100 \text{ W/s}$ SMOGR _A $\leq 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $\leq 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s (exposição = 15 s)
	B	Combustível	FIGRA _{0,4} MJ $> 2100 \text{ W/s}$ SMOGR _A $> 580 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP _{600s} $> 1600 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s (exposição = 15 s)
VI _L		-	-	FS $> 150 \text{ mm}$ em 20 s (exposição = 15 s)

Fonte: ABNT (2017)

A NBR 16626 (ABNT, 2017) não trata sobre as classes limites que podem ser utilizadas em cada tipo de edificações conforme sua função e finalidade. Contudo, estabelece, através de um anexo informativo, parâmetros intrínsecos aos produtos e parâmetros de aplicação final (tabela 6) que podem influenciar nos resultados dos ensaios e consequentemente no desempenho do produto. A análise desses parâmetros

permite criar duas formas de aplicação dos resultados dos ensaios: i) as de aplicação direta e ii) de aplicação estendida, que serão explicados a seguir.

Tabela 6: Exemplos de parâmetros intrínsecos dos produtos e de aplicação final

Parâmetros intrínsecos aos produtos	Parâmetros de aplicação final dos produtos
Espessura	Substrato empregado
Densidade ou gramatura	Método de instalação
Cor	Método de fixação
Acabamento da superfície	Tipo e posição das juntas
Composição do produto	Presença de espaços vazios
Geometria e estrutura do produto	Orientação do produto
	Exposição ao ataque do calor

Fonte: ABNT (2017)

A NBR 16626 (ABNT, 2017) destaca que as regras de aplicação direta devem analisar os parâmetros um a um, a depender do produto, para definir limites os quais garantam que o desempenho quanto à reação ao fogo permaneça inalterado. Tais parâmetros são critérios pelos quais um determinado produto pode ter sua classe de reação ao fogo alterada.

As regras de aplicação direta podem ser feitas de duas formas. A primeira é através de um comitê de normalização, o qual deverá redigir as regras na forma de uma especificação técnica. A segunda forma consiste num fabricante específico, na ausência de uma especificação técnica, desenvolver suas próprias regras e limites para aplicação do seu produto. Tais regras tratam os parâmetros supracitados de forma independente, e destacam as mudanças que apontem à direção da redução de desempenho de um produto isoladamente ou a um grupo de produtos e que devem ser tratadas com cuidado para evitar redução suficiente que leve ao enquadramento em uma classe de desempenho inferior (ABNT, 2017).

As regras de aplicação estendida dos resultados do ensaio inicial são definidas a partir de resultados de ensaios adicionais, juntamente com o inicial, ou através da utilização de modelos matemáticos que possibilitam conhecer o comportamento decorrente da mudança de um ou vários parâmetros intrínsecos ou de aplicação final. Quando uma relação for estabelecida poderá se definir valores dos parâmetros de desempenho para determinar a classificação de qualquer produto ou grupo de produtos cobertos pela relação (ABNT, 2017).

5.2 Levantamento de relatórios de ensaio de reação ao fogo com fornecedores de materiais de acabamento, revestimento e isolamento térmico e acústico

Para entender a disponibilidade de informações quanto à classificação de reação ao fogo dos materiais, buscou-se, através do endereço eletrônico de duas lojas de grande porte com unidades em Maceió-AL, materiais associados a revestimentos, acabamentos e isolamento térmico e acústico.

Desse modo, reuniu-se uma amostra de 15 fornecedores que produzem 13 tipos de produtos, conforme tabela 7. A amostra trabalhada apresenta o perfil descrito na tabela 1. Ressalta-se que um fornecedor de papel de parede, por exemplo, apresenta diversos produtos nos sites das lojas, contudo consiste em um produto semelhante, somente com a face externa visualmente diferente.

Tabela 7: Amostra de fornecedores pesquisados

Amostra de Fornecedores	
Fornecedores	Tipo de Material
F1	Forro PVC
F2	Forro PVC; papel de parede; piso vinílico e laminado
F3	Forro PVC, laminado e vinílico
F4	Divisória de madeira; piso laminado
F5	Forro de PVC, laminado e vinílico; piso vinílico
F6	Piso vinílico
F7	Carpete
F8	Revestimento de PVC
F9	Papel de parede
F10	Papel de parede
F11	Papel de parede
F12	Forro de fibra mineral
F13	Rolo de lã de vidro
F14	Painel de lã de rocha
F15	Espuma acústica

Fonte: Autoral

Com esse perfil, buscaram-se as informações de classificação quanto à reação ao fogo, bem como os ensaios que permitissem averiguar a classe do material. Para tanto, foi seguida a ordem de consulta da ficha técnica, contato com fornecedor via correio eletrônico disponível na ficha técnica ou através do canal disponibilizado no endereço eletrônico dos fornecedores.

Dentre os 15 fornecedores, nenhum apresentava a descrição da classe de reação ao fogo na sua ficha técnica. Logo, foi necessária a tentativa de contato via correio

eletrônico que contextualizava o material fornecido, o trecho da legislação que exigia a apresentação dos resultados dos ensaios de reação ao fogo, bem como os ensaios necessários para classificação do material. Apenas dois responderam as mensagens enviadas, e somente o fornecedor F6 enviou os ensaios, que permitia a classificação do material conforme a IT N° 10 do CBMSP de duas linhas próprias de piso vinílico, ambas como Classe IIA.

5.3 Laboratórios com capacidade operacional para ensaios de reação ao fogo

Carlo (2008) já explicitava que, num país de dimensões continentais como o Brasil, um dos entraves para gerar dados de classificação quanto à reação ao fogo dos materiais era a dificuldade para acessar laboratórios habilitados, os quais estão concentrados na região sudeste.

Para continuar o estudo desse cenário, foi pesquisado no site eletrônico do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) os laboratórios que possuem capacidade de realizar os ensaios de reação ao fogo. O banco de dados do instituto disponibiliza a ferramenta de filtro, na qual foram utilizados os seguintes dados:

- Modalidade de Acreditação: Todos;
- País: Brasil;
- Classe de Ensaio: Ensaios Térmicos
- Áreas de Atividade: Construção Civil

A resposta dessa pesquisa mostrou 8 laboratórios dos quais 6 estão localizados no estado de São Paulo, um no Paraná e outro na no Rio Grande do Sul, destacando a concentração de laboratórios da região Sudeste, especificamente no estado paulista, conforme a figura 12.

Figura 12: Captura de tela da pesquisa de laboratórios no banco de dados do INMETRO

8 Laboratórios encontrados pela busca 'ENSAIOS TÉRMICOS,CONSTRUÇÃO CIVIL'. Exibindo página 1 de 1

▼ Nº da Acred.	▼ Nome do Laboratório / Organização	Situação	▼ Estado	▼ País
CRL 0003	L. A. Falcão Bauer - Centro Tecnológico de Controle Qualidade Ltda. - Laboratório de Tecnologia de Materiais e Produtos	Ativo	SP	BRASIL
CRL 0077	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI - Laboratórios SENAI Mario Amato	Ativo	SP	BRASIL
CRL 0089	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento - LACTEC - Institutos LACTEC	Ativo	PR	BRASIL
CRL 0111	Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT - Habitação e Edificações	Ativo	SP	BRASIL
CRL 0135	CCDM - CENTRO DE CARACT. E DESENV. DE MATERIAIS - FUNDAÇÃO DE APOIO INST. AO DESENV. CIENTIFICO E TECNOLÓGICO - UFSCAR - LABORATÓRIO DO CENTRO DE CARACTERIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS - UFSCAR/ UNESP	Ativo	SP	BRASIL
CRL 0194	SGS do Brasil Ltda. - SGS do Brasil Ltda.	Suspensão parcial desde 04/05/2021 para os serviços marcados em amarelo no escopo	SP	BRASIL
CRL 0323	ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA. - ITEN - INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ENSAIOS LTDA.	Ativo	SP	BRASIL
CRL 1424	UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS - itt Performance - Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil	Ativo	RS	BRASIL

Fonte: INMETRO (2021)

Dentre eles, foram buscados os ensaios de reação ao fogo no escopo dos laboratórios disponíveis no próprio site do INMETRO. Dos quais, apenas dois laboratórios apresentavam os ensaios discriminados:

- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo;
- ITEN – Instituto Tecnológico de Ensaio LTDA.

Por meio de contatos com profissionais e professores de universidade que atuam na área de SCI, bem como através dos laudos técnicos de materiais ensaiados, foi contatado o Instituto Tecnológico em Desempenho e Construção Civil – ITT o qual atestou também realizar os ensaios de reação ao fogo, embora não seja credenciado pelo INMETRO, além disso, afirmou que apenas ele e os outros dois laboratórios supracitados possuem capacidade de realização desses ensaios no Brasil.

5.4 Análise dos projetos técnicos de segurança contra incêndio do CBMAL – edificações de reunião de público

Durante a análise das 12 edificações de reunião de público, pôde-se perceber que, no tocante ao controle de materiais de acabamento e revestimento, os documentos entregues ao CBMAL ocorrem em dois momentos.

O primeiro ocorre durante a fase de concepção do imóvel, na qual se desenvolve o projeto de segurança contra incêndio e, portanto, há muitas indefinições quanto ao tipo de revestimento, acabamento e material de isolamento acústico que serão empregados. Dessa forma, o memorial descritivo apresenta um nível de detalhamento bastante restrito, o qual se limita ao enquadramento do tipo de edificação e à identificação das classes limites para pisos, paredes/divisórias e cobertura/teto conforme

a tabela 4, logo esse projeto segue sendo analisado e aprovado pelo CBMAL quando não há ressalvas.

O segundo momento ocorre após a construção da edificação, quando é realizada a vistoria, donde serão averiguadas as medidas de proteção de incêndio previstas no projeto de segurança contra incêndios já aprovado anteriormente. Nessa etapa, há exigência taxativa da IT N° 10 do CBMAL (2021b), semelhante a IT n° 10 do CBMSP (2019b), sobre a apresentação de comprovante de responsabilidade técnica do emprego de materiais de acabamento e de revestimento. Bem como, para as edificações de reunião de público cuja capacidade máxima exceda 250 pessoas, faz-se necessário apresentar, na vistoria, laudo de ensaios dos materiais de acabamento e revestimento elaborado por laboratório independente que identifique sua classe de reação ao fogo. Ficam isentos dessas exigências apenas os materiais conhecidamente incombustíveis.

A respeito da lotação máxima de uma edificação, a NBR 9077 (ABNT, 2001) permite essa definição em função da área do pavimento e para edificações de reunião de público deve-se considerar a área de terraços, sacadas e assemelhados. Para edificações como arte ciência e auditório é estimado o cálculo de 1 pessoa por metro quadrado e para clubes sociais de 2 pessoas/m², sendo assim, conforme a tabela 2, pode-se afirmar que todas as 12 edificações analisadas nos arquivos do CBMAL possuem lotação máxima acima de 250 pessoas. Contudo, essa informação foi buscada no memorial, pois se trata de uma consideração importante para determinar se os laudos dos materiais serão obrigatórios, assim como, foi observado se havia anotação de responsabilidade técnica (ART) com descrição taxativa de responsabilidade sobre os materiais de acabamento e revestimento aplicados.

Embora existam essas exigências na vistoria, não há um modelo de apresentação que o responsável técnico deva utilizar. Logo, por vezes, o profissional elabora um relatório com informações relevantes sobre a edificação como descrição, dentre outras, da lotação máxima, dos materiais utilizados nos sistemas da edificação de forma superficial ou mais detalhada com acompanhamento de registro fotográfico. Dessa forma, buscou-se no memorial observar o mínimo de descrição dos materiais utilizados na edificação.

Por fim, foi observada a apresentação de laudos de ensaios de reação ao fogo nos arquivos de cada edificação e aplicação de produto antichama e/ou inibidor de fumaça. Observou-se que apenas a Edif 07 (conforme tabela 2) explicitava que não existiam materiais combustíveis na constituição dos materiais da edificação, logo descartava a

necessidade de laudos e comprovação de responsabilidade técnica do CMAR, contudo apresentava ART de caráter geral do projeto e responsabilidade taxativa dos materiais utilizados, além disso, foi observado um documento que comprovava a aplicação de produto antichama anteriormente à reforma da edificação que passou a utilizar apenas materiais incombustíveis e, por esse motivo, não foi computado na tabela 8.

Tendo em vista que a edificação mais nova pertencente à amostra estudada apresenta abertura do processo junto ao CBMAL de novembro de 2018 e todas se encontram em operação, implica que elas possuem tempo hábil para executar as duas etapas supracitadas de contato com o CMAR. Tão logo, o reflexo dessa análise foi descrito na tabela 8.

A análise percentual consiste na representação das que apresentam o item observado. Ressalta-se que a edificação 07 explicita a utilização apenas de materiais incombustíveis, logo, essa edificação foi desconsiderada na apresentação de Laudo de ensaios por laboratórios habilitados e da aplicação de produto antichama.

Tabela 8: Consulta aos arquivos do CBMAL referente ao CMAR

Edificações analisadas	sub classificação	Área construída (m²)	Lotação máxima	Descrição dos materiais (CMAR)	ART		Laudo por Laboratório Habilitado	Aplicação de produto antichama	Detalhe de manutenção
					Geral	CMAR			
F - Reunião de Público									
Edif 01	F-5	1943,0	NI	A	A	NA	NA	NA	-
Edif 02	F-5	4908,5	1558	A	A	A	A	A	NA
Edif 03	F-5	2595,6	1700	A	A	A	A	A	A
Edif 04	F-5	1068,0	NI	A	A	NA	NA	NA	-
Edif 05	F-5	1751,3	NI	NA	A	NA	A	A	NA
Edif 06	F-6	2281,0	NI	A	A	NA	NA	NA	-
Edif 07	F-6	457,0	NI	A	A	A	-	-	-
Edif 08	F-6	409,0	NI	NA	A	A	NA	NA	-
Edif 09	F-6	1668,5	NI	A	A	NA	NA	NA	-
Edif 10	F-6	1661,0	NI	A	A	A	NA	A	A
Edif 11	F-6	2539,6	1800	A	A	A	A	NA	-
Edif 12	F-6	325,8	NI	A	A	A	NA	A	NA
Percentual que Apresenta				83%	100%	58%	36%	45%	40%

Fonte: Autoral

Onde:

- F-5 - Arte ciência e Auditório;
- F-6 - Clube social e Salão de festas;
- NI - Não informado;
- A - Apresenta;
- NA - Não apresenta.

A maioria das edificações (83%) descreve no seu memorial os materiais utilizados nas edificações e grande parte é, conhecidamente, incombustível. Contudo, observa-se a utilização de materiais combustíveis de revestimento, acabamento e isolamento térmico e acústico cuja descrição é restrita a informar possuir, não descrevendo ao menos de que se constituem tais itens ou a qual classe de reação ao fogo pertencem.

Todas as edificações apresentam o documento comprovante de responsabilidade técnica referente ao projeto como um todo, contudo, apenas 58% delas são taxativas no que tange aos materiais incorporados à edificação para revestimento, acabamento e isolamento térmico e acústico. Embora a IT Nº 10 do CBMAL (2021b) exija o documento de responsabilidade técnica do emprego de materiais de acabamento e revestimento, a IT Nº 01 do CBMAL (2021a) admite que seja gerado um único documento referente ao projeto de segurança que sirva para todas as medidas instaladas em uma edificação, desde que elas sejam especificadas e haja apenas um responsável técnico pelas medidas de segurança instaladas na edificação.

Diante dessa concessão, o CBMAL fica resguardado quanto à aprovação dos projetos. Ressalta-se que o Registro ou a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) é de instalação e/ou manutenção das medidas de segurança contra incêndio. Dessa forma, fica a cargo do responsável técnico a conferência dos materiais empregados na edificação, após a instalação, com as classes de reação ao fogo conforme projeto.

Dentre as 11 edificações analisadas (excluindo a Edif 07), apenas 36% apresentam laudos de ensaios de reação ao fogo seja para materiais de pisos, paredes, teto ou cobertura. Como foi verificado, por ser uma informação de difícil acesso, essa verificação pode estar passando despercebida pelas equipes de vistoria, tanto para edificações cujos ensaios não são exigidos, bem como para as edificações supracitadas, que os deveriam apresentar, mas não foram obtidos.

Sob qualquer hipótese, a responsabilidade recai sobre o profissional que emitiu o documento atestando a responsabilidade técnica pelo emprego dos materiais de acabamento e revestimento devido a emissão do documento de responsabilidade técnica. Esse profissional, por sua vez, pode ser mais rigoroso quanto a seleção daqueles que possuem essa informação de reação ao fogo, ou investir nos ensaios de reação ao fogo para o material desejado, ou mesmo, apelar para a utilização de produtos antichama e/ou inibidor de fumaça com credibilidade no mercado.

Na tentativa de promover a segurança do CMAR, inexistindo a presença de ensaios de reação ao fogo dos materiais, a aplicação de material retardante de chama e/ou inibidor de fumaça é buscada para agregar melhor resposta ao fogo num eventual acidente. Dessa forma, dentre as 11 edificações, cinco apresentavam documentos comprovantes de aplicação, contudo, apenas duas descreviam como funcionaria a manutenção desse material ou a necessidade de reaplicação.

5.5 Modelo de memorial descritivo

As consultas aos Processos de Segurança Contra Incêndios e Emergências (PSCIE) permitem afirmar que não há um padrão seguido entre os profissionais da área na forma de apresentação documental do CMAR.

Dessa forma, o modelo de memorial apresentado a seguir pode servir como base para os projetistas coletarem informações primordiais para se enquadrar de acordo com as normativas exigidas pelo CBMAL, respaldando com informações técnicas suficientes para emitir um documento de responsabilidade, bem como para evitar prover uma falsa segurança contra incêndio da edificação quando se tratar do controle de materiais de acabamento e revestimento.

MEMORIAL/LAUDO DO CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO – CMAR

1 Dados da edificação

Nome da edificação: *(nome da edificação)*
Endereço: *(logradouro, nº, bairro, CEP, cidade, estado)*
Área construída (m²): *(Ex: 2500,00)*
Altura da edificação (m): *(Ex: 4,00)*
Ocupação/Uso: *(Ex: F – Reunião de Público)*
Subdivisão: *(Ex: F – 5 Arte ciência e Auditório)*
Lotação máxima: *(Ex: 1400 pessoas)*
Data da verificação: *(Data)*

2 Determinação das responsabilidades do CMAR

Conforme IT N° 10 (CBMAL, 2021):

“6.2. A **responsabilidade do controle de materiais** de acabamento e de revestimento nas áreas comuns e locais de reunião de público deve ser **do responsável técnico**, sendo a **manutenção** destes materiais de responsabilidade do **proprietário** ou responsável pelo uso da edificação.”

3 Exigências Documentais

Conforme IT N° 10 (CBMAL, 2021):

- “6.2.1.1. Para edificações do **Grupo “F”**, com **lotação superior a 250 pessoas**, além de documento comprobatório responsabilidade técnica, deve ser apresentado, na vistoria, **laudo de ensaio dos materiais** de acabamento e de revestimento elaborado por laboratório independente, conforme tabelas dos Anexos ‘A’ e ‘B’.”
- “6.3. Quando o **material** empregado for **incombustível** (Classe I), **não haverá necessidade** de apresentar **documento comprobatório de responsabilidade técnica** do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento.”

4 Materiais Dispensados da Avaliação do CMAR

Conforme IT N° 10 (CBMAL, 2021):

- “10.1. Materiais como **vidro, concreto, gesso, produtos cerâmicos, pedra natural, alvenaria, metais e ligas metálicas**, dentre outros, são considerados **incombustíveis**.”
- “10.2. Pisos de madeira maciça, na forma de tábuas ou tacos, mesmo que envernizados, estão dispensados da avaliação do CMAR admitindo-se, genericamente, que se enquadrem na Classe II-A.”

5 Identificação da classe limite de reação ao fogo dos materiais

Conforme IT N° 10 (CBMAL, 2021):

Tabela 1: Identificação das classes limites para a edificação

<i>Grupo/Divisão</i>	<i>Finalidade do Material</i>			
	<i>Piso</i>	<i>Parede e Divisória</i>	<i>Teto e Forro</i>	<i>Fachada</i>
<i>F-6</i>	<i>Classe I, II-A, III-A, ou IV-A</i>	<i>Classe I, II-A, ou III-A (9)</i>	<i>Classe I, II-A</i>	<i>Classe I a II-B</i>

Copiar as notas:

(9) Exceto para revestimentos que serão Classe I ou II-A.

6 Documento comprovante de responsabilidade Técnica

Conforme IT N° 10 (CBMAL, 2021):

“6.2.1. Na solicitação da vistoria **deve apresentar a comprovação de responsabilidade técnica** do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento.”

Responsável técnico: *(Nome do responsável técnico)*

Número da ART: *(N° de identificação da ART)*

Descrição da ART: Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento

7 Descrição dos materiais utilizados na edificação

7.1 Pisos

*Pisos cerâmicos, cimentados e granitos. **Carpete e tecidos** (descrição da marca, classe de reação ao fogo e identificação do tratamento térmico se houver).*

7.2 Paredes e Divisórias

*Divisórias de alvenaria e de gesso; utilização de esquadrias de ferro, alumínio e madeira. **Carpete e tecidos** (descrição da marca, classe de reação ao fogo e identificação do tratamento térmico se houver).*

7.3 Teto e Forro

*Laje nervurada composta de concreto armado; utilização de forro de gesso acartonado e **lã de vidro** (marca do material, lote de identificação e classe de reação ao fogo).*

7.4 Fachada

A fachada utilizou revestimento cerâmico, tinta epóxi e massa acrílica.

8 Aplicação de produto Antichama e/ou inibidor de fumaça

Descrição dos materiais aplicados.

8.1 Manutenção de aplicação do produto

Descrição do tempo de manutenção para manter as condições satisfatórias de desempenho do produto.

Tabela: Quadro de composição dos materiais da edificação: destaque para os materiais combustíveis

Ambientes	Pisos	Paredes e Divisórias	Teto e Forro	Fachada
<i>1. Área de atendimento ao público</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Contra piso de argamassa;</i> • <i>Revestimento com cerâmica ou;</i> • <i>Piso vinílico,</i> • <i>Carpete etc.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Sistema Dry Wall;</i> • <i>Aplicação de manta de poliéster;</i> • <i>Revestimento com painel de MDF com acabamento laminado.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Telhado em estrutura metálica;</i> • <i>Forro de PVC com acabamento vinílico;</i> • <i>Aplicação de manta de lã de PET.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Revestimento cerâmico.</i>
<i>2. Cozinha</i>				
<i>3. Ambiente 3</i>				

ANEXOS

1. Relatório fotográfico
 - a. Fachada
 - b. Teto e cobertura
 - c. Parede e Divisórias
 - d. Pisos

2. Laudo de ensaios de Reação ao fogo dos materiais combustíveis de revestimento, acabamento e isolamento térmico e acústico
 - a. Carpete (Classe xx);*
 - b. Lã de vidro (Classe xx) ;*
 - c. Forro de PVC com acabamento vinílico (Classe xx);*
 - d. Etc.*

Considerações Finais

Vários fatores se somam na ocorrência de grandes incêndios. Contudo o entendimento independente de cada um deles permite observar o que se faz mais importante para diminuir os riscos de um princípio de incêndio crescer. Por exemplo, em locais de reunião de público, geralmente há grandes vãos, portanto, menor compartimentação horizontal e vertical. Dessa forma, aumenta a importância do CMAR, pois as propriedades de reação ao fogo vão ser decisivas no tempo de escape dos ocupantes, bem como de outras medidas de proteção contra incêndio como Controle de Fumaça.

É perceptível, até o momento, que as legislações buscam analisar com força normativa todos os tipos de produtos da construção quanto à reação ao fogo, afinal eles serão a carga combustível que estarão intrínsecas às edificações. A legislação mais recente, NBR 16626 (ABNT, 2017), não se limita aos materiais de acabamento e revestimento, mas permite classificar quanto à reação ao fogo qualquer tipo de material de construção, exceto os hidráulicos. Ressalta-se, contudo, que a exigência de desempenho dos produtos quanto a finalidade de aplicação (através da determinação de limites das classes de reação ao fogo) para os diferentes tipos de uso e ocupação das edificações ainda é uma atribuição estadual atrelada aos Corpos de Bombeiros Militar, não havendo uma exigência de amplitude nacional.

Nota-se, ainda, a convergência das normas, quanto às informações de base, visto que há reprodução, nas três normas que tratam sobre o tema e na IT N° 10 do CBMAL (2021b) que reafirma a IT de mesmo número do CBMSP (2019b) citadas nesse trabalho. As tabelas são idênticas, com os mesmos limites entre classes de reação ao fogo, mantendo a classificação, mesmo sendo de instituições normativas independentes.

Embora haja uma convergência em termos normativos, ainda há muito a ser desenvolvido para a massificação dessa medida de proteção contra incêndio. Esse cenário é percebido com a dificuldade de se obter as classes de reação ao fogo dos materiais de acabamento, revestimento e isolamento térmico e acústico, seja pelos dados da ficha técnica do produto ou por contato com os fornecedores. Conforme percebido em contato com os 15 fabricantes de produtos de materiais enquadrados no CMAR, e apenas 1 deles forneceu laudos que permitissem a classificação de reação ao fogo de acordo com a IT paulista (CBMSP, 2019b).

A existência de apenas três laboratórios, no Brasil, capazes de realizar os ensaios de reação ao fogo representa um gargalo que dificulta a geração de informação. Essa deficiência é um fator relevante para a escolha dos materiais de acabamento e revestimento simplesmente pela estética, desconsiderando o comportamento frente ao fogo. Tal fator também dificulta o embasamento do responsável técnico na hora de emitir um documento atestando o CMAR da edificação.

Na consulta aos arquivos do CBMAL, foram verificados em algumas edificações, laudos de inflamabilidade que analisavam carpetes, contudo, este ensaio não é contemplado pela IT N° 10 do CBMAL (2021b), não permitindo o enquadramento nas classes de reação ao fogo. Portanto, a existência de outras normas que avaliam o desempenho térmico, como o ensaio supracitado, disposto pela ASTM D 2859-16:2021, utilizado para avaliar o desempenho de materiais de revestimento têxtil de pisos, provoca uma dualidade na avaliação dos materiais de acabamento e revestimento, dificultando uma comunicação unificada entre os envolvidos na verificação do desempenho térmico dos produtos.

Percebeu-se um resultado insatisfatório de laudos de ensaios de reação ao fogo submetidos ao CBMAL para as edificações de reunião de público, nas quais a utilização de materiais de caráter decorativo para revestimento e acabamento, bem como de isolamento térmico e acústico é comum. Tais materiais, geralmente, não se enquadram como os conhecidamente incombustíveis, demandando o conhecimento das suas classes de reação ao fogo e da apresentação dos ensaios por laboratório independente que permita essa classificação quando a lotação da edificação supere 250 pessoas (todas as analisadas nesse trabalho se enquadram nesse perfil).

A partir do estudo realizado foi possível elaborar um modelo de Memorial ou Laudo do Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento, sendo um documento genérico e aplicável a edificações que demandem a referida medida de proteção contra incêndio. Assim, o modelo pode servir como sugestão para os profissionais que trabalham na área e para os diversos órgãos de fiscalização atuantes nos estados brasileiros.

O desenvolvimento de modelos de memoriais descritivos acerca das outras medidas de proteção contra incêndio, os quais possam servir como base para os projetistas e para o Corpo de Bombeiros, é uma sugestão para continuidade de pesquisa na área de Segurança Contra Incêndio na UFAL. Pode-se, ainda, viabilizar uma parceria com os laboratórios levantados a fim de possibilitar a criação de uma tabela de referências com os tipos de materiais de acabamento de revestimentos e os resultados de ensaios, ou a identificação das

suas respectivas classes de reação ao fogo que podem ser obtidos com os próprios laboratórios, assegurando a confidencialidade das informações, ou com os fornecedores que os contratam para investigar seus produtos.

REFERÊNCIAS

ACCENDA. **Tipos de rodapés para casa: escolha o ideal para o seu cômodo.** Pisos Vinílicos Campinas. Jul, 2020. Disponível em: <<https://pisovinilicocampinas.com.br/tipos-de-rodapes-para-casa-escolha-o-ideal-para-o-seu-comodo/>>. Acessado em: 25/02/2022.

ALAGOAS. **Lei N.º 7.456**, de 21 de março de 2013. Dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências. Alagoas, 21 mar. 2013a. Disponível em: <<https://sistemas.cbm.al.gov.br/sistemas/dst/webroot/downloads/lei7456.pdf>>. Acessado em: 25/02/2022.

_____. **Decreto N° 26.414**, de 20 de maio de 2013. Institui o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP no estado de Alagoas, e dá outras providências. Alagoas, 20 mai. 2013b. Disponível em: <<https://sistemas.cbm.al.gov.br/sistemas/dst/webroot/downloads/coscip2013.pdf>>. Acessado em: 25/02/2022.

_____. **Decreto N° 55175**, de 15 de setembro de 2017. Institui o Código de Segurança Contra Incêndio e Emergências - COSCIE, no âmbito do Estado de Alagoas, regula o poder de polícia do Corpo de Bombeiros Militar de Alagoas - CBM/AL, e dá outras providências. Alagoas, 15 set. 2018. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=350207>>. Acessado em: 30/11/2019.

AKI; CTE. **Segurança contra o fogo – influência das vedações externas.** Academia Kingspan Isoeste. Centro de Tecnologia de Edificações. Novembro de 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077**: Saídas de emergência em edifícios. ABNT: Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 16626**: Classificação da reação ao fogo de produtos de construção. ABNT: Rio de Janeiro, 2017.

_____. **NBR 9442**: Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante. ABNT: Rio de Janeiro, 2019.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 3: Requisitos para sistemas de piso. ABNT: Rio de Janeiro, 2013a.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas. ABNT: Rio de Janeiro, 2013b.

_____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas. ABNT: Rio de Janeiro, 2013c.

_____. **NBR 8660**: Ensaio de reação ao fogo em pisos — Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor. ABNT: Rio de Janeiro, 2013d.

AZEVEDO, M. S. **Estruturas de aço externas a edifícios em situação de incêndio. Dissertação (Doutorado)**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Estruturas Geotécnica. 2010.

BERTO, A. F.; DEIVES, J. P.; BÖTTGER, I.F. **Segurança contra incêndio? Vitorias em sistemas de proteção contra incêndio levantam questões sobre a realidade da segurança contra incêndio nas edificações**. Revista Emergência. **Parte 1**, dez. 2018.

BERTO, A. F.; DEIVES, J. P.; BÖTTGER, I.F. **Segurança contra incêndio? Vitorias em sistemas de proteção contra incêndio levantam questões sobre a realidade da segurança contra incêndio nas edificações**. Revista Emergência. **Parte 4**, mar. 2019.

BRASIL. **Lei n. 13.425**, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público; altera as Leis nº s 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil; e dá outras providências. Brasília, DF, 30 mar. 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113425.htm>. Acesso em: 04 mar. 2020.

CAMPOS, H. D. P. **Análise da proteção térmica nos elementos estruturais de aço**. Trabalho de Conclusão de Curso. Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas. Maceió, AL, 2016.

CARLO, U. D. A segurança contra incêndio no Brasil. In: SEITO, A. I. (coord.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 9-17.

CBIC. **Desempenho de edificações habitacionais – Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Gadioli Cipolla Comunicação. Fortaleza, 2013.

CBMAL. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Alagoas. **Instrução Técnica Nº 01 – Procedimentos Administrativos**. Alagoas, 2021a.

_____. **Instrução Técnica Nº 10 – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento**. Alagoas, 2021b.

_____. Portaria Nº 233, de 14 de julho de 2021. **Homologar as Instruções Técnicas Nº 01 a 27**. Alagoas, 14 jul. 2021c. Disponível em: <<https://www.imprensaoficial.al.gov.br/storage/files/diary/2021/07/DOEAL-2021-07-14-COMPLETO-Kqa9hGUxMtqe61gQU-6qYebK120by76u9UsZ79PRhZJqeB1E0IzRK.pdf>>

_____. Portaria Nº 234, de 14 de julho de 2021. **Homologa as Instruções Técnicas Nº 28 a 44**. Alagoas, 14 jul. 2021d. Disponível em: <<https://www.imprensaoficial.al.gov.br/storage/files/diary/2021/07/DOEAL-2021-07-14-COMPLETO-Kqa9hGUxMtqe61gQU-6qYebK120by76u9UsZ79PRhZJqeB1E0IzRK.pdf>>

CBMSP. Corpo de Bombeiros Militar do Estado de São Paulo. **Instrução Técnica N° 02 – Conceitos básicos de segurança contra incêndio**. São Paulo, 2019a.

_____. **Instrução Técnica N° 10 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento**. São Paulo, 2019b.

COMISSÃO ESPECIAL DO CREA-RS. **Relatório Técnico: análise do sinistro na Boate Kiss, em Santa Maria, RS**. Porto Alegre, 04 de fevereiro de 2013. Disponível em: <<http://www.crea-rs.org.br/site/documentos/documentos10/RELATORIO%20COMISSAO%20ESPECIAL%20FINAL.pdf>>. Acesso em: 29/05/2020.

COSTA, C. N. **Dimensionamento de elementos de concreto armado em situação de incêndio**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2008.

COUTINHO, B. A.; CORRÊA, A. R. A Interpretação do Controle de Materiais de Acabamentos e de Revestimento no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico. **E&S - Engineering and Science**. Mato Grosso. V. 2, edição 6. Novembro, 2016.

DEL CARLO, U. A segurança contra incêndio no mundo. In: SEITO, A. I. (coord.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, p. 1-7, 2008.

DIAS, B. P. P. **Aplicação de métodos experimentais alternativos para avaliação da retardância à chama em madeiras**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2017.

DUTRA, H. **Materiais de acabamento: revestimentos de piso e parede**. Sienge plataforma. Jun, 2018. Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/materiais-de-acabamento-piso-e-parede/>>. Acessado em: 25/02/2022.

GILL, A. A.; NEGRISOLO, W.; OLIVEIRA, S. A. Aprendendo com os grandes incêndios. In: SEITO, A. I. (coord.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, p. 19-33, 2008.

INMETRO. **Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia**. Laboratórios acreditados. Nov, 2021. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/laboratorios/rble/lista_laboratorios.asp?sigLab=&codLab=&tituloLab=&uf=&pais=BRASIL&classe_ensao=004&area_atividade=19&descr_escopo=&Submit2=Buscar>. Acessado em: 02/11/2021.

IPT. **Ensaio de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. 2022a. Disponível em: <https://www.ipt.br/solucoes/complementos/25/316-reacao_ao_fogo_dos_materiais.htm>. Acesso em: 24/02/2022.

IPT. **Ensaio de densidade óptica específica de fumaça ASTM E662**. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. 2022b. Disponível em: <https://www.ipt.br/solucoes/complementos/24/316-reacao_ao_fogo_dos_materiais.htm>. Acesso em: 24/02/2022.

IPT. Ensaio de ignitabilidade - ISO 11925. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. 2022c. Disponível em: <https://www.ipt.br/solucoes/complementos/26/316-reacao_ao_fogo_dos_materiais.htm>. Acesso em: 24/02/2022.

IPT. Avaliação das características de reação ao fogo dos materiais - Ensaio SBI. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. 2022d. Disponível em: <https://www.ipt.br/solucoes/complementos/23/316-reacao_ao_fogo_dos_materiais.htm>. Acesso em: 24/02/2022

IPT. Determinação do fluxo crítico de energia radiante. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. 2022e. Disponível em: <https://www.ipt.br/solucoes/complementos/27/316-reacao_ao_fogo_dos_materiais.htm>. Acesso em: 24/02/2022.

KNAUSS, P. A cidade como sentimento: história e memória de um acontecimento na sociedade contemporânea — o incêndio do Gran Circus Norte-Americano em Niterói, 1961. Rev. Bras. Hist., vol. 27, nº 53. São Paulo, junho, 2007.

LIN, J. Sistemas de Proteção Passiva. **Incêndio.** Janeiro, 2016. Disponível em:<<http://revistaincendio.com.br/sistemas-de-protecao-passiva/>>. Acessado em: 25/10/2019.

MARTINS, Michele Mendonça. **Dimensionamento de estruturas de aço em situação de incêndio.** 2000. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais.

MITIDIARI, M. L. O comportamento dos materiais e componentes construtivos diante do fogo – reação ao fogo. In: SEITO, A. I. (coord.). **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, p. 55-75, 2008.

NUNES, J. **A importância da Especificação dos Materiais de Acabamento e Revestimento na Proteção Passiva de Incêndios.** Especialização em engenharia de segurança do trabalho – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

PAULUZE. **Seis anos depois, incêndio na boate Kiss acumula vítimas entre os pais.** Folha de São Paulo. 27 de jan. 2019. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2019/01/seis-anos-depois-incendio-na-boate-kiss-acumula-vitimas-entre-os-pais.shtml>>. Acesso em: 04/06/2020.

SÃO PAULO. **Decreto Nº 63.911**, de 10 de dezembro de 2018. Institui o Regulamento de Segurança Contra Incêndios das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. São Paulo, 10 dez. 2018. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2018/decreto-63911-10.12.2018.html>. Acesso em: <06/06/2020>.

SILVA, V. P.; PANNONI, F. D.; PINTO, E. M.; SILVA, A. A. A segurança das estruturas em situação de incêndio. In: SEITO, A. I. (coord.). **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, p. 135-167, 2008.

Telha Norte. **Forros: conheça os principais modelos.** Telha Norte blog. Mar, 2020. Disponível em: <<https://blog.telhanorte.com.br/tipos-forro-teto/>>. Acessado em: 25/02/2022.

UNIÃO ACÚSTICA. **Isolamento acústico para cinemas.** União Acústica. Disponível em: <<https://www.uniaoacustica.com.br/isolamento-acustico-para-cinemas>>. Acessado em: 25/02/2022.

ANEXO 1

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES QUANTO À OCUPAÇÃO

Grupo	Ocupação/Usu	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais.
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral.
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos. Capacidade máxima de 16 leitos.
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos e divisão A-3 com mais de 16 leitos, e assemelhados.
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se apart-hotéis, flats, hotéis residenciais).
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armarinhos, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros.
		C-3	Centro de Compras	Centros de compras em geral (Shopping Center)
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados.
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhadas
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros.
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados.
E	Escolar e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitários e assemelhados.
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados.
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral.
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternas, jardins-de-infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados.
F	Local de Reunião de Público	F-1	Local onde há objeto de valor inestimável	Museus, centro de documentos históricos, bibliotecas e assemelhados.
		F-2	Local religioso e velório	Igrejas, capelas, sinagogas, mesquitas, templos, cemitérios, crematórios, necrotérios, salas de funerais e assemelhados.
		F-3	Centro esportivo e de exibição	Arenas em geral, estádios, ginásios, piscinas, rodeios, autódromos, sambódromos, pista de patinação e assemelhados. Todos com arquibancadas.
		F-4	Estação e terminal de passageiro	Estações rodoferroviárias e marítimas, portos, metrô, aeroportos, heliponto, estações de transbordo em geral e assemelhados.
		F-5	Arte cênica e auditório	Teatros em geral, cinemas, óperas, auditórios de estúdios de rádio e televisão, auditórios em geral e assemelhados.

Grupo	Ocupação/Usu	Divisão	Descrição	Exemplos
F	Local de Reunião de Público	F-6	Clube Social e Salão de Festas	Salões de festa (buffet), restaurantes dançantes, clubes sociais, bingo, bilhares, tiro ao alvo, boliche e assemelhados
		F-7	Instalação temporária	Circos, parques de diversão, feiras de exposição, feiras agropecuárias, rodeios, shows artísticos e assemelhados.
		F-8	Local para refeição	Restaurantes, lanchonetes, bares, cafés, refeitórios, cantinas e assemelhados.
		F-9	Recreação pública	Jardim zoológico, parques recreativos e assemelhados.
		F-10	Exposição de objetos e animais	Salões e salas para exposição de objetos ou animais. Edificações permanentes.
		F-11	Boate	Casas noturnas, danceterias, discotecas e assemelhados.
G	Serviços automotivos e assemelhados	G-1	Garagem sem acesso de público e sem abastecimento	Garagens automáticas, garagens com manobristas.
		G-2	Garagem com acesso de público e sem abastecimento	Garagens coletivas sem automação em geral sem abastecimento (exceto veículos de carga e coletivos).
		G-3	Local dotado de abastecimento de combustível	Postos de abastecimento e serviço, garagens (exceto veículos de carga e coletivos).
		G-4	Serviços de conservação, manutenção e reparos	Oficinas de conserto de veículos, borracharia (sem recauchutagem). Oficinas de veículos de carga e coletivos, máquinas agrícolas e rodoviárias, retificadoras de motores.
		G-5	Hangar	Abrigos para aeronaves com ou sem abastecimento.
H	Serviço de saúde e institucional	H-1	Hospital veterinário e assemelhados	Hospitais, clínicas e consultórios veterinários e assemelhados (inclui-se alojamento com ou sem adestramento).
		H-2	Local onde pessoas requerem cuidados especiais por limitações físicas ou mentais	Asilos, orfanatos, abrigos geriátricos, hospitais psiquiátricos, reformatórios, tratamento de dependentes de drogas, álcool e assemelhados. Todos sem celas
		H-3	Hospitais e assemelhado	Hospitais, casa de saúde, prontos-socorros, clínicas com internação, ambulatórios e postos de atendimento de urgência, postos de saúde e puericultura e assemelhados com internação.
		H-4	Repartição pública, edificações das forças armadas e policiais	Edificações do Executivo, Legislativo e Judiciário, tribunais, cartórios, quartéis, centrais de polícia, delegacias, postos policiais e de bombeiros e assemelhados.
		H-5	Local onde a liberdade das pessoas sofre restrições	Hospitais psiquiátricos, manicômios, reformatórios, prisões em geral (casa de detenção, penitenciárias, presídios) e instituições assemelhadas. Todos com celas.
		H-6	Clínicas médicas, odontológicas	Clínicas médicas em geral, unidades de hemodiálise, ambulatórios e assemelhados. Todos sem internação.
I	Indústria	I-1	Indústria com carga de incêndio até 300MJ/m ²	Atividades industriais fabricantes de aço, artigos de metal, gesso, esculturas de pedra, ferramentas, joias, relógios, sabão, serralheria, suco de frutas, louças, vidro e assemelhados.
		I-2	Indústria com carga de incêndio acima de 300 e até 1.200MJ/m ²	Atividades industriais fabricantes de bebidas destiladas, instrumentos musicais, móveis, alimentos, marcenarias, fábricas de caixas e assemelhados.
		I-3	Indústria com carga de incêndio superior a 1.200MJ/m ²	Atividades industriais fabricantes de inflamáveis, materiais oxidantes, ceras, espuma sintética, grãos, tintas, borracha, processamento de lixo e assemelhados.

Grupo	Ocupação/Use	Divisão	Descrição	Exemplos
J	Depósito	J-1	Depósitos de material incombustível	Edificações sem processo industrial que armazenam tijolos, pedras, areias, cimentos, metais e outros materiais incombustíveis. Todos sem embalagem.
		J-2	Depósitos com carga de incêndio até 300MJ/m ² .	Edificações onde os materiais armazenados apresentam baixa carga de incêndio.
		J-3	Depósitos com carga de incêndio acima de 300 até 1.200MJ/m ²	Edificações onde os materiais armazenados apresentam média carga de incêndio.
		J-4	Depósitos onde a carga de incêndio ultrapassa a 1.200MJ/m ² .	Edificações onde os materiais armazenados apresentam alta carga de incêndio ou materiais recicláveis combustíveis diversos.
K	Energia	K-1	Central de transmissão e distribuição de energia	Subestação elétrica.
L	Explosivo	L-1	Comércio	Comércio em geral de fogos de artifício e assemelhados.
		L-2	Indústria	Indústria de material explosivo.
		L-3	Depósito	Depósito de material explosivo.
		L-4	Show Pirotécnico	Show Pirotécnico.
M	Especial	M-1	Túnel	Túnel rodoferroviário e marítimo, destinados a transporte de passageiros ou cargas diversas.
		M-2	Líquidos e gases combustíveis e inflamáveis	Edificação destinada a produção, manipulação, armazenamento e distribuição de líquidos ou gases inflamáveis ou combustíveis. Inclui-se as áreas de armazenamento de GLP.
		M-3	Central de comunicação	Central telefônica, centros de comunicação, centrais e assemelhados..
		M-4	Canteiro de obras	Canteiro de obras e assemelhados.
		M-5	Silos	Armazéns de grãos e assemelhados.
		M-6	Floresta nativa ou cultivada	Unidades de conservação, florestas, corredor ecológico e assemelhados.
		M-7	Pátio de Contêineres	Área aberta destinada a armazenamento de contêineres.