

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO

JULIANA CRISTINA SILVA NUNES

**A IMPORTÂNCIA DA ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE REVESTIMENTO E
ACABAMENTO NA PROTEÇÃO PASSIVA DE INCÊNDIOS**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

CURITIBA - PR

2018

JULIANA CRISTINA SILVA NUNES

**A IMPORTÂNCIA DA ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE REVESTIMENTO E
ACABAMENTO NA PROTEÇÃO PASSIVA DE INCÊNDIOS**

Monografia de Especialização apresentada ao Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho”.

Orientador: Prof. Cezar Augusto Romano, Dr.

CURITIBA - PR

2018

JULIANA CRISTINA SILVA NUNES

**A IMPORTÂNCIA DA ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE
REVESTIMENTO E ACABAMENTO NA PROTEÇÃO PASSIVA DE
INCÊNDIOS**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Orientador:

Prof. Dr. Cezar Augusto Romano
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Banca:

Prof. M.Sc. Carlos Augusto Sperandio
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. Dr. Adalberto Matoski
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba
2018

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

Dedico este trabalho aos meus pais,
João e Ivone.

AGRADECIMENTOS

Sempre agradeço à Deus primeiro, pois é Ele que me acompanha em cada decisão, ilumina meus pensamentos, me dá forças e coloca pessoas fundamentais em meu caminho. Depois aos meus pais, João e Ivone, que sempre me deram apoio incondicional e que sinto tanto orgulho de ser filha. Gostaria também de agradecer ao meu noivo, Dennys, que me acompanhou em mais esse processo e discutiu sobre o tema comigo em vários momentos de dúvida e insegurança, me ajudando a clarear as ideias e tornando as coisas mais simples. Agradeço à todos os professores que ministraram as matérias deste curso e contribuíram imensamente para minha vida profissional, e em especial ao meu orientador, professor Cezar, que foi muito atencioso desde o início, me deu todas as direções e orientação necessárias para a elaboração deste trabalho, e eu realmente tive sorte em escolhê-lo. Minha profunda gratidão a todos.

RESUMO

NUNES, Juliana. **A importância da Especificação dos Materiais de Acabamento e Revestimento na Proteção Passiva de Incêndios**. 2018. 38 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

Ao constatar a causa dos incêndios, a maioria dos casos apresenta um conjunto de falhas que vai desde a forma como o projeto arquitetônico foi concebido até a falta de fiscalização desses empreendimentos. Todos esses acidentes ensinam que prevenir sempre será a medida mais eficiente (MORAES, 2006). A princípio os objetivos subentendidos de segurança ao fogo são: a prevenção, a proteção da vida e da propriedade, porém alguns autores completam ainda mais essa lista. BUKOWISKI e BABRAUSKAS (1994). Então, esse trabalho objetiva mostrar como a especificação correta e cautelosa dos materiais de acabamentos e revestimentos podem auxiliar na proteção passiva dos incêndios em edificações, pois escolhas erradas podem contribuir para a propagação do fogo e agravar o incidente. Para realizar esse trabalho foram utilizadas pesquisas documentais e feita uma análise de estudos de casos, que resultou em um fluxograma com a intenção de contribuir para a identificação das falhas encontradas no processo investigado e mostrar como os profissionais podem tomar pequenas medidas de prevenção que fazem toda a diferença no controle de um incêndio.

Palavras-chave: Prevenção; Projeto; Incêndio; Materiais; Inflamabilidade.

ABSTRACT

NUNES, Juliana. **The Importance of Specification of Finishing and Coating Materials for Passive Fire Protection**. 2018. 38 f. Monography (Specialization in Safety Engineering) - Graduate Program in Engineering, University Federal Technological of Paraná. Curitiba, 2018.

When checking the cause of the fires, most cases present a set of flaws ranging from the way the architectural design was conceived to the lack of supervision of these enterprises. All these accidents teach us that prevention will always be the most efficient measure (MORAES, 2006). At first the underlying objectives of fire safety are: prevention, protection of life and property, but some authors further complete this list. BUKOWISKI and BABRAUSKAS (1994). So, this paper aims to show how the correct and cautious specification of finishing materials and coatings can assist in the passive protection of building fires, as wrong choices can contribute to the spread of fire and aggravate the incident. In order to carry out this work, bibliographical research was used and an analysis of case studies was carried out, which resulted in a flowchart with the intention of contributing to the identification of the flaws found in the investigated process and showing how professionals can take small preventive measures that do all the difference in the control of a fire.

Keywords: Prevention; Project; Fire; Materials; Flammability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cartaz de Apresentação do Gran Circo Norte-Americano.....	26
Figura 2 – Gran Circo Norte-Americano Após Incêndio.....	26
Figura 3 – Incêndio no Edifício Andraus.....	28
Figura 4 – Edifício Joelma Consumido pelas Chamas.....	29
Figura 5 – Ocupantes do Edifício Sobem à Cobertura na Tentativa de Serem Resgatados....	30
Figura 6 – Bombeiros tentando conter o incêndio na Boate.....	31
Figura 7 – Boate Kiss, alguns dias depois do incêndio.....	32
Figura 8 – Torre Grenfell em Chamas.....	33
Figura 9 – Fachada pós incêndio.....	34
Figura 10 – Revestimento da Fachada Queimando.....	35
Figura 11 – Revestimento da Fachada Queimando.....	35
Figura 12 – Fluxograma de Atividades a serem seguidas pelos projetistas para elaboração de um projeto arquitetônico visando a definição do controle de materiais de acabamento e revestimento.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Normas e Ensaios Recomendados para Controle de Materiais.....	16
Tabela 2 – Causa de Mortes em Incêndio em Edifícios.....	17
Tabela 1 – Resumo do Ocorrido: Gran Circo.....	27
Tabela 2 – Resumo do Ocorrido: Andraus.....	28
Tabela 3 – Resumo do Ocorrido: Joelma.....	30
Tabela 4 – Resumo do Ocorrido: Boate Kiss.....	32
Tabela 5 – Resumo do Ocorrido: Torre Grenfell.....	34
Tabela 6 – Resumo do Ocorrido: Winter Cherry.....	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 Problema de Pesquisa	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
1.3 Justificativas e Contribuições	13
1.4 Estrutura do Trabalho	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1 A Arquitetura e a Proteção Contra Incêndio.....	15
2.1.1 A Segurança Contra Incêndio.....	15
2.1.2 O projeto de Edificações.....	18
2.1.3 A Responsabilidade da Universidade na Formação da Consciência.....	21
2.1.4 Materiais de Acabamento e Revestimento Segundo Normas Paranaenses NPT.....	22
3. METODOLOGIA.....	24
4. ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÕES	25
4.1 Gran-Circo NorteAmericano, Niterói - RJ (1961).....	25
4.2 Edifício Andraus, São Paulo - SP (1972).....	27
4.3 Edifício Joelma, São Paulo - SP (1974).....	28
4.4 Boate Kiss, Santa Maria - RS (2013).....	30
4.5 Alojamento Social Residencial, Londres - Inglaterra (2017).....	32
4.6 Shopping Center <i>Winter Cherry</i> , Kemerovo - Sibéria (2018)	34
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	38
REFERÊNCIAS	39
ANEXO A - NPT-008.....	40
ANEXO B - NPT-010.....	41

1. INTRODUÇÃO

A primeira reação do homem primitivo, quando ainda não entendia a natureza do fogo, era fugir, mas quando ele aprendeu a dominá-lo, esse elemento passou a ser essencial para o seu desenvolvimento. Apesar disso, sabe-se que o fogo que nos auxilia ao mesmo tempo pode ser mortal se estiver fora de controle e, atualmente, através de inúmeras formas de prevenção e estratégias de controle do fogo, pode-se evitar que grandes tragédias ocorram (CAMILLO JUNIOR, 2001).

A preocupação com a prevenção contra incêndios teve avanços no Brasil por volta de 1975. A causa dessas mudanças foram duas grandes tragédias ocorridas em São Paulo no Edifício Andraus, em 1972, que resultou em 16 mortes, e em 1974, no Edifício Joelma, com 188 vítimas fatais.

Segundo NASCIMENTO (2012), após essas fatídicas ocorrências, a cidade de São Paulo resolveu revisar seu código de obras, o qual determinava as exigências para construção de edificações. O código nunca sofrera atualização desde que foi criado em 1934, quando era baseado nas tipologias de construções menos complexas que abrigava uma população menos densa na época.

Ao constatar a causa dos incêndios, a maioria dos casos apresenta um conjunto de falhas, que vai desde a forma como o projeto arquitetônico foi concebido até a falta de fiscalização desses empreendimentos. Todos esses acidentes nos ensinam que prevenir sempre será a medida mais eficiente (MORAES, 2006).

NEGRISOLO (2011) afirma que esse tema ainda é pouco abordado nas escolas de engenharia e arquitetura, causando certa ignorância na formação dos profissionais. Observa-se também, que em outros países, as crianças são educadas desde a escola para estarem preparadas à reagir com calma em situações de pânico (PORTELA, 2013), preparando-as e criando a consciência da proteção.

Para prevenir esses acidentes, HOLBORN (2003), BOUNAGUI (2004), HASOFER e THOMAS (2006), dizem ser necessário a implantação de ações culturais e educacionais que façam com que a população em geral tenha mais consciência sobre o assunto.

Segundo GOMES (1998), a preocupação da prevenção de um incêndio deve iniciar em fase de concepção projetual. Devem ser consideradas as áreas de escape, circulação,

sistemas de tubulações, elétricos e prevenção de incêndio e, como tratado nessa pesquisa, os materiais utilizados no acabamento e revestimento da edificação.

A determinação correta e consciente dos materiais de acabamento e revestimento evita que eles sirvam de combustível para o fogo se espalhar mais depressa e que liberem gases tóxicos quando entrarem em combustão.

Após o estudo de algumas fontes bibliográficas e análise de alguns estudos de caso, elaborou-se um fluxograma que demonstra as principais atividades a serem seguidas pelos projetistas para a elaboração dos projetos de arquitetura, no que se refere a escolha de materiais de acabamento e revestimento.

Assim, podem-se identificar as falhas encontradas no processo investigado e mostrar como os profissionais podem tomar pequenas medidas de prevenção que fazem toda a diferença no controle de um incêndio.

1.1 Problema de Pesquisa

Percebe-se que a atenção dada às necessidades de segurança contra incêndios no país, ainda é um tema tratado com estigma por parte dos profissionais. Os incêndios que ocorreram apresentaram muitas falhas, mas uma das principais que se podem destacar são as especificações feitas em projeto.

Sabe-se que a capacidade de resposta do ser humano diminui com a falta de oxigênio e a maioria das mortes são causadas pela inalação da fumaça, e não por queimaduras.

E, por falta de preocupação por parte de alguns profissionais, os materiais de acabamento e revestimento, na maioria das vezes, acabam sendo especificados em função da estética, sem cuidado nenhum com seu desempenho, e, geralmente acabam sendo elementos agravantes em um incêndio.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

O trabalho tem como principal objetivo mostrar como a especificação correta e cautelosa dos materiais de acabamentos e revestimentos pode auxiliar na proteção passiva dos incêndios em edificações.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos foram variáveis importantes para elaborar a estruturação da pesquisa e seus resultados. Eles foram organizados em tópicos e serão apresentados a seguir:

- Ressaltar a responsabilidade do profissional ao especificar os materiais de acabamento em projeto;
- Relacionar a proteção passiva com a concepção do projeto arquitetônico;
- Apresentar incêndios já ocorridos e destacar as causas e os motivos que levaram a propagação das chamas.

1.3 Justificativas e Contribuições

Os estudos de caso descritos ao longo da pesquisa servem como exemplo para o profissional. O qual deve buscar a existência de medidas que podem ser tomadas para evitar esses tipos de ocorrência.

Quando o incêndio inicia, o fogo se alimenta do oxigênio disponível, conforme vai se alastrando, e alguns materiais de revestimento e acabamento podem liberar gases altamente tóxicos.

Segundo a Associação Nacional de Proteção contra o Fogo dos Estados Unidos (2017), a fumaça causada pela combustão contém além de gases tóxicos, como o monóxido de carbono, partículas minúsculas em suspensão que podem ir para o pulmão e

causar danos às vias aéreas ou causar a morte rapidamente se for inalado em grandes quantidades.

Essa pesquisa vem mostrar qual é a importância da especificação dos materiais de acabamento e revestimento na proteção passiva de incêndios com a intenção de contribuir para a criação da consciência do profissional, pensando no bom desempenho das edificações através da escolha de seus materiais.

1.4 Estrutura do Trabalho

Além do Capítulo Introdutório da monografia, o Capítulo 2 traz todo o referencial bibliográfico sobre os temas de projetos de arquitetura e o projeto de incêndio, segurança contra incêndio nas edificações, a tratativa da proteção contra incêndio nas escolas de engenharia e arquitetura.

O Capítulo 3 fala sobre a metodologia utilizada para elaboração da monografia e a justifica-se a escolha dela.

No Capítulo 4, apresentou-se a análise de dados obtidos através de estudos de casos múltiplos e o resultado disso gerou um fluxograma que mostra as principais atividades a serem seguidas pelos projetistas para a elaboração dos projetos de arquitetura.

E o trabalho é finalizado pelo Capítulo 5, com a conclusão sobre o tema, que fala sobre a criação da consciência da proteção passiva do profissional desde sua formação acadêmica e que com isso os erros nas especificações dos projetos poderiam ser menores, fazendo com que as edificações respondam melhor em caso de incêndio.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esse capítulo vem mostrar conceitos importantes para a estruturação da pesquisa, apresentando assuntos estudados como a história da segurança contra incêndio no mundo e no Brasil, o projeto arquitetônico em conjunto à proteção passiva, a tratativa do ensino da segurança contra incêndio nas escolas de arquitetura e engenharia e sobre como os materiais de acabamento e revestimento são exigidos em normas paranaenses propriamente ditas.

2.1. A arquitetura e a Proteção Contra Incêndio

2.1.1. A Segurança Contra Incêndios

As cidades antigas eram muito afetadas pelos incêndios por causa das suas edificações aglomeradas, material utilizado para a construção e vias com dimensões reduzidas.

Segundo SILVA (2014), um dos primeiros relatos de um grande incêndio vem da Era Cristã, em Roma, onde o fogo se espalhou por nove dias pela cidade, influenciado pelas casas feitas de madeira e a colaboração do vento forte. Nero, após o ocorrido, implantou leis que impediam a construção de casas encostadas umas nas outras e promoveu o acesso facilitado à água pela população (VIGILES, s/d).

O autor também relata em seu livro, que mesmo com exemplos anteriores ocorridos no mundo, até os anos 60 e 70, não existiram incêndios de grande repercussão no Brasil, por isso a proteção contra incêndios era um assunto pouco difundido entre profissionais e população.

De acordo com PIGNATTA (2014), ainda em 1974 ocorreram manifestações em relação a segurança contra incêndio no Rio de Janeiro, Brasília e na própria São Paulo, onde concluíram que suas normas deveriam ser revistas e melhoradas. Além desses movimentos, também existiu a criação na NB 208, da ABNT, sobre Saídas de Emergência em Edifícios Altos.

Em 75, foi realizada uma reformulação no Corpo de Bombeiros de São Paulo com o principal objetivo de impedir incêndios. Depois, em 1978, foi criada a NR 23 sobre Proteção Contra Incêndios, que apresentou normas de segurança no vínculo entre o trabalhador e a empresa.

E foi em 1978 que a legislação do estado de São Paulo surgiu, sendo atualizada pela última vez em 2011 e levando outros estados a se inspirarem no modelo, já que no Brasil nossas normas de proteção contra incêndio diferem de estado para estado.

O Decreto nº 56.819 possui várias exigências que colaboram com a segurança contra incêndio nos edifícios e, além disso, mais 44 Instruções Técnicas anexadas que tem como objetivo a proteção à vida e a redução de perdas patrimoniais totais ou parciais, através de práticas de compartimentação, afastamento das construções, controle de material e fumaça.

Listam-se a seguir as Instruções Técnicas relativas à esse trabalho e destaca-se a IT8 – Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, IT10 – Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento e a IT15 – Controle de Fumaça. Destaca-se que essas Instruções servem até hoje como exemplo para normas de outros estados ou cidades.

Tabela 1 – Normas e Ensaios Recomendados para Controle de Materiais

NORMA	DESCRIÇÃO
NBR 5628	Resistência ao Fogo em Estruturas
NBR 8660	Revestimento de piso - determinação da densidade crítica de fluxo de energia térmica – método de ensaio.
NBR 9442	Materiais de construção - Determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante
NBR 10636	Paredes Divisórias sem Função Estrutural – Determinação da Resistência ao Fogo
NBR 15547	Desempenho das Edificações – Item 8, sub-item 5 – Dificultar a Ocorrência de Inflamação Generalizada
IT 08	Resistência ao Fogo dos Elementos Construtivos
IT 10 NPT 010	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento
IT 15	Controle da Fumaça
ISO 1182	<i>“Fire tests – Building materials: non-combustibility test”</i>

ISO 6944-1	<i>“Fire Containment – Elements of Building Construction – Part 1: Ventilation Ducts”</i>
EN 13823	<i>“Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.”</i>
ISO 11925-2	<i>“Reaction Fire Tests – Ignitability of building products subjected to direct impingement of flame”</i>
ASTM E 662	<i>“Standard Test Method for Specific Optical Density of Smoke Generated by Solid Materials”</i>

Fonte: O Autor, 2018.

Pelo o decreto de São Paulo, o Controle de Materiais de Acabamento é obrigatório conforme a altura do imóvel. É exigido em condomínios residenciais maiores que 12 metros de altura, nos serviços de hospedagem, comércio, educacional e cultural desde a edificação térrea e em prédios de serviços profissionais mais altos que 12 metros pode ser substituído por chuveiros automáticos e sistema de controle de fumaça, a partir de 23 metros a legislação permite a substituição por chuveiros automáticos, controle de fumaça e detecção de incêndio, e após 30 metros de altura o controle de materiais também pode ser substituído por todos os itens citados anteriormente, até o máximo de 60 metros, e depois disso devem ser adotadas soluções descritas na ITCB-09 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical, de acordo com o Decreto nº56.819 (2011).

Os conceitos gerais de segurança contra incêndio apresentam registros que a fumaça é a principal causadora de mortes nos acidentes com fogo (Tabela 7). Sendo assim, é primordial, para o projeto de arquitetura de uma edificação, a existência de compartimentações que atrasem a propagação do incêndio, cuidado com o controle de materiais, alerta, saídas e rotas bem planejadas.

Tabela 2 – Causa de Mortes em Incêndio em Edifícios

País	Fumaça e Calor	Outras Causas
França	95%	5%
Alemanha	74%	26%
Países Baixos	90%	10%

Reino Unido	97%	3%
Suíça	99%	1%

Fonte: Plank, 1996.

A escolha de materiais de acabamento mais resistentes faz parte dos mecanismos passivos de proteção contra incêndios e diminuem os efeitos de propagação do fogo. Esta é uma prática que deve ser adotada no projeto arquitetônico e seus complementares, uma vez que pode ser um dos fatores influenciadores da severidade do incêndio.

Em consequência do tipo e quantidade de material combustível presente, as atividades relacionadas ao edifício determinam sua carga de incêndio. Todos os materiais devem ser isolantes a fim de controlar o fogo em apenas um compartimento e diminuir os níveis de fumaça, calor e toxicidade (VARGAS; SILVA, 2005).

Na determinação dos materiais de revestimento e acabamento, devem ser considerados a sua resistência e reação ao entrar em contato com o fogo. A resistência pode ser definida pelo tempo que o material pode aguentar sem mudar suas características e funções e a reação se resume no nível de combustibilidade do material, rapidez da propagação, produção da fumaça, entre outros (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

O conjunto de materiais utilizados na superfície interna e externa de uma edificação é classificado pela IT10 (2011) como materiais de revestimento. A gravidade de um incêndio pode ser determinada por esses materiais, por isso essa escolha é primordial para a proteção contra incêndio.

A fumaça gerada pela combustão de certos materiais pode elevar os níveis de toxicidade e acelerar o processo de disseminação. Então, desde a criação do projeto até a seleção de materiais, é de máxima importância que o Arquiteto tenha consciência das escolhas, pois ele é o responsável pela concepção (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

2.1.2. O Projeto de Edificações

A proteção contra incêndio e a resitência das edificações é um tema que vem crescendo a cada dia no nosso país e no mundo, e conforme SHORTER (1962), o início e

propagação do incêndio é fortemente dependente da arquitetura do edifício e dos materiais combustíveis nele utilizados.

Então, MORAES (2006) escreveu sobre algumas medidas já desenvolvidas de proteção da edificação, feitas através de medidas passivas e ativas que deveriam fazer parte do projeto arquitetônico desde sua concepção, considerando tanto a parte interna quanto a externa do edifício.

Também foram apresentados os objetivos do projeto de proteção contra incêndio, as ações essenciais para realizar esses objetivos e ainda foi sugerido um método fundamentado em pesquisas bibliográficas.

E, ainda de acordo com a autora, a elaboração desses projetos é baseada em normas, e, tratando-se individualmente dos materiais, as normas prescritivas apenas os especificam, já as de desempenho baseam-se nas respostas que eles devem apresentar o que dá liberdade para o projetista adotar a melhor solução, porém requerem que o profissional tenha um conhecimento mais geral do projeto e, quando for preciso, que ele busque apoio de outros especialistas.

A AMERICAN PLYWOOD ASSOCIATION-APA (2005), fala que o primeiro passo é aceitar que não existem construções protegidas totalmente do fogo, e se o projetista não tomou devidas medidas na elaboração do projeto, mais tarde um especialista de proteção contra incêndios deve ser contratado para corrigir e traçar metas de segurança.

A princípio os objetivos subentendidos de segurança ao fogo são: a prevenção, a proteção da vida e da propriedade, porém alguns autores completam ainda mais essa lista. BUKOWISKI e BABRAUSKAS (1994) sugerem a prevenção ou retardo do crescimento e propagação do incêndio através do controle da combustibilidade dos materiais, também a proteção dos ocupantes dos efeitos causados, redução do impacto, apoio às operações de combate, mas não é comentado sobre hábitos dos ocupantes.

Afirmam que para atingir esses objetivos, as tais medidas passivas e ativas devem ser consideradas e estas estão diretamente conectadas ao projeto arquitetônico. Essas providências garantem a integridade física da edificação e que os elementos construtivos controlem do alastramento da fumaça, dos gases tóxicos e calor.

Para melhor compreensão, ANDERBERG (2001) diz que as medidas passivas estão ligadas a criação do projeto, como a locação e compartimentação, saídas de emergência e rotas de fuga, resistência estrutural e seus tipos de acabamento. E, TAYLOR (2001), fala que as medidas ativas são os sistemas de detecção do fogo, e em prática, exigem mais manutenção que as medidas passivas.

THOMAS (2006) ressalta que o início de vários incêndios é devido ao estilo de vida dos usuários da edificação e afirma que a maioria dos acidentes ocorre na cozinha e são causados por equipamentos elétricos, fósforos, acendedores e cigarros. Entretanto, também afirmam que a maior frequência dos eventos fatais ocorre na sala de estar, onde a causa principal provém do ato de fumar e dos descuidos com o cigarro e as formas de inigção.

Para prevenir esses acidentes, HOLBORN (2003), BOUNAGUI (2004) dizem ser necessário a implantação de ações culturais e educacionais que façam com que a população em geral tenha mais consciência sobre o assunto e evitem graves consequências.

Outras medidas que podem ser tomadas são quanto à escolha dos materiais de acabamento de revestimentos e móveis, que podem ser fundamentais para o desenvolvimento de um incêndio e sua propagação. Existe uma variação da velocidade da disseminação do fogo e ela depende da velocidade do vento, da quantidade de material combustível e dos revestimentos (SHORTER, 1962).

A quantidade do material combustível é o que determina a gravidade de um incêndio. A partir do conhecimento sobre as três fases do fogo, SHORTER (1962) fez uma análise e afirmou que na fase de ignição, os revestimentos mais inflamáveis contribuem para o fogo se alastrar rapidamente e os projetistas devem utilizá-los cada vez menos, com isso o incêndio seria retardado, a chance dos ocupantes escaparem seria maior e o combate seria mais agilizado.

De um modo geral, o projeto deve ser realizado de forma que não contribua para a propagação e facilite a manutenção desses meios. Além de tudo, a implantação e afastamento dos edifícios são fundamentais para o tempo de salvamento e operações de combate ao fogo, busca e salvamento.

A fase de especificações do projeto é a mais importante de todo o processo, pois é quando se tem maior compreensão da obra final e seus possíveis problemas em um modo geral. Então após toda a análise do profissional, deve ser tomada uma combinação entre medidas passivas e ativas, baseadas em níveis de riscos aceitáveis (MORAES, 2006).

A segurança contra incêndios é um conjunto de deveres e todos tem papel fundamental na diminuição dos riscos. Boas práticas de prevenção podem ser tomadas desde o projeto arquitetônico, principalmente quando se fala em especificações, para que os objetivos de proteção à vida e ao patrimônio sejam alcançados.

2.2.3. A Responsabilidade da Universidade na Formação da Consciência

NEGRISOLO (2011) apresentou uma pesquisa feita em Faculdades de Arquitetura mostrando como não acompanharam a evolução em seu ensino da segurança contra incêndio e conseqüentemente o exercício do profissional se tornou tanto quanto incompleto.

A pesquisa foi feita com 31 instituições que estavam entre as 100 melhores faculdades de Arquitetura e Urbanismo do Brasil e do mundo e, infelizmente o retorno das instituições foi escasso.

Um questionário bem simples foi aplicado, que resumidamente perguntava “Como a segurança contra incêndio é tratada em sua universidade?” e a resposta foi que recebiam apenas o básico aplicado em normas.

No Brasil, percebeu-se que o assunto é tratado na matéria de “Projeto” ou “Instalações Prediais”. Em “Projeto” os alunos recebem encaminhamento para que cumpram a regulamentação, sejam normas, leis, decretos, etc. Já em “Instalações Prediais” o assunto é tratado apenas para o setor hidráulico da edificação. O ensino específico ocorre só em uma faculdade do país, a FAU, e como matéria optativa chamada de “Acessibilidade e Segurança em Edificações”.

Levanta-se também a questão que a bibliografia brasileira sobre esse tema é insuficiente e as existentes não estão traduzidas. Através de pesquisa, levantou que existem 16 citações de NBR, decretos e IT’s do Corpo de Bombeiros e 19 livros, sendo que 9 são sobre instalações hidráulicas. As bibliografias específicas para arquitetos são apenas 4 e textos existentes em uma apostila de um curso.

O autor também foi atrás dos escritórios de arquitetura associados ao ASBEA SP e fez basicamente a mesma pergunta feita às universidades, mas focando agora no exercício atual do profissional.

Dos 153 escritórios associados, não conseguiu comunicação com 28 deles. Após o envio para os 125 restantes, 110 não responderam. No fim, apenas 10 escritórios responderam sua pesquisa, e através dessas poucas informações que limitaram o universo da pesquisa, pôde concluir que a maioria busca uma pequena assessoria nas normas do Corpo de Bombeiros e que cumprem apenas a regulamentação.

No capítulo 7 uniu a segurança contra incêndios à arquitetura, tratando os seguintes sistemas: implantação e entorno cobertura, materiais de acabamento e revestimento, sistema eletromecânico e hidrossanitário, e circulação.

Sobre os materiais de acabamento e revestimento, afirma que o Brasil consegue estar a frente de outros países por causa de suas construções de paredes serem em alvenaria e seus forros de laje, o que dificulta a propagação do fogo.

Em edifícios escritórios, geralmente as instalações elétricas e sanitárias passam rentes a laje, o que causa a necessidade do uso do acabamento de forro, o que é totalmente restringido em materiais não combustíveis pelas regulamentações.

Através de uma experiência que consiste em queimar três pedaços de papel higiênico, com comprimento de 1 metro, um em cada posição de piso, parede e teto, percebe-se que ao entrar em combustão o papel do forro queima muito mais rápido que o da parede, que queima mais depressa que o do piso.

Chama atenção para o fato de que o profissional deve sempre se preocupar muito com os materiais utilizados em paredes, divisórias e forros, por causa da tendência do fogo em subir.

E destaca que todos os materiais de revestimento e acabamento que serão utilizados devem sempre ter sido aprovados em testes de resistência ao fogo, para que eles não alimentem e propaguem ainda mais os incêndios.

2.2.4. Materiais de Acabamento e Revestimento

O profissional deve sempre estar ciente do grupo, ocupação e divisão que a edificação esta inserida e o coeficiente de carga de incêndio que ele possui, para determinar corretamente a especificação do material e não trazer riscos a área.

Segundo o capítulo 5.6 da NPT-008 – Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção (Anexo A), a escolha, dimensionamento e aplicação de todos os materiais são de total responsabilidade do responsável técnico e todo o desempenho térmico e de durabilidade do material deve ser pré-feito e aprovado em laboratório.

Mas mais especificamente, a NPT-010, fala sobre controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (ver Anexo B).

Ela traz consigo definições que diferenciam material de revestimento, material de acabamento e materiais termo-acústicos. Onde materiais de revestimento são aqueles usados nos arremates entre os elementos construtivos, os de acabamentos são usados nas superfícies e os termo-acústicos usados para isolamento térmica ou acústica da edificação.

O controle de materiais de acabamento e revestimentos, o CMAR, estabelecem padrões que dificultam o surgimento e propagação de incêndios, bem como a geração da fumaça. Devem ser exigidos conforme padrões da edificação e posicionamento do material (piso, parede, teto e cobertura).

O CMAR não será exigido para edificações menores ou iguais a 1000 m² ou com altura menor ou igual a 9m dentro dos grupos/divisões também descritos em anexo. Além da verificação de resistência ao fogo já descrito em tabelas listadas na norma.

A norma comenta sobre exigências de apresentação de projeto para aprovação dos órgãos competentes, solicitando que o profissional indique nos ambientes o tipo de material escolhido para cada posição solicitada.

E, também, poderão ser encontradas informações sobre a utilização dos materiais conforme a classificação das ocupações e classificação dos mesmos.

3. METODOLOGIA

Para realização de uma boa pesquisa deve-se definir o método através de um conjunto de habilidades, tais como: o questionamento que guiará a pesquisa, o domínio do pesquisador sob os acontecimentos e a busca de fatos históricos e atuais (Yin, 2005).

Ainda de acordo com Yin (2005), através de uma investigação baseada em fatos, pode-se compreender alguns fenômenos relevantes e, esse conjunto de informações coletadas, é definido como estudo de caso.

O estudo de caso está entre uma das maneiras para o desenvolvimento de um trabalho e é uma ferramenta capaz de tratar diferentes formas de evidências, proposições e conclusões prévias, basicamente definidas como uma estratégia abrangente por Stoecker (1991). Segundo a interpretação de Yin (2005), essa metodologia é a melhor forma de realizar trabalhos que podem ser questionados com “por que” ou “como”, com foco em acontecimentos atuais inseridos em um cenário real e necessitam pouco controle do pesquisador sobre os eventos.

Os trabalhos que utilizaram esse critério, muitas vezes tornaram-se confusos e não obtiveram visões claras e imparciais. Por esse e outros motivos alguns pesquisadores tem certo preconceito com essa escolha. Essa metodologia pode ser de caráter explanatório, exploratório ou descritivo e, independente do escolhido, o pesquisador deve ter cautela ao planejar e produzir os estudos de caso, para não reforçar as críticas comuns com esse método (Yin, 2005).

Para essa monografia foi utilizada a pesquisa documental, que segundo GIL (2008) pode ser utilizados materiais que não receberam determinado tratamento analítico, são documentos de “primeira mão”, como documentos de arquivos, sindicatos, instituições, relatórios de empresas, etc.

E para realizar a análise de dados buscou-se a estratégia de estudos de casos múltiplos com foco explanatório, onde foram apresentados relatos distintos que fazem parte do mesmo grupo de eventos e mostram como podem ser utilizadas em outros episódios.

A concepção do trabalho teve a contribuição de dissertações, livros, artigos, notícias, normas e casos de incêndios reais e marcantes, descritos em ordem cronológica, que foram utilizados para embasar a pesquisa, gerar análises, resultados e a conclusão final.

Com a oportunidade de cruzar opiniões de vários autores com os casos reais, puderam-se apresentar vários capítulos que possuem a mesma ideia central e ao mesmo tempo alguns capítulos com eventos diferentes, mas que possuem interligação.

4. ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÕES

Ao longo da pesquisa observou-se que a opinião dos autores apresenta a importância do projetista ter atenção quanto à escolha dos materiais, entre outras estratégias de proteção contra incêndio, fazendo com que os materiais de acabamento e revestimento não sirvam de combustível para o fogo e não contribuam para sua propagação.

Alguns estudos de caso foram descritos cronologicamente a seguir e em cima dos relatos foi feita uma análise de alguns incêndios que marcaram a história do Brasil e do mundo e, que servem de alerta quando o assunto é proteção e prevenção.

O controle de materiais de acabamento e revestimento é uma das soluções passivas para evitar graves incêndios e este capítulo foi escrito com a intenção de auxiliar arquitetos e engenheiros, responsáveis pela criação do projeto arquitetônico.

Além do mais, existem muitas normas destinadas à proteção contra incêndio, e o papel do profissional é imprescindível nas decisões que vão compor o projeto como um todo.

4.1. Gran Circo Norte-Americano – Niterói, RJ (1961)

De origem criminal, o incêndio foi causado por Adilson Marcelino Alves, o “Dequinha”, um ex-funcionário que foi contratado para ajudar na montagem da grande tenda de Nilon, uma das atrações publicadas pelo dono do espetáculo.

Após ter sido demitido, ficou inconformado e começou a cercar as instalações do circo. Ao tentar entrar escondido nas dependências, foi agredido pelo arrumador Maciel Felizardo, que reagiu as acusações de Dequinha que o acusava de ser o culpado de sua demissão.

Dequinha jurou vingança e se juntou a outros dois comparsas para colocar em prática o seu plano. No dia 17 de dezembro de 1961, mesmo com um dos parceiros alertando sobre a quantidade de pessoas que estariam presentes na atração, colocou em prática seu plano e ateou fogo a tenda, que na verdade era algodão revestido de parafina, extremamente inflamável.

Faltando 20 minutos para o fim da atração, a tenda se incendiou completamente em menos de 5 minutos e caiu sobre toda a população. Vários médicos da cidade e região foram convocados a se apresentarem nos hospitais, que naquele dia encontravam-se fechados por causa de uma greve da categoria.

Adilson e seus comparsas foram condenados e, o incêndio do Gran Circo, foi a maior tragédia que já ocorreu no nosso país, onde houve mais de 500 mortes e 800 pessoas feridas (Acervo O Globo. 2013).

Nesse caso pode-se constatar que o material da lona colaborou



Figura 1 – Cartaz de Apresentação do Gran Circo Norte-Americano

Fonte: Acervo Site Maringa Post.



Figura 2 – Gran Circo Norte-Americano Após Incêndio.

Fonte: Acervo O Globo.

Tabela 3 – Resumo do Ocorrido: Gran Circo

RESUMO DO OCORRIDO	
Local	Gran Cirno Norte-Americano, Niterói - RJ.
Data	17 de dezembro de 1961
Início / Causa	Tenda do Circo, origem criminosa.
Material de Revestimento/ Acabamento Inflamável	Algodão revestido de parafina
Tipo da Edificação	Estrutura de uso temporário para espetáculos.
Nº Pavimentos	Térreo
Pessoas Mortas	Mais de 500
Pessoas Feridas	800

Fonte: O Autor, 2018.

4.2. Edifício Andraus – São Paulo, SP (1972)

O incêndio do Edifício Andraus iniciou por conta de um curto circuito elétrico causado pela sobrecarga de um letreiro luminoso pertencente a uma famosa loja de departamentos, Casas Pirani, localizada nos cinco primeiros andares. A loja já havia sido notificada por conta do tamanho e quantidade de luz que vinha do letreiro, a dúvida era se no dimensionamento do prédio havia sido prevista para suportar toda essa carga.

No dia 17 de fevereiro de 1972, ocorreu um curto circuito em um dos andares da loja de departamentos e o incêndio iniciou. Um dos funcionários que estava próximo tentou apagar o fogo com o extintor, mas não obteve êxito. O fogo se espalhou pelo andar onde encontrava-se o setor de alfaiataria e logo atingiu a seção móveis, onde haviam butijões de gás e munição.

Com ajuda do vento, que naquele dia estava a 30 km/h, o fogo se propagou rapidamente pelos outros 24 andares e em 20 minutos o prédio tinha sido dominado pelo fogo e atingiu também vários prédios vizinhos.

O Edifício Andraus possuía muito material combustível e, por causa da barreira de fogo, algumas pessoas subiram até a cobertura, que possuía um heliponto, na esperança de serem salvas em algum momento.

Um grupo de pessoas, que trabalhavam no andar que a Petrobras ocupava, ficou preso dentro de uma sala que possuía uma porta metálica que, com o calor do fogo, expandiu e não permitiu que eles conseguissem escapar. Algumas pessoas também se desesperaram e

decidiram por pular das janelas, ao final 16 pessoas morreram e 330 ficaram feridas. (Site Zona de Risco. História: Incêndio no Edifício Andraus. 2014).



Figura 3 – Incêndio no Edifício Andraus.

Fonte: Acervo Zona de Risco

Tabela 4 – Resumo do Ocorrido: Andraus

RESUMO DO OCORRIDO	
Local	Edifício Andraus, São Paulo – SP.
Data	17 de fevereiro de 1972
Início / Causa	Sobrecarga elétrica
Material de Revestimento/ Acabamento Inflamável	Paredes divisórias não eram em alvenaria, pisos de carpete.
Tipo de Edificação	Comercial
Nº Pavimentos	32
Pessoas Mortas	16
Pessoas Feridas	330

Fonte: O Autor, 2018.

4.3. Edifício Joelma – São Paulo, SP (1974)

Na manhã do dia 1º de fevereiro de 1974, um curto circuito no sistema de ar-condicionado, por falta de manutenção e sobrecarga do sistema, deu início ao incêndio no 12º andar do Edifício Joelma.

No Joelma não existia escada de incêndio, apenas uma escada central que foi tomada rapidamente pelo fogo e fumaça, impedindo as pessoas de fugir. Pessoas tentaram fugir pelos elevadores, algumas conseguiram, porém não demorou muito para que o sistema caísse e pessoas ficassem presas dentro deles.

O interior do prédio era composto por vários materiais combustíveis como, divisórias, carpetes, cortinas, móveis de madeira e forro de fibra, o que contribuiu para rápida propagação.

Na esperança de serem salvas, muitas pessoas lembraram o incêndio do Andraus e subiram até a cobertura, porém o Ed. Joelma não possuía laje e, além do calor exacerbante que impedia os helicópteros de se aproximarem, o edifício era apenas coberto por um telhado frágil demais para realizar um pouso.

Uma hora depois o incêndio acabou com todo o material inflamável, e o resultado foram 188 pessoas mortas e aproximadamente 300 feridas.

Após o incêndio do Andraus e, dois anos depois, o do Joelma, São Paulo decidiu revisar todo seu código de obras e segurança contra incêndio que não havia sido mudado desde que foi criado 40 anos antes, quando a cidade era menos densa e possuía pouquíssimos edifícios. (Site São Paulo Antiga. O Incêndio do Edifício Joelma. 2012).



Figura 4 – Edifício Joelma Consumido pelas Chamas.

Fonte: Acervo O Globo.



Figura 5 – Ocupantes do Edifício Sobem à Cobertura na Tentativa de Serem Resgatados.

Fonte: Acervo O Globo.

Tabela 5 – Resumo do Ocorrido: Joelma

RESUMO DO OCORRIDO	
Local	Edifício Joelma, São Paulo – SP
Data	1º de fevereiro de 1961
Início / Causa	Curto-circuito em um ar-condicionado do 12º andar
Material de Revestimento/ Acabamento Inflamável	Divisórias, pisos acarpetados e forros de fibra sintética.
Tipo de Edificação	Comercial
Nº Pavimentos	25
Pessoas Mortas	188
Pessoas Feridas	Mais de 300

Fonte: O Autor, 2018.

4.4. Boate Kiss – Santa Maria, RS (2013)

No dia 26 de janeiro de 2013, a Boate abriu suas portas para uma festa universitária, com vários shows e atrações. Naquele dia havia muito mais pessoas no local do que o estabelecido pelo Corpo de Bombeiros.

A Boate Kiss funcionava há 41 meses na cidade de Santa Maria e nunca esteve totalmente regular. Entre alvarás e planos de prevenção de incêndio vencidos, ela funcionava normalmente.

Por causa do barulho excessivo, o proprietário resolveu revestir o forro com espuma de poliuretano. Essa espuma de fabricação brasileira tem valor de custo baixo, mas incendeia

rápido e libera um gás altamente tóxico, o gás cianeto, que pode matar em até três minutos dependendo da quantidade inalada.

Por volta das 23h do dia 26, a Boate abriu suas portas para a festa começar e, entre 2h e 3h da madrugada, do dia 27 de janeiro, o grupo Gurizada Fandangueira resolve acender um sinalizador (não liberado para locais fechados) no meio do show, costume normal nas suas apresentações.

O teto começou a pegar fogo e integrantes da equipe da banda tentaram jogar copos d'água na tentativa de apagar, mas perceberam que não seria suficiente. Alguém tentou usar o extintor, mas ele não funcionou. O pânico para sair do local começou e a fumaça preta, da queima do material, tomou conta da Boate.

Pessoas tentaram sair, mas contam que foram impedidas por algum tempo pelo segurança, pois não haviam pago suas comandas de consumação. Com o desespero para sair, os jovens acabaram se empurrando e alguns morreram pisoteados.

Também houve a tentativa dos próprios jovens entrarem novamente para salvarem seus amigos, alguns não voltaram e outros acabaram intoxicados pela fumaça, que pode se manifestar no corpo até 72 horas depois do ocorrido.

Esse montante de falhas resultou em 242 mortes, inclusive dias após o incêndio, e várias pessoas feridas. Ressalta-se aqui que a maioria das mortes foi causada pela fumaça liberada pelo material de revestimento do forro e por queimaduras do fogo propriamente dito (Site G1 – Rio Grande do Sul. 2013).



Figura 6 – Bombeiros tentando conter o incêndio na Boate.

Fonte: Acervo Uol Notícias. 2013.



Figura 7 – Boate Kiss, alguns dias depois do incêndio.

Fonte: Fotógrafo Rafael Nemitz. 2013.

Tabela 6 – Resumo do Ocorrido: Boate Kiss

RESUMO DO OCORRIDO	
Local	Boate Kiss, Santa Maria – RS.
Data	24 de janeiro de 2013
Início / Causa	Sinalizador utilizado no interior da Boate
Material de Revestimento/ Acabamento Inflamável	Forro de Poliuretano
Tipo de Edificação	Casa de Eventos
Nº Pavimentos	Térreo
Pessoas Mortas	242 pessoas
Pessoas Feridas	Vários

Fonte: O Autor, 2018.

4.5. Alojamento Social Residencial – Londres, Inglaterra (2017)

A Torre Grenfell, em Londres, era um alojamento social e sempre recebeu alertas sobre possíveis incêndios que poderiam ocorrer ali. Em 2016 foi realizada uma reforma e a fachada recebeu um material térmico e painéis de alumínio, com o objetivo de melhorar o conforto ambiental e embelezar o prédio.

O incêndio iniciou no dia 14 de junho de 2017 depois de uma explosão em uma geladeira de um apartamento no 4º

andar. Fora de controle, o fogo atingiu a fachada que, por sua vez, possuía um material de revestimento composto de polietileno que cooperou para que se alastrasse rapidamente por toda a torre.

O material inflamável contribuiu para que o fogo subisse por toda a fachada e invadisse os apartamentos e, além das altas temperaturas, a fumaça se tornou tóxica porque o polietileno libera o gás cianeto de hidrogênio, o mesmo usado nas câmaras de Auschwitz (campo de concentração criado por nazistas no sul da Polônia).

O incêndio deixou vários moradores feridos e 79 pessoas morreram. Mais tarde as investigações apontaram que o material utilizado no isolamento e o painel de alumínio, para revestir a fachada, não passaram por testes de resistência e segurança.

Após o ocorrido foi feito um levantamento das habitações pela cidade de Londres e foram descobertas mais 600 conjuntos habitacionais com o mesmo revestimento que, a partir do ocorrido, tomaram providências para retirada imediata do material (Site G1. Jornal Nacional. 2017).



Figura 8 – Torre Grenfell em Chamas.

Fonte: Site G1. 2017.

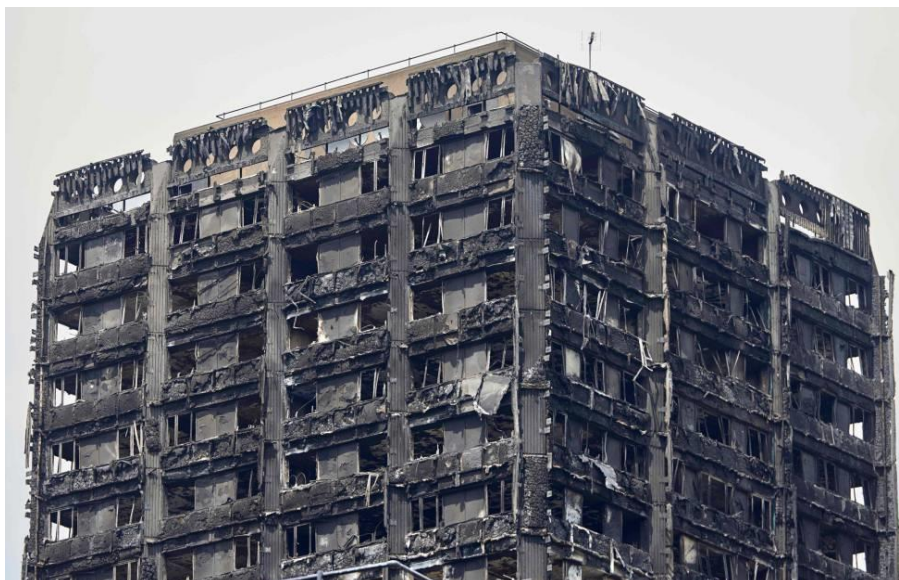


Figura 9 – Fachada pós incêndio
Fonte: Site El País, 2017.

Tabela 7 – Resumo do Ocorrido: Torre Grenfell

RESUMO DO OCORRIDO	
Local	Torre Grenfell, Londres – Inglaterra.
Data	14 de Junho de 2017
Início / Causa	Falhas em uma geladeira residencial
Material de Revestimento/ Acabamento Inflamável	Fachada de polietileno e cobertura com material que não passou por testes de resistência
Tipo de Edificação	Alojamento Social
Nº Pavimentos	24
Pessoas Mortas	79
Pessoas Feridas	Vários

Fonte: O Autor, 2018.

4.6. Shopping Center - Kemerovo, Sibéria (2018)

O centro comercial “*Winter Cherry*” possuía quatro andares e abrigava cinemas, lojas, parque de recreação infantil e um zoológico de animais de estimação. Era uma edificação complexa, devido a sua adaptação, e possuía muito material combustível no seu interior.

Na tarde do dia 25 de março, o shopping localizado em Kemerovo começou a pegar fogo. Os especialistas ainda não sabem a causa verdadeira do início do incêndio e supõem ao menos três teorias.

Algumas testemunhas relataram que não ouviram o alarme tocar, o extintor de incêndio não funcionou e saídas de emergência estavam fechadas.

Após uma investigação, descobriram que o alarme não tocou, pois, um técnico de segurança o desligou depois do início do incêndio, fazendo com que as pessoas percebessem o perigo quando a fumaça já tinha tomado conta dos andares.

O incêndio foi um somatório de negligência e falta de consideração pelas normas de segurança. Isso resultou em muitas pessoas feridas e 64 mortes (Site G1 – BBC. 2018).



Figura 10 – Revestimento da Fachada Queimando.
Fonte: Site G1. 2018.



Figura 11 – Revestimento da Fachada Queimando
Fonte: Site Diário do Grande ABC. 2018.

Tabela 8 – Resumo do Ocorrido: Winter Cherry

RESUMO DO OCORRIDO	
Local	Shopping Winter Cherry, Kemerovo - Sibéria
Data	25 de março de 2018
Início / Causa	Ainda não identificada, apenas hipóteses.
Material de Revestimento/ Acabamento Inflamável	Possuía muito materiais combustíveis por causa da complexidade e adaptação
Tipo de Edificação	Centro Comercial
Nº Pavimentos	4
Pessoas Mortas	64
Pessoas Feridas	Vários

Fonte: O Autor, 2018.

Depois do estudo destes casos, o que se percebe em comum entre eles é que a maioria desses incêndios poderia ter sido evitada ou controlada se não tivesse havido negligência por parte dos proprietários ou imprudência e imperícia por parte dos profissionais de especificação de projeto e fiscalização de obras.

Se materiais escolhidos tivessem apresentado mais resistência quando foram submetidos ao calor, os incêndios teriam demorado mais tempo para começar a se propagar. Sabe-se que a fumaça causa mais vítimas fatais do que o próprio fogo, e esses materiais acabaram contribuindo para a toxicidade dela, o que dificultou a possibilidade de fuga dos ocupantes dos lugares citados, resultando em muitas vítimas.

Após a pesquisa entre autores e estudo de casos múltiplos, propõe-se um fluxograma que demonstra as principais atividades a serem seguidas pelos projetistas para a elaboração dos projetos de arquitetura no que se refere à preocupação na definição dos materiais de acabamento e revestimento.

O fluxograma (figura 13) demonstra as principais atividades a serem seguidas pelos projetistas para a elaboração dos projetos de arquitetura no que se refere à preocupação na definição dos materiais de acabamento e revestimento.

Essa ferramenta servirá para análise de gerenciamento do controle de qualidade de um processo e, nessa situação, vem reforçar a consciência da prevenção de incêndios desde a concepção do projeto.

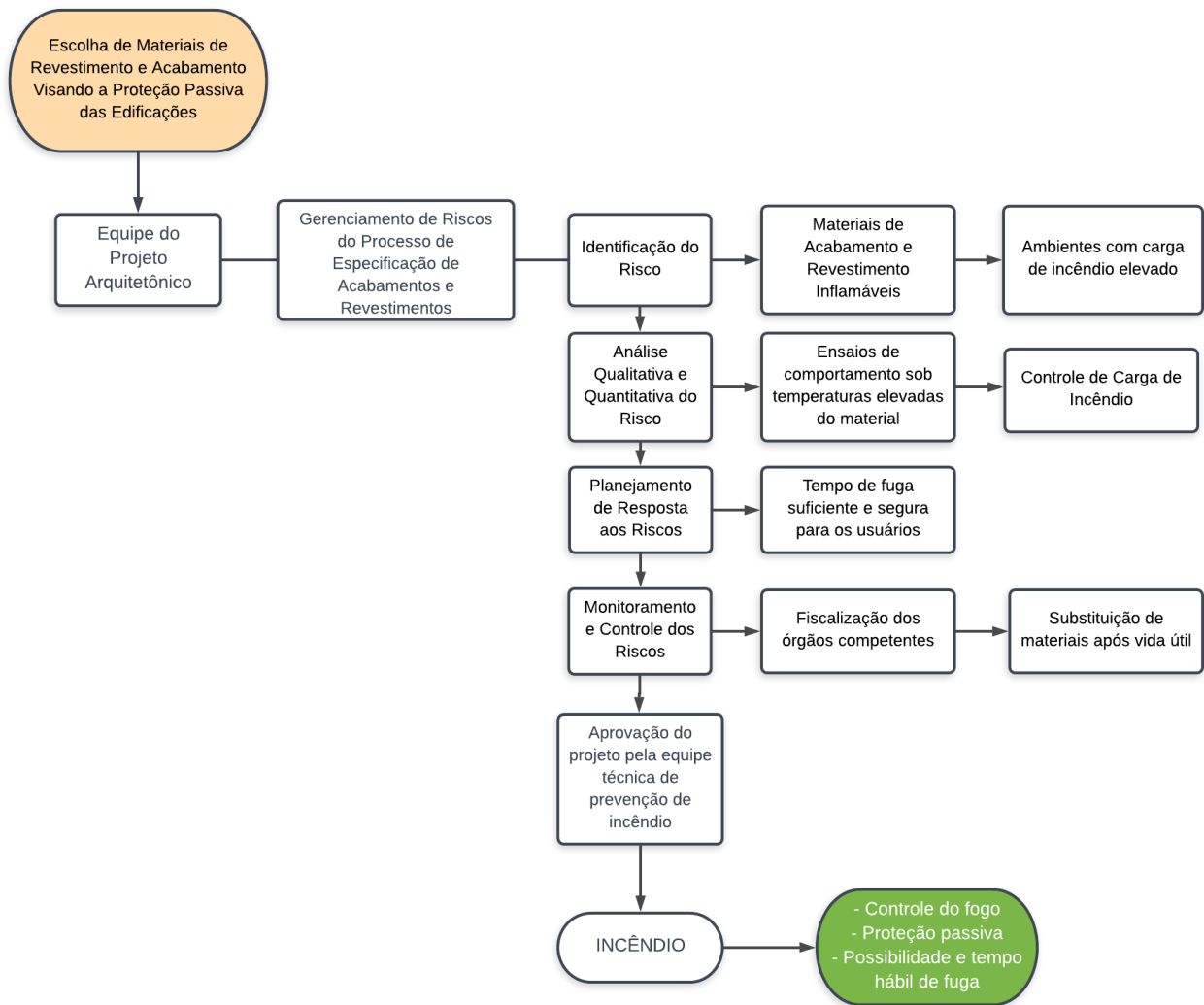


Figura 13 – Fluxograma de Atividades a serem seguidas pelos projetistas para elaboração de um projeto arquitetônico visando à definição do controle de materiais de acabamento e revestimento.

Fonte: O Autor, 2018.

Com o auxílio desse fluxograma pôde-se destacar as falhas encontradas no processo investigado e mostrar como os profissionais podem tomar pequenas medidas de prevenção que fazem toda a diferença no controle de um incêndio.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A escolha de materiais de acabamento e revestimento é umas das questões que devem ser levadas em consideração e com seriedade no momento da elaboração do projeto, pois se entende que eles podem servir de combustível, tornar a fumaça tóxica e agravar um incêndio.

O objetivo central do estudo foi mostrar que existem algumas práticas para a prevenção passiva em edifícios, uma delas é a especificação correta dos materiais, que são de inteira responsabilidade do autor do projeto.

A pesquisa também mostrou que a falta do ensino de proteção contra incêndio nas escolas de arquitetura e engenharia contribuem para a formação falha da consciência no profissional. Isso gera desconhecimento sobre essa área e, logo, cometem-se erros de projeto que podem se tornar fatais.

Com análise dos estudos de casos e a criação do fluxograma, pôde-se identificar as falhas encontradas no processo investigado e mostrar como os profissionais podem tomar pequenas medidas de prevenção que fazem toda a diferença no controle de um incêndio.

Recomenda-se que sejam feitas outras pesquisas específicas para cada tipo de prática passiva (e ativa) utilizadas nas edificações, a fim de tornar esse assunto mais claro e pertinente entre os profissionais de arquitetura e engenharia.

A segurança contra incêndios é um conjunto de deveres e todos tem papel fundamental na diminuição dos riscos. Boas práticas de prevenção podem ser tomadas desde o projeto arquitetônico, principalmente quando se fala em especificações, para que os objetivos de proteção à vida e ao patrimônio sejam alcançados.

REFERÊNCIAS

- SEITO, A.; et al. **A Segurança Contra Incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- SILVA, V.; ONO, R.; VARGAS, M. **Prevenção Contra Incêndio no Projeto de Arquitetura**. Rio de Janeiro: Centro Brasileiro da Construção em Aço, 2010.
- Yin, R. **Estudo de Caso: Planejamento e Método**. Porto Alegre: Trad. Daniel Grassi – 2.Ed., Bookman, 2001.
- ONO, R. **Parâmetros para Garantia da Qualidade do Projeto de Segurança em Edifícios Altos**. São Paulo: Universidade de São Paulo – FAU, 2007.
- MORAES, P. **Projeto de Edificações Visando a Segurança Contra Incêndio**. São Pedro, SP: CEVEMAD – IBRAMEM, 2006.
- NEGRISOLO, W. **Arquitetando a Segurança Contra Incêndio**. 2001. 447 p. São Paulo: Universidade de São Paulo – FAU, 2011.
- GUIA ASBEA. **Guia para Arquitetos na Aplicação da Norma de Desempenho**. 1. ed. São Paulo, 2015. 56 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.660**: Ensaio de reação ao fogo em pisos — Determinação do comportamento com relação à queima utilizando uma fonte radiante de calor. Rio de Janeiro. 2013.
- CSCIP BMPR. **NPT 008**: Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção. Paraná. 2012.
- CSCIP BMPR. **NPT 010**: Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento. Paraná. 2012.
- INTRUÇÕES TÉCNICAS BMSP. **IT8**: Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção. São Paulo. 2011.
- INTRUÇÕES TÉCNICAS BMSP. **IT10**: Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento. São Paulo. 2011.
- INTRUÇÕES TÉCNICAS BMSP. **IT15**: Controle de Fumaça. São Paulo. 2011.

ANEXO A

CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ – BM/7

NPT 008 – RESISTENCIA AO FOGO DOS ELEMENTOS DE CONSTRUCAO

08 - JANEIRO – 2012

1 OBJETIVO

Esta Norma de Procedimento Técnico estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações, quanto aos Tempos Requeridos de ao Fogo, para que, em situação de incêndio, seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente para possibilitar o cumprimento dos objetivos descritos no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico das edificações e áreas de risco do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná.

2 APLICAÇÃO

2.1 Esta Norma de Procedimento Técnico se aplica a todas as edificações e áreas de risco onde for exigida a segurança estrutural contra incêndio, conforme exigências do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná.

2.2 Na ausência de norma nacional sobre dimensionamento das estruturas em situação de incêndio adota-se o Eurocode em sua última edição, ou norma similar reconhecida internacionalmente. No momento da publicação de norma nacional sobre o assunto, esta passará a ser adotada nos termos desta NPT.

5 PROCEDIMENTOS

5.6 Materiais de revestimento contra fogo

5.6.1 A escolha, dimensionamento e aplicação de materiais de revestimento contra fogo são de responsabilidade do(s) responsável (eis) técnico(s).

5.6.2 As propriedades térmicas e o desempenho dos materiais de revestimento contra o fogo quanto à aderência, combustibilidade, fissuras, toxicidade, erosão, corrosão, deflexão, impacto, compressão, densidade e outras propriedades necessárias para garantir o desempenho e durabilidade dos materiais, devem ser determinados por ensaios realizados em laboratório nacional ou estrangeiro reconhecido internacionalmente, de acordo com norma técnica nacional ou, na ausência desta, de acordo com norma estrangeira reconhecida internacionalmente.

ANEXO B

CORPO DE BOMBEIROS DO PARANÁ – BM/7

NPT 010 – CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E DE REVESTIMENTO

08 – OUTUBRO – 2014

SUMÁRIO

- 1 Objetivo
- 2 Aplicacao
- 3 Referencias Normativas e Bibliograficas
- 4 Definicoes
- 5 Procedimentos
- 6 Apresentacao em Projeto e solicitacao de vistorias
- 7 Exigencias aplicadas aos substratos
- 8 Impossibilidade de aplicacao do metodo NBR 9442

ANEXOS

- A - Tabelas de classificacao dos materiais
- B - Tabela de utilizacao dos materiais conforme classificacao das ocupacoes
- C - Exemplos de aplicacao

1 OBJETIVO

Esta Norma de Procedimento Tecnico estabelece as condicoes a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificacoes, para que, na ocorrencia de incendio, restrinjam a propagacao de fogo e o desenvolvimento de fumaca, atendendo ao previsto noCodigo de Seguranca Contra Incendio e Panico das edificacoes e areas de risco do Corpo de Bombeiros da Policia Militar do Parana.

2 DEFINIÇÕES

Esta Norma de Procedimento Tecnico se aplica a todas as edificacoes e areas de risco onde sao exigidos controles de materiais de acabamento e de revestimento conforme ocupacoes e usos constantes da Tabela B.1 (Anexo B).

3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS E BIBLIOGRÁFICAS

- Instrução Técnica no 10/2011 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.
- NBR 8660 - Revestimento de piso - determinação da densidade crítica de fluxo de energia térmica – método de ensaio.
- NBR 9442 - Materiais de construção - determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante - método de ensaio.
- ASTM E 662 – “Standard test method for specific optical density of smoke generated by solid materials”.
- ISO 1182 – “Buildings materials – non – combustibility test”.
- BS EN 13823:2002 – Reaction to fire tests for building products – Building products excluding floorings exposed to the thermal attack by a single burning item.
- Uniform Building Code Standard 26-3 (UBC 26-3) – “Room fire test standard for interior of foam plastic systems”.

4 DEFINIÇÕES

4.1 Além das definições constantes da NPT 003 – Terminologia de segurança contra incêndio aplicam-se as definições específicas abaixo:

4.2 Materiais de revestimento: todo material ou conjunto de materiais empregados nas superfícies dos elementos construtivos das edificações, tanto nos ambientes internos como nos externos, com finalidades de atribuir características estéticas, de conforto, de durabilidade etc. Incluem-se como material de revestimento, os pisos, forros e as proteções térmicas dos elementos estruturais.

4.3 Materiais de acabamento: Todo material ou conjunto de materiais utilizados como arremates entre elementos construtivos (rodapes, mata-juntas, golas etc.).

4.4 Materiais termo-acústicos: Todo material ou conjunto de materiais utilizados para isolamento térmico e/ou acústico.

5 PROCEDIMENTOS

5.1 Controles de materiais de acabamento e de revestimento (CMAR).

5.1.1 O CMAR empregado nas edificações destina-se a estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, bem como da geração de fumaça.

5.1.2 Deve ser exigido o CMAR, em razão da ocupação da edificação, e em função da posição dos materiais de acabamento, materiais de revestimento e materiais termo-acústicos, visando:

- a) Piso;
- b) Paredes/divisórias;
- c) teto/forro;
- d) cobertura.

5.1.3 As exigências quanto a utilização dos materiais serão requeridas conforme a classificação da Tabela B, incluindo as disposições estabelecidas nas respectivas Notas genéricas.

5.1.4 Os métodos de ensaio que devem ser utilizados para classificar os materiais com relação ao seu comportamento frente ao fogo (reação ao fogo) seguirão os padrões indicados nas Tabelas A.1, A.2, A.3.

5.1.5 O CMAR não será exigido nas edificações com área menor ou igual a 1.000 m² e altura menor ou igual a 9,0 m nos grupos/divisões: A, C, D, E, G, F-9, F-10, H-1, H-4, H-6, I, J.

6 APRESENTAÇÃO EM PROJETO DE PREVENÇÃO DE INCÊNDIO E SOLICITAÇÃO DE VISTÓRIAS

6.1 Quando da apresentação do Projeto, devem ser indicadas em planta baixa e respectivos cortes, correspondentes a cada ambiente, ou em notas específicas, as classes dos materiais de piso, parede, teto e forro (vide anexo "C").

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 e/ou responsável pelo uso da edificação.

6.2.1 Na solicitação da vistoria técnica deve ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento

6.2.1 Na solicitação da vistoria técnica deve ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento constando no campo outras informações a seguinte nota referente a execução e/ou laudo: *a edificação atende as especificações de controle de materiais de acabamento e revestimento conforme a NPT-010 do CSCIP do CB/PMPR.* (Redação dada pela Portaria do CCB no 06/2014)

6.2.2 O mesmo procedimento se aplica aos materiais que por ocasião da vistoria de renovação do Certificado de Vistoria não existiam na vistoria anterior.

6.3 Quando o material empregado for incombustível (Classe I), não haverá necessidade de apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento.

7 EXIGÊNCIAS APLICADAS AOS SUBSTRATOS

Os ensaios para classificação dos materiais devem considerar a maneira como são aplicados na edificação, o relatório conclusivo deve reproduzir os resultados obtidos. Caso o material seja aplicado sobre substrato combustível, este deve ser incluído no ensaio. Caso o material seja aplicado a um substrato incombustível, o ensaio pode ser realizado utilizando-se substrato de placas de fibro-cimento com 6 mm de espessura.

8 IMPOSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DA NBR 9442

8.1 O método de ensaio de reação ao fogo utilizado como base da classificação dos materiais e a NBR 9442/86 - Materiais de construção – determinação do índice de propagação superficial de chama pelo método do painel radiante – método de ensaio, entretanto para as situações mencionadas a seguir este método não é apropriado:

8.1.1 Quando ocorre derretimento ou o material sofre retração abrupta afastando-se da chama-piloto;

8.1.2 Quando o material é composto por miolo combustível protegido por barreira incombustível ou que pode se desagregar;

8.1.3 Materiais compostos por diversas camadas de materiais combustíveis apresentando espessura total superior a 25 mm;

8.1.4 Materiais que na instalação formam juntas, através das quais, especialmente, o fogo pode propagar ou penetrar.

8.2 Para os casos enquadrados nas situações acima, a classificação dos materiais deve ser feita de acordo com o padrão indicado na Tabela A.3.

8.3 Na impossibilidade de classificação conforme NBR 9442 ou tabela A.3, pode ser realizado ensaio por meio do método UBC 26.3, sendo as exigências estabelecidas em termos do Índice de Propagação Superficial de Chamas, substituída pela exigência de aprovação por meio do UBC 26.3.

A - TABELAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

TABELA A.1: CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE REVESTIMENTO DE PISO

Método de Ensaio		ISO 1182	NBR 8660	EM ISO 11925-2 (exposição = 15s)	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 $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	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

Fonte: NPT-010 Anexo A.

Notas:

- a) Fluxo crítico – Fluxo de energia radiante necessário a manutenção da frente de chama no corpo de prova.
- b) FS – Tempo em que a frente de chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.
- c) ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.
- d) Δm – Variação da massa do corpo de prova.
- e) t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

A - TABELAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS

TABELA A.2: CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS EXCETO REVESTIMENTOS 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	$Ip \leq 25$	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	$Ip \leq 25$	$Dm > 450$
III	A	Combustível	$25 < Ip \leq 75$	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	$25 < Ip \leq 75$	$Dm > 450$
IV	A	Combustível	$75 < Ip \leq 150$	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	$75 < Ip \leq 150$	$Dm > 450$
V	A	Combustível	$150 < Ip \leq 400$	$Dm \leq 450$
	B	Combustível	$150 < Ip \leq 400$	$Dm > 450$
VI		Combustível	$Ip > 400$	-

Fonte: NPT-010 Anexo A.

Notas:

- a) Ip – Índice de propagação superficial de chama.
- b) Dm – Densidade específica óptica máxima.
- c) ΔT – Variação da temperatura no interior do forno.
- d) Δm – Variação da massa do corpo de prova.
- e) t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

A - TABELAS DE CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS
 TABELA A.3: CLASSIFICAÇÃO DOS MATERIAIS ESPECIAIS QUE NÃO PODEM SER
 CARACTERIZADOS
 POR MEIO DA NBR 9442 EXCETO REVESTIMENTOS 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 $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ 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 $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ 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 $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou 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 $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
IV	A	Combustível	FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
	B	Combustível	FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 60 s
V	A	Combustível	FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
	B	Combustível	FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s
VI		-	-	FS $\leq 150 \text{ mm}$ em 20 s

Fonte: NPT-010 Anexo A.

Notas:

- a) FIGRA – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.

- b) LFS** – Propagacao lateral de chama.
- c) THR600s** – Liberacao total de calor do corpo de prova nos primeiros 600s de exposicao as chamas.
- d) TSP600s** - Producao total de fumaca do corpo de prova nos primeiros 600s de exposicao as chamas.
- e) SMOGRA** – Taxa de desenvolvimento de fumaca, correspondendo ao maximo do quociente de producao de fumaca do corpo de prova e o tempo de sua ocorrencia.
- f) FS** – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.
- g) ΔT** – Variacao da temperatura no interior do forno.
- h) Δm** – Variacao da massa do corpo de prova.
- i) t_f** – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

**B - TABELAS DE UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS CONFORME CLASSIFICAÇÃO
DAS OCUPAÇÕES**

**TABELA B.1: 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)
GRUPO/ DIVISÃO	A3 ⁵ e Condomínios residenciais ⁵	Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A ⁸	Classe I, II-A, III-A ou IV-A ⁹	Classe I, II-A ou III-A ⁷
	B, D, E, G, H, I1, J-1 ⁴ E J-2	Classe I, II-A, III-A ou IV-A	Classe I, II-A ou III-A ¹⁰	Classe I ou II-A
	C, F ⁵ , 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 ou II-A	Classe I ou II-A

Fonte: NPT-010 Anexo B.

Notas específicas:

- 1- Incluem-se aqui cordoes, rodapes e arremates;
- 2- Excluem-se aqui portas, janelas, cordoes e outros acabamentos decorativos com area inferior a 20% da parede onde estao aplicados;
- 3- Somente para liquidos e gases combustiveis e inflamaveis acondicionados;
- 4- Exceto edificacao terrea;
- 5- Obrigatorio para todo o grupo F, sendo que a divisao F-7, no que se refere a edificacoes com altura superior a 6,0 m, sera submetida a Comissao Tecnica para definicao das medidas de seguranca contra incendio;
- 6- Somente para edificacoes com altura superior a 12,0 m;
- 7- Exceto para cozinhas que serao Classe I ou II-A;
- 8- Exceto para revestimentos que serao Classe I, II-A, III-A ou IV-A;
- 9- Exceto para revestimentos que serao Classe I, II-A ou III-A;
- 10- Exceto para revestimentos que serao Classe I ou II-A.

Notas genéricas:

- a) Os materiais de acabamento e revestimento das fachadas das edificacoes devem enquadrar-se entre as Classes I a II-B;
- b) Os materiais de acabamento e revestimento das coberturas de edificacoes devem enquadrar-se entre as Classes I a III-B, exceto para os grupos/divisoes C, F-5, I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-23 e M-3 que devem enquadrar-se entre as Classes I a II-B;
- c) Os materiais isolantes termo-acusticos nao aparentes, que podem contribuir para o desenvolvimento do incendio, como por exemplo: espumas plasticas protegidas por materiais incombustiveis, lajes mistas com enchimento de espumas plasticas protegidas por forro ou

revestimentos aplicados diretamente, forros em grelha com isolamento termo-acustico envoltos em filmes plasticos e assemelhados; devem enquadrar-se entre as Classes I a II-A quando aplicados junto ao teto/forro ou paredes, exceto para os grupos/divisoes A-2, A-3 e Condominios residenciais que sera Classe I, II-A ou III-A quando aplicados nas paredes;

d) Os materiais isolantes termo-acusticos aplicados nas instalacoes de servico, em redes de dutos de ventilacao e ar-condicionado, e em cabines ou salas de equipamentos, aparentes ou nao, devem enquadrar-se entre as Classes I a II-A;

e) Componentes construtivos onde nao sao aplicados revestimentos e/ou acabamentos em razao de ja se constituirem em produtos acabados, incluindo-se divisorias, telhas, forros, paineis em geral, face inferior de coberturas, entre outros, tambem estao submetidos aos criterios da TABELA “B”;

f) Determinados componentes construtivos que podem expor-se ao incendio em faces nao voltadas para o ambiente ocupado, como e o caso de pisos elevados, forros, revestimentos destacados do substrato devem atender aos criterios da TABELA “B” para ambas as faces;

g) Materiais de protecao de elementos estruturais, juntamente com seus revestimentos e acabamentos devem atender aos criterios dos elementos construtivos onde estao inseridos, ou seja, de tetos para as vigas e de paredes para pilares;

h) Materiais empregados em subcoberturas com finalidades de estanqueidade e de conforto termo – acustico devem atender os criterios da TABELA “B” aplicados a tetos e a superficie inferior da cobertura, mesmo que escondidas por forro;

i) Coberturas de passarelas e toldos, instalados no pavimento terreo, estarao dispensados do CMAR, desde que nao apresentem area superficial superior a 50,0 m² e que a area de cobertura nao possua materiais incombustiveis;

j) As circulacoes (corredores) que dao acesso as saidas de emergencia enclausuradas devem possuir CMAR Classe I ou Classe II – A (Tabela “A”) e as Saidas de emergencia (escadas, rampas etc), Classe I ou Classe II – A, com $D_m \leq 100$ (Tabela “A”);

k) Os materiais utilizados como revestimento, acabamento e isolamento termico-acustico no interior dos pocs de elevadores, monta-cargas e shafts, devem ser enquadrados na Classe I ou Classe II – A, com $D_m \leq 100$ (Tabela “A”).