

A Interpretação do Controle de Materiais de Acabamentos e de Revestimento no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico

The Interpretation of Finishing and Coating Materials Control in Fire Fighting Design

¹Bianca Alvarenga Coutinho, ²Antônio Ramos Corrêa

¹Arquiteta e Urbanista pela Universidade de Cuiabá – UNIC, Cuiabá/MT, Brasil.
(arq.bicoutinho@gmail.com).

²Engenheiro Civil, Engenheiro de Segurança do Trabalho e Perito Criminal pela Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá/MT; Msc em Engenharia Nuclear pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.
(antonioramoseng@terra.com.br).

Enviado em: abril de 2016. Aceito em: maio de 2016. Publicado em: novembro de 2016

RESUMO: Este trabalho objetiva contribuir para uma maior compreensão às exigências referentes ao sistema de Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR), apresentando a dualidade entre a velocidade de queima dos materiais e sua influência no tempo necessário para abandono do local e a condição segura das pessoas presentes nos compartimentos envolvidos em incêndios. As metodologias utilizadas foram análise das legislações adotadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso, literaturas e artigos relacionados, a fim de mostrar a importância desse sistema versus sua aplicação e exigência no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP). Tendo em vista que o comportamento dos materiais na ocorrência de um incêndio é um dos principais fatores responsáveis pelo crescimento e propagação do fogo, assim como pelo desenvolvimento de fumaça e gases tóxicos nos ambientes, a escolha dos materiais de acabamento e revestimento que comporão o edifício tornam-se fundamentais na contribuição para que um estado crítico seja evitado.

Palavras-chave: Prevenção e combate a incêndio, Reação ao fogo, Classe de risco.

ABSTRACT: The aim of this article is to provide a greater understanding on requirements for the Finishes and Coatings Materials Control System (CMAR), featuring a comparison between the burning rate of the materials and its influence on time required to leave the building with the safety of people within the compartment involved in the fire. The methodologies used in this article were based on the standards adopted by Military Fire Brigade of Mato Grosso, literature and related articles in order to show the importance of the CMAR system versus your application in the Fire Safety Certificate. Bearing in mind that the behaviour of the materials in the event of a fire is one of the main factors responsible for the growth and spread of fire, as well as the development of smoke and toxic gases in the environment, the choice of finishing and coating materials which will make up the building becomes fundamental in contributing for avoided critical conditions.

Keywords: Prevention and firefighting, fire reaction, Hazard Class.

INTRODUÇÃO

O fogo é um dos quatro elementos naturais essenciais para a sobrevivência humana e muito venerada na antiguidade. Há milhares de anos o homem descobriu como gerar e controlar a ignição, e esse domínio do fogo que por um lado permitiu um grande avanço no conhecimento e nas

tecnologias, por outro sempre gerou perda de vidas e de propriedades devido a incêndios. Apenas após a Segunda Guerra Mundial o fogo começou a ser encarado como ciência, pois envolvia conhecimentos de física, química, comportamento humano, toxicologia, engenharia, etc. (Del Carlo, 2008).

No Brasil, até início dos anos 70, a questão “incêndio” era visto como um assunto de responsabilidade apenas do corpo de bombeiros, isso devido à ausência de grandes incêndios e incêndios com número elevado de vítimas. Por este motivo, a regulamentação relativa ao tema era dispersa e não incorporava o aprendizado dos incêndios ocorridos no exterior. O corpo de bombeiros possuía alguma regulamentação, porém abordava, em geral, apenas as medidas de combate a incêndio coma provisão de hidrantes, extintores e sinalização desses equipamentos. Além disso, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) tratava do assunto por intermédio do Comitê Brasileiro da Construção Civil, pela Comissão Brasileira de Proteção Contra Incêndio, regulamentando apenas os assuntos ligados à produção de extintores de incêndio (Negrisolo, et al. 2008).

Posteriormente, em razão do crescimento vertiginoso da população no Brasil em um curto espaço de tempo, devido principalmente ao período de migração e imigração para as cidades, êxodo rural e industrialização, cresce também os riscos de incêndios e diversos outros problemas sociais, econômicos e ambientais.

A partir desse desordenado “inchaço urbano”, começaram os primeiros sinistros e grandes incêndios, que impulsionaram no Brasil, assim como em outros países, o desenvolvimento de leis e normas para segurança contra incêndio. Porém, ainda que a segurança contra incêndio esteja em processo de evolução e objetivando melhorias, encontrar literaturas nacionais que possam servir como base de estudo para essa área, principalmente no que diz respeito ao Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR) empregados em uma edificação, é difícil.

Encontra-se na legislação brasileira a orientação de que os sistemas exigidos como medidas de segurança contra incêndio e pânico das edificações, instalações e locais de risco, deverão ter sua implantação e execução atendidas conforme as normas técnicas elaboradas pelo Corpo de Bombeiros Militar de cada estado e, nos casos omissos, deverão ser adotadas as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), dos órgãos oficiais ou outras reconhecidas como necessárias pelo Corpo de Bombeiros Militar do estado. Desta forma, quando um estado não possui legislação própria para determinado sistema, ou adota a NBR que trata do assunto ou normativas de outros estados, como é o caso de Mato Grosso que, dentre outros sistemas, admite a Instrução Técnica n.º.10 do Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo para orientação, implantação e exigência do CMAR.

Diante da gama de fatores associados ao início de incêndios, crescimento e propagação do fogo, este artigo tem como objetivo geral apresentar a importância da relação entre a escolha dos materiais que comporão externa e internamente os edifícios e o processo de segurança contra incêndio, assim como a necessidade de regulamentações que estabeleçam, de maneira clara, a aplicação das exigências mínimas quanto a reação ao fogo desses materiais.

Além disso, tem como objetivo específico apresentar a dualidade entre a velocidade de queima e propagação dos materiais e sua influência no tempo necessário para evacuação e condição segura das pessoas presentes nos compartimentos envolvidos em incêndios. Buscando compreender, especialmente, as exigências de Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR) e sua aplicação no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico (PSCIP).

MATERIAIS E MÉTODOS

Como abordado anteriormente, a segurança contra incêndio envolve uma gama de fatores e associações que podem promover e agravar um sinistro, porém, há um aspecto básico e demasiadamente importante que trata do controle das características de reação ao fogo dos materiais que compõe uma edificação, aspecto este que passou a integrar a regulamentação compulsória de segurança contra incêndio do estado de São Paulo a partir do ano de 2001, adotada pelo Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso.

Considerando que as características de reação ao fogo dos materiais empregados em uma edificação interna e exteriormente é um fator condicionante na velocidade com que um foco de incêndio pode evoluir do ambiente de origem do incêndio para os outros departamentos da edificação e, conseqüentemente, no tempo de abandono seguro da população, este artigo utiliza de leitura e análise das legislações adotadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso, literaturas e artigos relacionados, buscando compreender suas exigências e aplicações, a fim expor, discutir e propor melhorias à realidade e às necessidades existentes.

Arquitetura e segurança contra incêndio

O histórico de incêndios registrados no Brasil mostra que as incidências mais frequentes de incêndios, tanto pequenos como grandes, são nas edificações, visto que, independente da fonte de ignição, toda tragédia de incêndio começa pequena. Além disso, grande parte da segurança contra incêndio dos edifícios é resolvida na fase de projeto, começando pelo estudo preliminar, passando pela concepção do anteprojeto, projeto executivo, construção, operação das atividades e manutenções; fato que fortalece ainda mais a importância de se considerar a segurança contra

incêndio em todas as fases que envolvem o processo produtivo e o uso de um edifício.

Por este motivo, já na concepção do projeto deve-se saber qual a função da edificação e quais objetivos e requisitos funcionais precisam ser atendidos a nível de segurança, nível este que está diretamente ligado às categorias de risco associadas ao incêndio, tais como: risco de início de incêndio; risco do crescimento do incêndio; risco da propagação do incêndio; risco à vida humana e risco à propriedade. Segundo o professor Dr. Ualfrido Del Carlo (2008):

“É uma tendência internacional exigir que todos os materiais, componentes, sistemas construtivos, equipamentos e utensílios usados nas edificações sejam analisados e testados do ponto de vista da SCI (Segurança Contra Incêndio). Para alcançar um desempenho cada vez maior, a sociedade desenvolve novas soluções em todas essas áreas.”

Porém, atualmente ainda não é exigido com rigor a comprovação da resistência ao fogo dos materiais empregados em um projeto, o que o torna vulnerável, podendo inclusive anular toda uma concepção primorosa de proteção.

No Brasil, a segurança contra incêndio surgiu como resposta ao crescimento populacional vertiginoso que gerou aumento do risco de incêndio e tantas outras situações que tem mostrado deficiências em todos os setores da sociedade. Existe, ainda, pouca literatura nacional de segurança contra incêndio, pois a formação de arquitetos e de engenheiros tem dado pouca ênfase para a SCI (Segurança Contra Incêndio) nas edificações e isso tem gerado práticas com baixa exigência em relação ao controle do risco de incêndio. Não obstante, o déficit de profissionais para ministrar tais cursos limita essas exigências, que deveriam ser levados em consideração nas decisões de

projeto e não apenas aos profissionais que se especializam na área de segurança contra incêndio (Del Carlo, 2008).

Caracterização do fogo e níveis de risco de incêndio

Segundo definição da Instrução Técnica (IT) nº. 02/2011 de São Paulo:

“O fogo pode ser definido como um fenômeno físico-químico onde se tem lugar uma reação de oxidação com emissão de calor e luz. Devem coexistir 4 componentes para que ocorra o fenômeno do fogo:

- a. combustível;
- b. comburente (oxigênio);
- c. calor,
- d. reação em cadeia.

O **combustível** pode ser definido como qualquer substância capaz de produzir calor por meio da reação química.

O **comburente** é a substância que alimenta a reação química, sendo mais comum o oxigênio. O **calor** pode ser definido como uma forma de energia que se transfere de um sistema para outro em virtude de uma diferença de temperatura. Ele se distingue das outras formas de energia porque, como o trabalho, só se manifesta num processo de transformação.”

Figura 01 – Tetraedro do fogo.



Fonte: IT nº. 02/2011 CBM-SP

Definido o que é fogo e como ele é formado, entende-se que incêndio é a

presença de fogo indesejável, seja qual for sua dimensão. Seu desenvolvimento caracteriza-se por três fases: fase inicial, fase de inflamação generalizada e fase de extinção que, segundo Souza (2007), formam um conjunto de ações compõem o Sistema Global de Segurança contra Incêndio.

A partir disso, pode-se compreender o nível de segurança de uma edificação a partir da conceituação de cinco categorias de risco de incêndio:

- Risco de início de incêndio: Tem relação principalmente com as atividades desenvolvidas no edifício, podendo ser controlada por meio da adoção de medidas de prevenção e combate a incêndio durante o processo produtivo e uso do edifício (Souza, 2007). Essa fase inicial tem origem, na maioria das vezes, na ignição de materiais contidos no interior do edifício, ou seja, na interação dos materiais combustíveis, e não nos materiais incorporados ao sistema construtivo. Essa fase é muito importante, pois nela as chances de controle são maiores, se detectados precocemente.
- Risco de crescimento de incêndio: É a probabilidade do foco de incêndio evoluir e passar da fase inicial para a fase de inflamação generalizada (flashover), ou seja, o fogo começa a se propagar para as adjacências, envolvendo grande parte do material combustível existente no ambiente (Souza, 2007).
- Risco de propagação de incêndio: Nessa fase, o incêndio já atingiu a inflamação generalizada no compartimento de origem e começa o risco de se propagar para os demais compartimentos do edifício e até

mesmo para edifícios vizinhos (Souza, 2007). Dificilmente consegue-se combater o fogo nessa fase.

- Risco à propriedade: Este risco é presente desde o foco inicial de incêndio e está ligado diretamente aos danos materiais provocados ao próprio edifício e entorno. Portanto, para evitar ou minimizar esse risco, deve-se controlar os riscos iniciais, relacionados ao crescimento e propagação do fogo. Além disso, segundo Mitidieri & Ioshimoto (1998):

“Quanto mais suscetível for o sistema construtivo à ação do incêndio, maior será o risco à propriedade. O colapso estrutural de partes do edifício pode implicar em danos à áreas não atingidas pelo fogo e também à edifícios vizinhos.”

- Risco à vida humana: Durante a combustão são produzidos gases que devido à temperatura elevada, demanda oxigênio para que se inflame e por isso procuram sempre as regiões altas do cômodo (Neto, 1995). Com isso falta oxigênio e os gases nocivos, fumaça e calor podem causar ferimentos e até a morte aos usuários do edifício e à equipe de resgate. Estes são os principais motivos para essa categoria de risco ser considerada a mais importante das cinco. Segundo Mitidieri & Ioshimoto (1998), por se tratar da categoria mais importante:

“Ele também justifica quaisquer controles extras que não resultam em benefícios aos demais riscos como, por exemplo, o controle da evacuação segura do edifício”.

Breve histórico sobre as regulamentações de segurança contra incêndio no Brasil e em Mato Grosso.

“Porque é necessário ocorrer uma tragédia para que sejam providenciadas leis de segurança, proteção e prevenção contra incêndios e para que haja fiscalização rigorosa? ”. É uma pergunta bastante comum de se ouvir, porém, o fato é que, assim como em outros países, o Brasil tem aprendido com os grandes incêndios.

Pode-se usar como exemplo as tragédias com grande número de vítimas, principalmente em São Paulo: Edifício Andraus, 1972; Edifício Joelma, 1974; Edifício Grande Avenida, 1981; Edifício CESP, 1987; entre outros, as quais provocaram mudanças nas legislações, corporações de bombeiros, institutos de pesquisa e no processo de formação de técnicos e pesquisadores preocupados com essa área de conhecimento.

Porém, para se tornar um instrumento eficaz no controle da segurança contra incêndio das edificações, essas legislações devem ser continuamente revisadas e atualizadas em função das necessidades da sociedade e da evolução tecnológica, garantindo assim a qualidade e o desempenho dos materiais.

As consequências que os incêndios causam à sociedade são notórias e além de perdas econômicas, ocorrem perdas sociais e humanas. Por este motivo, segundo dados da Instrução Técnica (IT) nº02/2011 do Corpo de Bombeiros Estado de São Paulo, desde 1909 o Corpo de Bombeiros atua na área de prevenção de incêndio e editou, na data citada, o “Regulamento para os locais de divertimentos públicos”.

Subsequente à essa data, tem-se um resumo histórico da evolução das legislações de prevenção e combate a incêndio no Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo (CBM-SP), que influenciou e ainda influencia diretamente na SCI de todos os estados brasileiros:

- Em 1936, o Corpo de Bombeiros passou para o Município de São Paulo e atuou na fiscalização com o

- Departamento de Obras. Em 1942, surgiu a primeira Seção Técnica. Em 1947, foram emitidos os primeiros Atestados de Vistoria (IT nº 02/2011);
- Em 1961, foi editada a primeira Especificação para Instalações de proteção contra Incêndio, com referência às normas da ABNT (IT nº 02/2011);
 - De 1961 a 1980, o Corpo de Bombeiros atuou por meio das Especificações baixadas pelo Comandante Geral da Polícia Militar do Estado de São Paulo, que exigia somente extintores, hidrantes e sinalização de equipamentos (IT nº 02/2011);
 - Em 1983, surgiu a primeira especificação do Corpo de Bombeiros anexa a um Decreto. Essa especificação passou a exigir extintores, sistema de hidrantes, sistema de alarme de incêndio e detecção de fumaça e calor, sistema de chuveiros automáticos, sistema de iluminação de emergência, compartimentação vertical e horizontal, escadas de segurança, isolamento de risco, sistemas fixos de espuma, CO₂, Halon e outras proteções (IT nº 02/2011);
 - Em 1993 passou a vigorar o Decreto Estadual nº 38.069, iniciou-se a publicação em Diário Oficial de Despachos Normativos e foi publicada, no Diário Oficial do Estado a Portaria do Sistema de Atividades Técnicas, no que diz respeito ao funcionamento de forma sistemática das Seções de Atividades Técnicas das Unidades Operacionais do Corpo de Bombeiros (IT nº 02/2011);
 - Em 2001, entrou em vigor o Decreto Estadual nº 46.076 e 38 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros, na qual uma delas, a de nº. 10, tratava especificamente do controle de

materiais de acabamento e de revestimento empregados no piso, parede e teto das edificações (IT nº 02/2011);

- Em 2004, as 38 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros foram revisadas e atualizadas pelo CBM-SP (IT nº 02/2011);
- Em 2011, as 38 Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros foram revisadas e atualizadas novamente pelo CBM-SP (IT nº 02/2011).

Infelizmente, muitas revisões são realizadas apenas após grandes tragédias, as quais enfatizam a necessidade de melhores estudos para esclarecer os profissionais e ter maior rigor no cumprimento das exigências. O exemplo mais recente é a tragédia na Boate Kiss, em Santa Maria/RS, em janeiro de 2013, no qual impulsionou a elaboração de uma Lei Complementar nº. 14376, publicada no Diário Oficial do Estado do Rio Grande do Sul em dezembro de 2013 e Decreto Estadual nº. 51.803/2014.

Neste decreto, passou a ser exigido pela primeira vez o controle de materiais de acabamento e de revestimento nas edificações e em algumas situações exigindo o controle de fumaça, quando a lotação do lugar exceder 200 pessoas. Porém, devido às lacunas deixadas na legislação inicial, essa lei complementar vem sofrendo constantes complementações. Não obstante, as consequências e impacto dessa tragédia refletiram em todos os estados brasileiros, inclusive em Mato Grosso.

Em Mato Grosso, a normatização de proteção e combate a incêndio começou regida pelo Decreto Estadual 857 de 29/08/1984, que aprovava as Especificações para Instalação de Segurança Contra Incêndio no Estado e não exigia o CMAR. Então, pela necessidade de atualizações, foi publicado

em 22/12/2005 a Lei Estadual nº.8.399, que institui a Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Mato Grosso e estabeleceu outras providências, prevendo ainda a adoção das normas da ABNT e de Instruções Técnicas do estado de São Paulo nos casos de falta de especificações técnicas do Corpo de Bombeiros Militar de Mato Grosso (CBM-MT), bem como nos casos omissos. Essa lei também não estabelece orientações para implementação e execução do CMAR, porém, admite o uso da Instrução Técnica de São Paulo que trata do assunto, para aplicação dos processos desenvolvidos no estado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Mitidieri & Ioshimoto (1998), “a maior parte das regulamentações existentes tratam da reação ao fogo dos materiais utilizados no acabamento de paredes e tetos. Isto acontece porque análises de sinistros ocorridos nos Estados Unidos demonstraram que os pisos tradicionais (madeira, vinílicos e à base de resinas) apresentam contribuição reduzida para a propagação do fogo nos primeiros momentos do incêndio, ao passo que os revestimentos e acabamentos de paredes e tetos, quando em contato com fontes de ignição, podem se envolver logo nos primeiros instantes”.

Para exigência do CMAR, conforme relatado anteriormente, o estado de Mato Grosso adota a Instrução Técnica (IT) nº 10 do Corpo de Bombeiros de São Paulo, na qual prevê uma classificação dos materiais de I a V para pisos, paredes e tetos, em razão da ocupação da edificação e da posição desses materiais de acabamento e revestimento. Classificação esta que configura na verdade uma dificuldade para o projetista definir a classe do material utilizado, posto que as normas de controle de materiais não

especificam nominalmente os materiais pertencentes a cada classe. Essa classificação mostra apenas características como índice de desenvolvimento de calor, propagação da chama, taxa de desenvolvimento de fumaça, entre outros fatores, sem apresentar, porém, uma lista dos materiais encontrados no mercado e a que classe pertencem.

Após a publicação da lei 8399/2005 e no ano de 2015 com a implantação do memorial descritivo tabelado, ambos implantados pelo Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, é necessário um detalhamento que enquadre os materiais de acabamento de forma mais clara ao que prevê a norma, dentro dos resultados obtidos em laboratório e com linguagem mais fácil de identificar o produto destinado a acabamento e/ou revestimento, para que de fato essa exigência seja analisada e atendida com mais cautela e responsabilidade.

Segundo Mitidieri & Ioshimoto (1998, p.10), o poder público, incumbido de providenciar a salvaguarda da vida humana e dos bens frente a uma situação de incêndio, deveria atuar ativamente em seis frentes básicas: regulamentação, normalização, fiscalização, educação, combate, pesquisa e estatística.

Dualidade: velocidade de queima dos materiais x tempo de escape seguro de uma edificação em chamas

Como relatado anteriormente, o calor é uma energia em trânsito, motivada pela diferença de temperatura. Sendo assim, o fluxo de calor é a quantidade de calor que atravessa um material (condutor) em uma unidade de tempo. Esse conceito é importante para se entender a relação do processo e velocidade de queima dos materiais empregados dentro de uma edificação e o tempo de escape das pessoas nessa edificação em chamas.

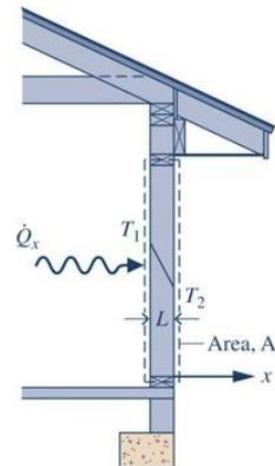
Atualmente, a Diretoria de Segurança Contra Incêndio e Pânico (DSCIP), que faz parte do Corpo de Bombeiros de Mato Grosso, é a responsável, entre outras coisas, pela análise, aprovação de projetos, vistoria e fiscalização de edificações no âmbito prevenção e combate a incêndio. Eles adotam a Instrução Técnica nº 10 do Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo para regulamentação do sistema de Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento e a Norma Técnica nº 13 (regional) para regulamentação dos requisitos mínimos de dimensionamento das saídas de emergência.

Porém, mesmo sendo o CMAR um dos sistemas exigidos para segurança contra incêndio de uma edificação, a medida é considerada de responsabilidade do responsável técnico pelo projeto, assim como a manutenção é de responsabilidade do proprietário (item 6.2 da IT 10). A maior exigência e fiscalização do órgão está com relação ao combate ao início de incêndio (extintor, hidrante, sprinkler, etc.) e abandono seguro da população (rotas de fuga, saídas de emergência, sinalização, etc.).

O paradoxo dessa realidade se encontra na ligação direta entre a reação dos materiais frente ao fogo e o tempo de escape das pessoas em um ambiente em chamas. Então, para entender melhor esse processo, usar-se-á a Lei de Fourier, que rege o processo de transmissão de calor entre corpos, por meio da seguinte equação e exemplo abaixo:

$$Q = k \cdot A \cdot \Delta T / L$$

Figura 02: Fluxo de calor



Fonte: Martins, 2013.

Onde:

Q^* - taxa de transferência de calor (W)

A - área (m²)

L - espessura da parede (m)

ΔT - variação de temperaturas (°C/m)

k - constante de condutividade térmica

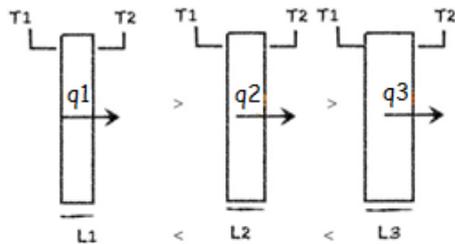
*Por ser unidade de potência, é a energia térmica dividida pelo tempo que ela leva para atravessar o material/estrutura.

A figura 02 simula um ambiente qualquer no qual pretende-se saber qual a taxa de transferência de calor de uma extremidade da parede à outra. Se a temperatura T^1 , no lado interno do ambiente supostamente em chamas for maior que T^2 , lado externo, essa diferença de temperatura gera uma taxa de transferência de calor que movimenta da face onde a temperatura é maior para a face onde é menor.

Com isso, pode-se concluir que a temperatura influencia na definição da taxa de calor de um determinado material, ou seja, na quantidade de calor que atravessa o material em um determinado tempo, quando submetidos à uma determinada variação de temperatura. Há, no entanto, uma constante de condutividade térmica (k), que é diferente para cada tipo de material, e outras características do material que também influenciam nesse resultado final “ Q ”. São elas:

- Espessura: quanto mais fina a parede ou o material (divisória, painel de madeira, revestimento, etc.), mais rápido a energia de calor atravessará de uma extremidade à outra (ver figura 03);

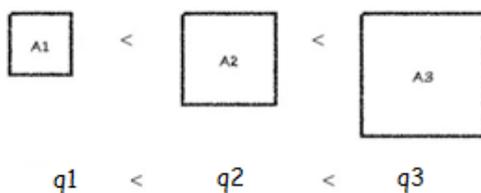
Figura 03: Materiais com espessuras distintas



Fonte: Da Silva Júnior, 2013.

- Área: quanto maior a área, maior a quantidade de calor passando num dado instante, ou seja, o calor passará mais rápido em uma área maior e maior será a propagação em menos tempo (ver figura 04);

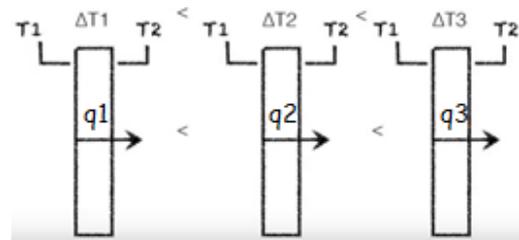
Figura 04: Materiais com áreas distintas



Fonte: Da Silva Júnior, 2013.

- Variação de temperatura: quanto maior a diferença de temperatura entre os extremos, mais calor será transferido através da parede ou material na tentativa de equilibrar as temperaturas (ver figura 05);

Figura 05: Materiais com áreas distintas



Fonte: Da Silva Júnior, 2013.

Sendo assim, quando comparamos o mesmo material, ou seja, a mesma constante “k” submetidos à mesma quantidade de calor, sujeito apenas às variações de espessura, área e temperatura, quanto menor for o tempo que o calor atravessar o material, maior será a potência (calor por unidade de tempo).

Como já abordado, sabe-se que a IT nº 10 rege a exigência do CMAR nas edificações em função da ocupação da mesma, visando o controle dos materiais utilizados no piso, parede/divisórias e teto/forro. Além disso, tem o objetivo de estabelecer condições a serem atendidas pelos materiais, para que na ocorrência de um incêndio o fogo se propague de forma lenta, permitindo um tempo maior de fuga dos seus ocupantes, bem como uma maior facilidade da extinção do fogo pelas equipes de combate dos bombeiros (Lin, 2014).

Essa IT usa ainda, referências de normas nacionais e internacionais que regulamentam métodos de ensaios para determinação do seu comportamento frente ao fogo, utilizados para classificar os materiais de acordo com os padrões indicados nas figuras 6, 7 e 8 da IT, apresentadas a seguir.

Figura 6: Classificação dos materiais de revestimento de piso.

Método de ensaio		ISO 1182	NBR 8660	EM ISO 11925.2 (exposição = 15 s)	ASTM E 662	
Classe	I	Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ C$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10s$	-	-	-	
		II	A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$
		B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$	$Dm > 450$
		A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$	$Dm \leq 450$
		B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$	$Dm > 450$
		A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$	$Dm \leq 450$
		B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$	$Dm > 450$
		A	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$	$Dm \leq 450$
		B	Combustível	Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$	$FS \leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$	$Dm > 450$

Fonte: IT n°. 02/2011 CBM-SP

Figura 7: Classificação dos materiais exceto revestimento de piso.

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

Fonte: IT n°. 02/2011 CBM-SP

Figura 8: Classificação dos materiais especiais que não podem ser caracterizados através da NBR 9442 exceto revestimento de piso.

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

Fonte: IT n°. 02/2011 CBM-SP

Onde:

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.

t – Variação da temperatura no interior do forno.

m – Variação da massa do corpo de prova.

tf – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Ip – Índice de propagação superficial de chama.

FIGRA – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.

LFS – 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.

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

Essas características de reação ao fogo dos materiais, apresentadas nas tabelas, estão relacionadas à facilidade com que os materiais sofrem ignição (Fluxo crítico, Tf), a capacidade que possuem de sustentar a combustão (FS, m), a rapidez com que as chamas se propagam pelas superfícies (Ip, LFS), à quantidade/taxa de desenvolvimento de calor liberados no processo de combustão (FIGRA, THR600s), ao desprendimento de partículas em chama, ao desenvolvimento de fumaça e gases nocivos (TSP600s, SMOGRA), e a quantidade de fumaça produzida (Dm).

Características que podem ser determinadas em laboratório de modo isolado, mediante condições padronizadas nas normas relacionadas na linha “método

de ensaio” de cada tabela, que visam reproduzir determinados momentos de um incêndio. Assim, a partir dos resultados obtidos deve-se evitar, sempre que possível, a seleção de materiais que ignizem com facilidade e que possuam capacidade de sustentar a combustão, a fim de reduzir a probabilidade do incêndio ter início nos materiais que compõem o edifício.

As consequências mais diretas desse controle de materiais de acabamento e de revestimento através da escolha de um material adequado, são a minimização da velocidade de propagação das chamas e a restrição da propagação de fumaça em caso de incêndio, proporcionando tempo necessário para que as pessoas possam deixar o edifício com segurança.

Segundo Mitidieri (2008), para que um edifício seja seguro contra incêndio, deve-se saber, primeiramente, quais os objetivos dessa segurança e os requisitos funcionais que precisarão ser atendidos. Esses requisitos funcionais estão ligados à sequência de etapas de um incêndio (início, crescimento no local de origem, combate, propagação para outros ambientes, evacuação do edifício, propagação para outros edifícios e ruína parcial e/ou total do edifício), nas quais deve-se:

- a) Dificultar a ocorrência do princípio de incêndio;
- b) Ocorrido o princípio de incêndio, dificultar a ocorrência da inflamação generalizada do ambiente;
- c) Possibilitar a extinção do incêndio no ambiente de origem, antes que a inflamação generalizada ocorra;
- d) Instalada a inflamação generalizada no ambiente de origem do incêndio, dificultar a propagação para outros ambientes;
- e) Permitir a fuga dos usuários do edifício;
- f) Dificultar a propagação do incêndio para edifícios adjacentes;

- g) Manter o edifício íntegro, sem danos, sem ruína parcial e/ou total;
- h) Permitir operações de natureza de combate ao fogo e de resgate/salvamento de vítimas.

Nesse sentido, entende-se que a precaução contra o incêndio é a implantação de medidas que previnam a ocorrência do início de incêndio, enquanto a medida de proteção consiste em medidas que visam proteger a vida humana, a propriedade e os bens materiais. Sendo as medidas de proteção manifestadas quando as medidas de prevenção falham, ocasionando incêndio.

Dentre as características de reação ao fogo, a velocidade de propagação das chamas sobre a superfície dos materiais é um dos fatores que mais contribuem para ocorrência da inflamação generalizada, pois está relacionada com a velocidade com que a chama avança sobre a superfície do material que ainda não se encontra em combustão. Essa velocidade varia conforme a posição do material, sendo menor na posição horizontal e maior na posição vertical, sendo de grande importância para a segurança da vida humana e da propriedade, pois interfere no tempo que se tem para um escape seguro ou para extinção inicial do incêndio.

Mitidieri (2008) afirma que, em um ambiente com oxigênio em abundância, a inflamação generalizada ocorre em um tempo máximo de 20 minutos após o início do incêndio. Isso ocorre porque, de uma maneira geral, o comportamento dos materiais frente ao fogo é complexo e não depende apenas da composição física deles, pois quando submetidos a uma fonte de calor, fatores como sua forma física, área da superfície exposta, inércia térmica e posição (horizontal ou vertical), influenciam em seu desempenho.

Quando, porém, for imprescindível o uso de materiais combustíveis no interior da edificação, deve-se procurar alternativas

para minimizar os riscos de potencialização do incêndio que esses materiais podem causar. Com a aplicação de determinados retardantes em madeiras, por exemplo, é possível impedir a combustão integral da madeira, isto significa que menos calor será gerado. É estimado por especialistas em segurança contra incêndio que os produtos de proteção passiva (retardante) contra o fogo podem retardar em até 20 vezes o avanço do fogo, quando comparado a substratos não tratados (Lin, 2010).

Esse comparativo pode ser provado por meio de ensaios realizados por laboratórios especializados, como o Laboratório de

Segurança ao Fogo do Instituto de Pesquisas Tecnológicas que em 2010 realizou ensaios conforme o método da NBR 9442 em uma placa de madeira sem tratamento e outra placa de madeira com 3 demãos de pintura Firelak Retardante de Chama (Relatório de Ensaio nº. 1 027 217-203 - disponível na internet). No qual obteve-se os seguintes resultados:

Tabela 01 – Placa de madeira sem tratamento

	Valores		
	Médio	Mín.	Máx.
Índice de propagação de chama (IP)	315	269	339
Fator de evolução de calor (Q)	16,5	14,2	18,3
Fator de propagação de chama (Pc)	19,3	15,7	23,2
Classificação	Classe D		

– **Observações de ensaio:**

- A carbonização superficial avançou por toda à superfície dos corpos-de-prova;
- A propagação superficial avançou, em média, 85mm (18% em média da superfície dos corpos de prova);
- Desenvolvimento de fumaça cinza.

Fonte: Relatório de Ensaio nº. 1 027 217-203

Tabela 02 – Placa de madeira tratada com pintura Firelak Retardante de Chama

	Valores		
	Médio	Mín.	Máx.
Índice de propagação de chama (IP)	12	7	19
Fator de evolução de calor (Q)	5,2	3,2	8,9
Fator de propagação de chama (Pc)	2,3	2,2	2,5
Classificação	Classe A		

Fonte: Relatório de Ensaio nº. 1 027 217-203

Percebe-se, então, que o rigor na utilização de materiais é baseado nos resultados do ensaio sobre os padrões normativos, pois somente desta forma podem ser categorizados na tabela base definida pelo Corpo de Bombeiros, como materiais com maior ou menor inflamabilidade (Lin, 2014). Desta forma, após atender os objetivos propostos neste artigo, pretende-se apresentar uma relação de materiais, cujos fabricantes informam suas características de reação ao fogo e sua classificação conforme IT n°.10 ou NBR 9446, assim como correlacionar materiais similares; a fim de auxiliar os profissionais que trabalham na área de projeto e facilitar próximos estudos.

Tabela 03 -Materiais e revestimento de piso:

Classificação	Materiais Ensaiaados	Materiais Similares
Classe I	Painel LP Mezanino 40mm ^a	Pisos cerâmicos, pedras e concreto
Classe II-A	Piso de Borracha ^b Eckofloor Piso Vinílico (revestimento o laminado) ^d	Pisos vinílicos, de borracha e de madeira
Classe II-B	Não encontrado	-
Classe III-A	Carpete coleção Itapema ^e	Carpetes 100% poliéster e alguns sintéticos
Classe III-B	Piso Laminado Eucafloor ^g	Pisos laminados em geral
Classe IV-A	Carpete coleção Bouclê Tricolor ^k	Carpetes 100% sintético
Classe IV-B	Carpete ^m Etruria100% Polipropilen	Carpetes

	o	
Classe V-A	Não encontrado	-
Classe V-B	Não encontrado	-

^aFabricante: LP Building Products. Compostos por LP OSB Home, revestido nas duas faces com placas cimentícias ou filme fenólico antiderrapante. Classificado pelo fabricante como incombustível.

^b Fabricante: Daud. Classificação de desempenho descrita no site do fabricante, indicando que o produto é fabricado em borracha vulcanizada e são testados pelo IPT.

^dEnsaio realizado em 2014. Relatório de ensaio n°. 1 059 449-203, 1 059 450-203, 1 059 451-203 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Métodos utilizados: ASTM E662, EM ISSO 11925-2 e NBR 8660. Fabricante: Ecko Revestimento – Piso Fácil.

^eFabricante: Tapetes São Carlos. Classificação de desempenho descrita no site do fabricante, citando como método de classificação a ASTM E662.

^gRelatório de ensaio n°. 1 015 157-203 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Método utilizado: NBR 9442. Fabricante: Eucatex S.A.

^k Fabricante: Tapetes São Carlos. Classificação de desempenho descrita no site do fabricante, citando como método de classificação a ASTM E662.

^mEnsaio realizado em 11.07.2011. Relatório de ensaio n°.1 023 520-203 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Método utilizado: NBR 9442. Fabricante: Etruria.

Tabela 04 - Materiais e revestimento de parede:

Classificação	Materiais Ensaiaados	Materiais Similares
Classe I	Placa Cimentícia Gypsum ^a	Cerâmicas, Alvenaria, metal, bloco de concreto, lâ de vidro
Classe II-A	Painel Wall Eternit ^b CKC-2020 Retardante de Chamas para Fibras Celulósicas ^d	Placas de gesso com ou sem película PVC ou melamínico
Classe II-B	Não encontrado	-
Classe III-A	Painel	Painel MDF

	acústico linha Sonique Wood ^e	revestido com melamina
Classe III-B	Painel MDF revestido c/ laminado ^g	
Classe IV-A	Tinta Verniz Corta- Chama Firecoat ^k	-
Classe IV-B	Não encontrado	-
Classe V-A	Não encontrado	-
Classe V-B	Não encontrado	-
Classe VI	Não encontrado	-

^aFabricante: Gypsum Drywall. Linha Superboard. Classificação de desempenho descrita no catálogo do produto.

^b Fabricante: Vibrasom Tecnologia Acústica. Miolo composto por madeira laminada ou sarrafeada, contraplacado em ambas as faces por lâminas de madeira e externamente por placas cimentícias em CRFS (Cimento Reforçado com Fio Sintético) prensadas. Classificação de desempenho descrita no site do fabricante, citando como método de classificação a NBR 9442.

^dFabricante: CKC do Brasil Ltda. Exclusiva para aplicação em revestimentos e materiais de fibra celulósica, tais como papel kraft, papelão, papel de parede e fibra acústica. Classificação de desempenho descrita no catálogo do material, citando como método de classificação a NBR 9442 e ASTM E662.

^e Fabricante: Vibrasom Tecnologia Acústica. Classificação de desempenho descrita no site do fabricante, citando como método de classificação a NBR 9442.

^g Ensaio realizado em 25.02.2014. Relatório de ensaio n.º.1 054 686-203 pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). Método utilizado: NBR 9442. Fabricante: Arauco.

^k Fabricante: Polidura Revestimentos de Alta Performance. Classificação de desempenho descrita no catálogo do fabricante, citando como método de classificação a NBR 9442 e ASTM E662.

Tabela 05 - Materiais e revestimento de teto:

Classificação	Materiais Ensaaiados	Materiais Similares
Classe I	Telha de Fibrocimento ^a Forro de Fibra Mineral Armstrong ^b	Lã de vidro, telhas cerâmicas, metálicas, placas cimentícias
Classe II-A	Forro acústico linhas Sonique Clean e Cleanline FireProof e Decor ^d Forro Attuale Modular em PVC ^e	Forros Hunter Douglas compostos por: madeira, fibra têxtil e fibra mineral (vide site); Gesso acartonado
Classe II-B	Painéis de Lã Mineral para Forros, linha THERMATE X ^g	Forros de lã mineral (vide fabricante)
Classe III-A	Forro acústico linha Sonique Wave – classic– Abstract ^k	Forro em MDF Standart (OWA Sonex)
Continuação da Tabela 5		
Classe III-B	Não encontrado	-
Classe IV-A	Não encontrado	-
Classe IV-B	Não encontrado	-
Classe V-A	Não encontrado	-
Classe V-B	Não encontrado	-
Classe VI	Não encontrado	-

^aFabricante: Brasilit. Tipo: Kalheta. Classificação de desempenho descrita nas especificações do catálogo do produto.

^b Fabricante: Armstrong. Classificação de desempenho descrita nas especificações do produto em sites de venda.

^d Fabricante: Vibrasom Tecnologia Acústica. Classificação de desempenho descrita no site do

fabricante, citando como método de classificação a NBR 9442. Possui linha No Fire, atóxico, anti-alérgico e auto extingüível, na qual sem pintura se enquadra na Classe II-A e com pintura Classe III-A.

^e Fabricante: Contract Revestimentos para Construção Ltda. Classificação de desempenho descrita no catálogo do produto, citando como método de classificação a NBR 9442.

^g Fabricante: Knauf AMF. Classificação de desempenho descrita no site do fabricante, citando como método de classificação a NBR 9442.

^k Fabricante: Vibrasom Tecnologia Acústica. Classificação de desempenho descrita no site do fabricante, citando como método de classificação a NBR 9442.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante de cada vez mais variedades materiais de acabamento e revestimentos empregados nas edificações, a fim de torna-los mais atraentes e aconchegantes, somadas à elevada circulação de pessoas, tem sido ainda mais importante ampliar o conhecimento dos princípios de segurança contra incêndio na formação de arquitetos e urbanistas, para que eles sejam eficazmente incorporadas ainda na fase de concepção de projeto, repercutindo, conseqüentemente, em todo processo de construção e na qualidade do produto final.

Além disso, a partir das pesquisas e análises desenvolvidas, percebeu-se que no Brasil esse problema é intensificado quando se compreende que o país ainda não acompanha o desenvolvimento mundial na área, não só devido ao baixo incentivo a pesquisas, mas também devido a fatores cruciais como escassez de laboratórios habilitados para realizar ensaios, carências normativas e crescimento de profissionais medíocres atuando no mercado de trabalho e participando da formação de novos profissionais.

Outro fator relevante é a ausência de certificação nacional, que faz com que

muitos produtos não atendam aos padrões de segurança, pela não obrigatoriedade. E essa não correspondência da indústria com relação aos materiais produzidos foi claramente percebida na dificuldade em encontrar, disponível na internet, materiais cujas especificações técnicas abordasse suas características de resistência ao fogo e apresentasse os resultados obtidos por meio de ensaios laboratoriais.

Mesmo diante de tantos fatores negativos que permite-nos entender a dimensão do problema, pode-se concluir também que o Brasil, mesmo que em passos curtos, está caminhando para a evolução da segurança contra incêndio no país.

REFERÊNCIAS

SEITO, A.I. et al. A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Pág. 496.

BOLETIM TÉCNICO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP. São Paulo: Departamento de Engenharia da Construção Civil, BT/PCC/222. 1998, 25p.

SOUZA, W P. – Reação ao fogo dos materiais – Uma avaliação dos métodos de projeto de saídas de emergência em edificações não industriais – Minas Gerais. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Materiais da REDEMAT – Ouro Preto/MG. 2007. 135p.

MOREIRA, P E R. – Reação ao fogo dos materiais e tempo de escape em edifícios de centros comerciais no Brasil – Minas Gerais. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Civil da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto – Ouro Preto/MG. 2002. 126p.

LIN, Jeffery; LIN, Rogerio. Proteção Passiva Contra o Fogo. *Revista Emergência*, Rio Grande do Sul, p. 40-43, maio 2014.

Mitidieri, Marcelo L. (2000)NUTAU – Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo: Verificação do comportamento frente ao fogo de materiais

Utilizados no acabamento e revestimento das edificações – ensaios de Reação ao fogo.

Jr., Lourinaldo. Condução: Lei de Fourier. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=FoWOMjAgbgg>. Acesso em 28/03/2016 às 21:17

Martins, Márcio Marques. GEN123 – Termodinâmica. Disponível em:
<http://pt.slideshare.net/marsjommm/cap-21-20822336>. Acesso em 28/03/2016 às 22:00

BRASIL. Instrução Técnica nº.10/2011. Estabelece as condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento empregados nas edificações.

BRASIL. Instrução Técnica nº.02/2011. Dispõe de orientações para os profissionais da área, permitindo um entendimento amplo sobre a proteção contra incêndio descrito no Decreto Estadual nº 56.819/11 do Estado de São Paulo.

BRASIL. Lei nº 8.399, de 22 de dezembro de 2005. Institui a Legislação de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado de Mato Grosso e estabelece outras providências.

BRASIL. Norma Técnica do Corpo de Bombeiros nº 13/2013. Estabelece os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência, atendendo ao previsto na Lei nº 8.399/05. *Diário Oficial do Estado nº 26178, de 25 de Novembro de 2013.*