

## SISTEMATIZAÇÃO DE CASOS DE INCÊNDIOS DE GRANDE VULTO SOCIAL CUJAS VÍTIMAS ORIGINARAM-SE DA AUSÊNCIA DE CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO

### *Cases of large social fires whose victims arised from the absence of Control of Finishing and Coating Materials systematization*

Elinaura Augusto dos Santos

*1º Tenente do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba. Graduada em Engenharia de Segurança Contra Incêndio e Pânico pela Universidade Estadual da Paraíba. Graduada em Tecnologia em Design de Interiores pelo Centro Universitário de João Pessoa – UNIPÊ. E-mail: elinauraaugusto@gmail.com*

Alexandre Vieira

*Tenente-Coronel do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Perito em Incêndio e Explosão pelo CBMSC. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade do Extremo Sul Catarinense. Especialista em Gestão de Eventos Críticos pela Universidade do Sul de Santa Catarina. E-mail: alexandrevieira@cbm.sc.gov.br*

#### RESUMO

Os materiais utilizados nos elementos construtivos, acabamentos e revestimentos das edificações são determinantes no comportamento das estruturas em um incêndio, interferindo na extensão dos danos patrimoniais decorrentes da velocidade de propagação do fogo e no número de vítimas oriundas desses incidentes. Assim, este estudo vem quantificar, através dos dados relativos à quantidade de pessoas mortas e feridas nessas situações, a relevância do Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento. Para isso, criou-se uma tabela, agrupando o número total de vítimas (mortas e feridas), material propagante envolvido e solução proposta que minimizaria os danos oriundos de vinte casos de incêndios de grande repercussão social. A ferramenta evidenciou, em alarmantes números, o potencial mortífero da ausência do CMAR, cujo aprofundamento técnico torna-se urgente nas instituições de ensino superior do país.

**Palavras-chave:** Segurança contra incêndio; Material de acabamento e revestimento; Vítimas de incêndio; Arquitetura e *Design* de Interiores.

#### ABSTRACT

The materials used in the construction elements, buildings finishing and coatings are decisive in the behavior of the structures in a fire, interfering both in the extent of property damage resulting from the speed of fire spread and in the number of victims resulting from these incidents. Thus, this study comes to quantify, through data related to the number of people killed and injured in these situations, the relevance of the Control of Finishing and Coating Materials. Therefore, a table was created, grouping the total number of victims (dead and injured), propagating material involved and a proposed solution that would minimize the damage resulting from 20 cases of great social repercussions fires. This tool showed, in alarming numbers, the deadly potential of the absence of CMAR, whose technical deepening is urgent in higher education institutions in the country.

**Palavras-chave:** Fire safety; Finishing and coating materials; Fire victims; Architecture and Interior design.

## 1 INTRODUÇÃO

Os Corpos de Bombeiros Militares - CBMs do Brasil possuem uma vasta área de atuação, que abrange, dentre outras atividades, o milenar combate a incêndios, atendimento pré-hospitalar, busca e salvamento, defesa civil e Segurança Contra Incêndio - SCI, sendo, esta última, responsável pela maior parte dos serviços prestados pelas referidas instituições, em termos estatísticos.

Na SCI, busca-se minimizar os riscos à vida e de perdas patrimoniais decorrentes de sinistros envolvendo o fogo, atuando, principalmente, na implementação de distanciamentos, materiais, equipamentos e estruturas preventivas ou de combate a incêndio (CBMDF, 2006).

Para aperfeiçoar esse campo de conhecimento, são feitos estudos acerca das situações reais, fornecendo subsídios para revisão e elaboração de diretrizes que venham a reduzir o número de prejuízos causados pelo descontrole do fogo. Nesse campo, entra a investigação de incêndio, que avalia, dentre outros aspectos, as demais fases do Ciclo Operacional de Bombeiro, composto pelos parâmetros referentes às normativas, estruturas e combate (CBMDF, 2010).

Seguindo na linha de estudos de casos, os incêndios causados ou potencializados pela falta de Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento (CMAR) vem ganhando grande relevância, pois sabe-se que elementos agregados ao sistema construtivo da edificação (revestimentos de pisos, fachadas, paredes), bem como o mobiliário em seu interior (estofamentos, cortinas etc.), têm relação direta com a velocidade e intensidade de propagação do fogo, como também na geração de fumaça e gases tóxicos (MITIDIERI; IOSHIMOTO, 1998), influenciando na extensão de danos do sinistro e no tempo para que as pessoas no local possam sair em segurança.

Dessa forma, apreende-se que a exigência preventiva em questão é preponderante no que tange à quantidade de pessoas diretamente afetadas, bem como aos prejuízos patrimoniais deixados nos rastros desses desastres.

Entretanto, de maneira geral, a SCI ainda não alcançou a atenção que lhe é merecida, principalmente por parte das instituições de ensino superior que oferecem os cursos voltados diretamente para o setor de construção de edificações, como Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo (ONO; VALENTIM; VENEZIA, 2008).

O estudo realizado por Negrisolo (2011) aponta que os ensinamentos relacionados à Segurança Contra Incêndio não são desenvolvidos de forma notável e estruturada, por vezes deixando de ser ministrados totalmente ou não recebendo o devido aprofundamento, em virtude da inexistência de uma carga horária consolidada, falta de padronização de bibliografia e pelo reduzido enfoque dado, relatando o encaixe dessa ciência em outras disciplinas, como "Projeto" e "Instalações Prediais".

Um avanço foi alcançado com a promulgação da Lei Nº. 13.425 de 30 de março de 2017, conhecida como a "Lei Kiss", termo que faz referência ao incêndio ocorrido na Boate Kiss no município de Santa Maria - RS, em janeiro de 2013, levando à morte de 242 pessoas e deixando 680 outras feridas. A

normativa estabelece parâmetros gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em edificações e áreas de reunião de público.

A Lei expressa, no seu Artigo 8º<sup>1</sup>, que as universidades e organizações de ensino públicas e privadas devem proporcionar aos alunos dos cursos de graduação, tecnologia e ensino médio correlatos à área de construção civil conteúdo relativo à prevenção e combate a incêndio e desastres. Entretanto, não delimita a carga horária mínima a ser disponibilizada para esse campo, fazendo com que possa não ser dado o devido aprofundamento ao tema.

Negrisola (2011) evidencia essa realidade através de pesquisa feita com os escritórios participantes da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura – AsBEA, que julgam insuficiente ou nulo o ensino da SCI por parte das Faculdades de Arquitetura e Urbanismo.

Visto que os referidos profissionais da construção civil, principalmente das áreas de Arquitetura e *Design* de Interiores, atendem a uma grande demanda de projetos residenciais unifamiliares, os conceitos relativos à adequada aplicabilidade dos materiais de acabamento e revestimento poderiam ser empregados em uma grande parcela das edificações.

Diante desse quadro, a população sofre os efeitos da lacuna na formação dos profissionais, resultando em grandes perdas de vidas e bens advindos de incêndios que acometem residências unifamiliares.

Portanto, este trabalho objetivou sistematizar os casos de incêndios de grande vulto social nos quais a ocorrência de vítimas esteve direta ou indiretamente relacionada às consequências da ausência de CMAR, expondo a extrema relevância desse sistema preventivo na intensidade e velocidade de propagação do incêndio, bem como na capacidade de fuga de pessoas, que é influenciada pela geração de fumaça, calor e gases advindos da combustão dos componentes citados.

Assim, buscou-se complementar estudos já realizados sobre o tema, como os artigos “A Interpretação do Controle de Materiais de Acabamentos e de Revestimento no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico” (COUTINHO; CORRÊA, 2016), “Verificação do Comportamento Frente ao Fogo de Materiais Utilizados no Acabamento e Revestimento das Edificações – Ensaio de Reação ao Fogo” (MITIDIÉRI, 2000) e da dissertação de mestrado “Reação do fogo dos materiais – Uma avaliação dos métodos de projeto de saídas de emergência em edificações não industriais” (SOUZA, 2007), ilustrando, com casos reais, a repercussão da ausência de CMAR no número de vítimas desses sinistros.

---

1 Art. 8º Os cursos de graduação em Engenharia e Arquitetura em funcionamento no País, em universidades e organizações de ensino públicas e privadas, bem como os cursos de tecnologia e de ensino médio correlatos, incluirão nas disciplinas ministradas conteúdo relativo à prevenção e ao combate a incêndio e a desastres.

Parágrafo único. Os responsáveis pelos cursos referidos no caput deste artigo terão o prazo de seis meses, contados da entrada em vigor desta Lei, para promover as complementações necessárias no conteúdo das disciplinas ministradas, visando a atender o disposto no caput deste artigo (BRASIL, 2017).

Ignis: revista técnico científica do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, v. 6, n. 1, jan./jun. 2021.

## 2 CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO (CMAR)

### 2.1 DEFINIÇÃO

O Controle de Materiais de Acabamento<sup>2</sup> e Revestimento<sup>3</sup> incorporado 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” (CBMESP, 2019, p. 2).

### 2.2 IMPORTÂNCIA

Segundo Mitidieri (2008), a reação ao fogo dos materiais<sup>4</sup> contidos na edificação, tanto mobiliários e artigos decorativos como os incorporados aos elementos construtivos é tida como um dos principais fatores que influenciam a intensidade do fogo através da propagação das chamas e geração de fumaça e gases tóxicos, fazendo com que o incêndio atinja fases críticas e resulte em pânico e mortes. Portanto, devem ser evitados os materiais que se inflamem com facilidade e possuam capacidade de continuar a queimar.

### 2.3 SOLUÇÕES ATUAIS

Dentre os mais diversos produtos disponíveis no mercado destinados ao tratamento contra o fogo de materiais de acabamentos e revestimentos, serão brevemente explanados os itens aplicáveis aos casos de incêndios reais aqui estudados que minimizariam as perdas patrimoniais e, principalmente, o número de vítimas.

Os produtos foram extraídos dos catálogos da empresa CKC do Brasil Ltda., especialista em soluções de Proteção Passiva Contra o Fogo no país, conforme o Quadro 1.

As siglas utilizadas na ferramenta abaixo foram criadas por esta autora visando tão somente melhor associação com a Tabela 1 do presente artigo.

---

<sup>2</sup> Todo material ou conjunto de materiais utilizados como arremates entre elementos construtivos (rodapés, mata-juntas, golas etc.) (CBMESP,2019).

<sup>3</sup> 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. (CBMESP,2019).

<sup>4</sup> A contribuição que os materiais combustíveis incorporados aos sistemas construtivos pode oferecer para o desenvolvimento de uma situação de incêndio, por meio da ignição e sustentação da combustão, do desenvolvimento de calor, da propagação das chamas, do desprendimento de partículas em chama/brasa e do desenvolvimento de fumaça e gases tóxicos é denominada reação ao fogo dos materiais (MITIDIERI, 2008).

Ignis: revista técnico científica do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, v. 6, n. 1, jan./jun. 2021.

Quadro 1 - Soluções na área de CMAR comercializadas pela empresa CKC do Brasil Ltda.

Produto	Sigla	Descrição	Aplicação
<b>Retardante de Chamas para Tecidos</b>	RCT	Solução retardante de chamas, incolor e inodoro. Não altera significativamente a aparência, odor, textura e cor do tecido	Tecidos e lonas
<b>Retardante de Chamas para Madeira Crua</b>	RMC	Solução retardante de chamas, incolor e inodoro. Não altera significativamente a aparência, odor e textura da madeira	Superfícies de madeira crua
<b>Retardante Antichamas para Fibras Naturais</b>	RAFN	Solução retardante de chamas, incolor, inodoro e exclusivamente desenvolvida para fibras naturais	Sapés, piaçavas, palhas e celulose
<b>Aditivo Retardante de Alta Performance para Plásticos e Espumas de Expansão</b>	ARPE	Confere verdadeiras propriedades retardantes, antirrespingo e de isolamento térmico. Pode alterar a cor do material	Materiais plásticos desenvolvidos em processos produtivos
<b>Revestimento Elastomérico Corta-Fogo</b>	RECF	Resina acrílica à base de água com excelente flexibilidade. Disponível na cor branca	Sistema de juntas dinâmicas, juntas de parede divisória, selagem perimetral e penetrações
<b>Retardante Antichamas para Carpetes</b>	RAC	Solução retardante de chamas, incolor, inodoro, atóxica de alta performance. Não é nocivo para crianças, idosos e animais	Carpetes e tapetes de fibras sintéticas
<b>Tinta Antichamas para Espuma Acústica</b>	TAE	Tinta intumescente à base de água de elevada performance. Não propaga as chamas, suprime a fumaça e reduz a emissão de gases tóxicos	Espumas acústicas de poliuretano expandido ou revestimentos com espuma
<b>Tinta Antichamas para Fibra de Vidro Resinada</b>	TAFV	Forma uma camada similar a uma pintura convencional. Pode ser pigmentado. Não é nocivo para crianças, idosos e animais	Fibras de vidro resinadas que não desempenham papel estrutural
<b>Manta Antichama para Móveis Estofados</b>	MAM	É inserida no processo produtivo de móveis estofados, como uma camada entre o revestimento e o enchimento de espuma/manta acrílica	Móveis estofados

Fonte: Elaborado pela autora adaptado de CKC do Brasil Ltda (2020).

### 3 MÉTODO

Foi realizada pesquisa quantitativa bibliográfica nas plataformas digitais Google e Google Acadêmico a fim de coletar dados referentes aos casos de incêndios que são objeto de estudo deste artigo, tais quais a data e local do evento, quantidade de vítimas feridas e mortas e material de acabamento ou

revestimento que influenciou na propagação do incêndio e/ou emissão de fumaça e gases tóxicos.

Visando garantir maior credibilidade dos dados coletados, as fontes utilizadas se restringiram a matérias oriundas de entidades internacionalmente reconhecidas diretamente relacionadas à temática de incêndios, como, por exemplo, a *National Fire Protection Association* – NFPA, bem como estudos acadêmicos. Para tanto, foram utilizadas as seguintes palavras chave: incêndio, investigação, perícia, vítimas, materiais de acabamento, revestimento, CMAR, fumaça, gases tóxicos, propagação, *fire, fast spread fire, victims, smoke*.

Dos sinistros encontrados que se enquadraram nos critérios da pesquisa foram extraídos dados básicos de localidade, data, número de vítimas mortais e feridas e material de acabamento ou revestimento relacionado ao potencial mortífero do incêndio, elementos estes que subsidiaram a construção de uma breve descrição de cada evento e, por fim, uma tabela, onde foram agrupadas as informações supramencionadas para visualização geral do estudo.

Juntamente com os dados coletados na pesquisa deste artigo, na Tabela 1 foram expostas propostas de soluções atuais de técnicas, materiais e equipamentos utilizados para o CMAR que minimizariam os danos causados pelos incêndios estudados.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 BREVE DESCRIÇÃO DOS CASOS DE INCÊNDIO OBTIDOS**

#### **4.1.1 Portugal: Teatro *Baquet* – 21/03/1888**

Teatro inaugurado no Carnaval de 1859 na cidade do Porto foi palco de um incêndio violento iniciado em tecidos dos bastidores da edificação. A tragédia fomentou melhorias nas legislações relativas à segurança contra incêndio das casas de espetáculo na época (ROSINHAS, 2015).

#### **4.1.2 Estados Unidos da América: *Collinwood School* - 04/03/1908**

Escola situada na cidade de Lake View onde ocorreu o evento conhecido como a maior tragédia escolar dos Estados Unidos. O incêndio teve início devido ao contato de canos superaquecidos de vapor com as vigas de madeira da estrutura da escola, propagando o fogo rapidamente por toda a edificação, impossibilitando a fuga de aproximadamente metade dos ocupantes, sendo, na sua maioria, crianças (NFPA, 2008, tradução nossa).

#### **4.1.3 Estados Unidos da América: *Triangle Waist Factory* – 25/03/1911**

Fábrica de roupas femininas em Nova Iorque. O incêndio, iniciado e propagado nos tecidos das roupas e madeira do piso e mobiliário causou grande comoção nacional devido ao desespero do grande número de vítimas, que chegavam a se jogar da edificação em chamas para tentar se salvar. O mal

dimensionamento e obstrução das saídas de emergência foram os principais fatores que contribuíram para a magnitude do sinistro. O evento desencadeou o endurecimento das exigências de segurança das fábricas nos EUA (NFPA, [201-]).

#### **4.1.4 Estados Unidos da América: *Rhythm Club* – 23/04/1940**

Pequena boate na cidade de Natchez. O incêndio começou na bancada da cozinha e rapidamente se propagou pela edificação através dos musgos espanhóis suspensos no forro. Havia somente uma saída desobstruída, pois as dezoito janelas do prédio estavam bloqueadas para impedir a entrada indevida na casa noturna (NFPA, [19--], tradução nossa).

#### **4.1.5 Estados Unidos da América: *Cocoanut Grove* – 28/11/1942**

Casa noturna situada em Boston. Várias portas das saídas de emergência existentes estavam trancadas. O incêndio iniciou em uma palmeira artificial e, devido à abundância de tecidos, couro sintético e vime, dentre outros, se propagou rapidamente pelo prédio, gerando muita fumaça e gases tóxicos. O incidente provocou avanços nas exigências de segurança em todo o país, principalmente nas áreas de iluminação e saídas de emergência, controle de materiais combustíveis e chuveiros automáticos (DUVAL, 2006, tradução nossa).

#### **4.1.6 Brasil: *Gran Circo Norte-Americano* - 17/12/1961**

Apesar do nome, o circo era composto em sua maior parte por artistas brasileiros. Ocorrido em Niterói – RJ, o incidente é considerado o maior envolvendo circos no mundo e o incêndio que mais deixou vítimas no Brasil. A tragédia se deu, dentre outros fatores, devido ao ineficaz dimensionamento das saídas de emergência e à rápida propagação das chamas através da lona de algodão revestida com parafina, utilizada para a sua impermeabilização. Conforme as investigações feitas à época, teve causa intencional (KNAUSS, 2007).

#### **4.1.7 Brasil: *Comunidade Praia do Pinto* – 11/05/1969**

Comunidade localizada em área de crescente valorização imobiliária do Rio de Janeiro – RJ, habitada principalmente por imigrantes nordestinos que trabalhavam nas áreas adjacentes. Os moradores sofreram sucessivas ações de remoção dos Governos Estadual e Federal, até a ocorrência do sinistro. O fogo se alastrou rapidamente pelos imóveis construídos em madeira. Não há registro oficial de vítimas fatais decorrentes do incêndio (BRUM, 2011).

#### **4.1.8 Brasil: *Edifício Andraus* - 24/02/1972**

Edifício comercial e de serviços em São Paulo – SP, com 31 pavimentos, onde ocorreu o primeiro grande incêndio em edificação elevada no Brasil.

Acredita-se que o sinistro teve início nos cartazes de publicidade localizados na marquise do prédio, alastrando-se rapidamente pela fachada de pele de vidro. A tragédia só não foi maior devido à existência de um heliponto na cobertura, para onde muitas pessoas se deslocaram para aguardar o socorro. Esse episódio gerou a criação de Grupos de Trabalho para a criação de normativas mais eficazes relativas à segurança contra incêndio, mas não houve considerável avanço na área (GILL, NEGRISOLO e OLIVEIRA, 2008).

#### **4.1.9 Brasil: Edifício Joelma - 01/02/1974**

Prédio comercial localizado em São Paulo – SP, com 25 pavimentos, acometido por incêndio oriundo de curto circuito num aparelho de ar condicionado do 12º andar, propagando-se rapidamente para os andares superiores devido à alta inflamabilidade dos revestimentos dos ambientes. O episódio gerou grande comoção, principalmente pelas imagens de pessoas se projetando pela fachada. Após o ocorrido, melhorias na regulamentação da segurança contra incêndio passaram a ser efetivamente adotadas (MENDONÇA, 2014).

#### **4.1.10 Estados Unidos da América: *Beverly Hills Supper Club* – 28/05/1977**

Espaço que servia como restaurante e casa noturna no estado do Kentucky, composto por 18 espaços que comportavam de 20 a 1000 pessoas. Segundo as investigações, o incêndio teve causa elétrica, se alastrando rapidamente pelo forro combustível e madeira abundante, dentre outros materiais. A tragédia se deu pela ausência de um plano de emergência da edificação e de sistema de chuveiros automáticos, funcionários mal preparados para o caso de incêndio, superlotação, mal dimensionamento das saídas de emergência, dentre outros fatores (NFPA, 19-- , tradução nossa).

#### **4.1.11 Estados Unidos da América: *Happy Land Social Club* – 25/03/1990**

Casa noturna irregular quanto aos códigos de segurança contra incêndio da época. O incêndio foi criminoso, no qual foi derramado líquido acelerante de queima na única saída de emergência desobstruída. Além do bloqueio das portas, a falha na sua sinalização e a grande quantidade de materiais inflamáveis foram determinantes para o potencial mortífero do sinistro (NFPA, 1990, tradução nossa).

#### **4.1.12 Suécia: *Gothenburg Discotheque* – 28/10/1998**

Boate situada na cidade de mesmo nome atingida por incêndio na comemoração do *Halloween*. Como em diversos outros casos mencionados, a magnitude da tragédia se deu em virtude da superlotação, alta inflamabilidade dos materiais utilizados nos acabamentos e revestimentos da edificação e falhas no sistema de alarme de incêndio (NFPA, 2000, tradução nossa).

#### **4.1.13 Estados Unidos da América: *The Station Club* – 20/02/2003**

Casa de eventos localizada no estado de Rhode Island. Ocupando o posto de 4º maior incêndio em clube noturno dos EUA, sua origem se deu através do contato de faíscas de fogos de artifício com o revestimento do isolamento acústico feito em espuma de plástico expandido. A propagação do fogo foi potencializada pela madeira dos painéis utilizados no ambiente (DUVAL, 2006, tradução nossa).

#### **4.1.14 Paraguai: *Supermercado Ycuá Bolaños* – 01/08/2004**

Moderno supermercado na cidade de Assunção que, apesar de possuir preventivos que compunham um sistema de proteção contra incêndios, parte destes se mostraram ineficazes no momento do sinistro, como, por exemplo, poucas saídas de emergência e alarme de incêndio inoperante; além disso, não havia chuveiros automáticos. Os revestimentos de poliuretano e poliestireno presentes, respectivamente, na cobertura e forro da edificação, aceleraram a propagação e potencializaram os efeitos devastadores do fogo, que teve início na tubulação horizontal da chaminé, onde havia acúmulo de gordura, combustível inicial do incêndio (ÁLVAREZ e MOCADA, 2004).

#### **4.1.15 Argentina: *Republica Cromañon* – 30/12/2004**

Incêndio causado pelo uso de artigo pirotécnico no interior da edificação que, em contato com a espuma do isolamento acústico, propagou o fogo através dos diversos outros materiais inflamáveis utilizados na casa noturna. Nesse caso, também houve obstrução deliberada de saídas de emergência para evitar a entrada de “penetras”. A principal causa das mortes foi a inalação de fumaça e gases tóxicos (ROSA, 2010).

#### **4.1.16 Tailândia: *Santika Pub* – 01/01/2009**

Clube noturno situado em Bangkok. O incêndio foi iniciado com o acendimento de fogos de artifício no interior da edificação, cujas faíscas atingiram o revestimento combustível do teto. O grande número de mortes é atribuído à intensa quantidade de fumaça e gases tóxicos emitidos pela combustão dos materiais do mobiliário e do acabamento e revestimento (CHANTRANUWAT, 2010).

#### **4.1.17 Rússia: *Lame Horse* – 04/12/2009**

Casa de eventos situada na cidade de Perm, onde, devido ao uso indevido de fogos de artifício no interior da edificação, faíscas entraram em contato com itens plásticos da decoração do ambiente, dando origem ao incêndio, que se alastrou com velocidade e potência pelos demais materiais altamente combustíveis presentes na boate (ROSA, 2010).

#### 4.1.18 Honduras: Prisão de Comayagua – 14/02/2012

Penitenciária localizada na cidade de Comayagua que foi parcialmente destruída por incêndio de grandes proporções originado, segundo as investigações feitas por agência estadunidense, pelo contato de chama aberta ou cigarros com tecidos e colchões compostos de poliuretano. A magnitude da tragédia se deu pela superlotação do presídio, sobrecarga da rede elétrica, grande quantidade de material combustível no interior das celas e inexistência de sistema de proteção contra incêndios (MOCADA, 2012).

#### 4.1.19 Brasil: Boate *Kiss* – 27/01/2013

Casa noturna da cidade de Santa Maria – RS acometida por grande incêndio que deixou um número elevado de vítimas fatais e feridas, gerando comoção mundial. T tamanha tragédia é atribuída a uma série de fatores: utilização de fogos de artifício em local fechado, revestimento acústico que continha espuma altamente inflamável, cuja queima emitiu gases tóxicos e fumaça densa, saídas de emergência obstruídas e insuficientes, dentre outros (MENDONÇA, 2014; MOCADA, [201-]).

#### 4.1.20 Inglaterra: *Grenfell Tower* - 14/06/2017

Prédio residencial de 24 pavimentos situado em Londres, que foi destruído por incêndio iniciado em um refrigerador localizado no 4º andar, propagando-se rapidamente pelo revestimento da fachada composto por painéis de alumínio composto (ACM – *Aluminium Composite Material*). O caso foi considerado o maior incêndio britânico em séculos (GEREZ, 2017).

### 4.2 TABULAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA

Tabela 1 – Quantitativos de vítimas decorrentes de incêndios influenciados pela ausência de CMAR

Local	Nº de mortos	Nº de feridos	Nº de vítimas (Total)	Material propagante ou gerador de fumaça	Soluções propostas
Teatro <i>Baquet</i> (Portugal)	88	Sem registro	88	Tecido	RCT
<i>Collinwood School</i> (EUA)	175	Sem registro	175	Madeira	RMC
<i>Triangle Waist Factory</i> (EUA)	146	Sem registro	146	Tecido e madeira	RCT RMC
<i>Rhythm Club</i> (EUA)	207	200	407	Musgo espanhol combustível	RAFN
<i>Cocoanut Grove</i> (EUA)	492	600	1092	Tecidos, vime e couro sintético	RCT RAFN ARPE
<i>Gran Circo Norte-</i>	500	1000	1500	Lona de algodão	RCT

americano (Brasil)				revestida de parafina inflamável	
Comunidade Praia do Pinto (Brasil)	Sem registro	32	32	Madeira	RMC
Edifício Andraus (Brasil)	16	336	352	Pele de vidro	RECF
Edifício Joelma (Brasil)	179	320	499	Fibra sintética, carpete, madeira e tecido	RAC RMC RCT
<i>Beverly Hills Supper Club</i> (EUA)	165	70	235	Telha combustível e madeira	ARPE RMC
<i>Happy Land Social Club</i> (EUA)	87	Sem registro	87	Madeira e fibras à base de celulose	RMC RAFN
<i>Gothenburg Discotheque</i> (Suécia)	63	180	243	Revestimento do isolamento acústico do forro e material de acabamento das paredes	TAE RCT
<i>The Station Club</i> (EUA)	100	201	301	Madeira e espuma de plástico expandido	RMC ARPE
Supermercado Ycuá Bolaños (Paraguai)	400	360	760	Espumas de poliuretano e poliestireno	TAE ARPE
<i>Republica Cromañon</i> (Argentina)	194	714	908	Madeira, espuma de revestimento acústico, painéis acústicos e plástico	RMC TAE ARPE
<i>Santika Pub</i> (Tailândia)	66	229	295	Espuma de poliuretano e poliestireno, resina de fibra de vidro, estofamento de espuma	TAE ARPE TAFV MAM
<i>Lame Horse</i> (Rússia)	154	134	288	Palha, vime e plástico	RAFN ARPE
Prisão de Comayagua (Honduras)	361	Sem registro	361	Tecidos e poliuretano	RCT TAE
Boate <i>Kiss</i> (Brasil)	242	123	365	Espuma de poliuretano, tecidos, materiais plásticos e madeira	TAE RCT ARPE RMC
<i>Grenfell Tower</i> (Inglaterra)	72	70	142	Revestimento de painéis de alumínio composto - ACM	ARPE

Fonte: A autora (2020).

#### 4.3 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

A partir dos dados obtidos, confirma-se que a ausência do CMAR é um fator determinante para a ocorrência de vítimas em situação de incêndio, seja pelo aumento da velocidade de propagação das chamas ou pela geração de fumaça e gases tóxicos da combustão dos materiais presentes nas edificações.

Evidencia-se que incêndios dessa natureza não se restringiram a um período histórico, destinação do imóvel e localização geográfica.

Na maior parte dos episódios, além da presença de materiais combustíveis que aceleraram a propagação do fogo e/ou emitiram gases tóxicos e fumaça, constata-se a repetição de fatores que desencadearam a ocorrência de vítimas, das quais se destacam a obstrução ou mal dimensionamento das saídas de emergência, inoperância do sistema de alarme de incêndio e superlotação.

No que tange às soluções de CMAR propostas, apesar de terem sido feitas apenas sugestões de alguns produtos, vislumbra-se que o Retardante de Chamas para Madeira Crua (RMC) e o Aditivo Retardante de Alta Performance para Plásticos e Espumas de Expansão (ARPE) são os itens que mais se repetem (8 vezes, cada). Assim, apreende-se que os revestimentos de madeira e plásticos estiveram presentes na maior parte dos casos estudados.

## **5 CONCLUSÃO**

Verifica-se que os materiais de acabamento e revestimento utilizados nas edificações influenciam direta ou indiretamente na ocorrência de vítimas de situações de incêndios, seja pelo aumento da velocidade de propagação das chamas que reduziram o tempo de evacuação das pessoas ou pela geração de fumaça e gases tóxicos, que as asfixiaram e/ou intoxicaram.

Sinistros dessa natureza ocorreram independente do período histórico, localização geográfica ou destinação do imóvel.

Essas tragédias provocam a reflexão da necessidade de tomada urgente de atitudes que evitem novas ocorrências. Uma das ações mais eficazes volta-se à educação dos profissionais da área da construção civil, que, em muitos casos, concluem a etapa acadêmica sem deter os conhecimentos mínimos relativos à segurança contra incêndio e, por consequência, à reação dos mais diversos materiais de acabamento e revestimento frente ao fogo.

Por fim, com o objetivo de aprofundar a discussão sobre esse relevante tema, sugere-se a realização de estudo que avalie a composição química e os mecanismos de funcionamento das mais diversas soluções voltadas ao CMAR disponíveis no mercado.

## REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, E. D.; MOCADA, J. A. **O incêndio do supermercado Ycuá Bolaños**. NFPA Journal Latinoamericano, Quincy, nº 3, p. 54-57. 2004. Disponível em: [https://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discotecas/986-el-incendio-del-supermercado-ycua-bolanos#\\_ftn1](https://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discotecas/986-el-incendio-del-supermercado-ycua-bolanos#_ftn1). Acesso em: 28 jan. 2020.

BRASIL. **Lei n. 13.425**, de 30 de março de 2017. Estabelece diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público. Brasília. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/L13425.htm). Acesso em: 25 out. 2019.

BRUM, M. S. I. **Cidade alta**: História, memórias e o estigma de favela num conjunto habitacional do Rio de Janeiro. 2011. 361 f. Tese (Doutorado – Área de concentração: História Contemporânea II). Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

CHANTRANUWAT, P. **Crônica**: Santika, um ano mais tarde. NFPA Journal Latinoamericano, Quincy. 2010. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discotecas/766-cronica-especial-santika-un-ano-despues>. Acesso em: 19 jan. 2020.

CKC DO BRASIL LTDA. **Seletor de Produtos**. Ferramenta de seleção de produtos de acordo com suas características e especificações. Disponível em: <https://www.ckc.com.br/index.php/produtos-principal.html>. Acesso em: 30 jan. 2020.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de Segurança Contra Incêndio e Pânico**: proteção passiva. Brasília: CBMDF, 2006. 217 p. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/component/edocman/?task=document.viewdoc&id=754&Itemid=0>. Acesso em 22 nov. 2019.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Guia para Investigação de Incêndios e Explosões**. Brasília: CBMDF, 2010. 353 p.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO. **IN 10/2019**: Controle de materiais de acabamento e de revestimento. São Paulo: CBMESP, 2019. 8 p. Disponível em: [http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci\\_publicacoes2/\\_lib/file/doc/IT-10-2019.pdf](http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/dsci_publicacoes2/_lib/file/doc/IT-10-2019.pdf). Acesso em: 30 jan. 2020.

COUTINHO, B. A.; CORRÊA, A. R. **A Interpretação do Controle de Materiais de Acabamentos e de Revestimento no Processo de Segurança Contra Incêndio e Pânico**. E&S – Engineering and Science. Mato Grosso, v. 2, n. 6, novembro. 2016. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/eng/article/view/4347/2992>. Acesso em: 04 nov. 2019.

Ignis: revista técnico científica do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, v. 6, n. 1, jan./jun. 2021.

DUVAL, R. F. **NFPA Case Study: Nightclub fires.** National Fire Protection Association. Quincy. 2006. Disponível em: [https://www.nfpa.org/~media/files/news-and-research/resources/fire-investigations/case\\_study\\_nightclub\\_fires.pdf?la=en](https://www.nfpa.org/~media/files/news-and-research/resources/fire-investigations/case_study_nightclub_fires.pdf?la=en). Acesso em: 18 jan.2020.

GEREZ, M. P. **Influência dos materiais construtivos na propagação de um incêndio.** 2017. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação lato sensu em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações). Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2017.

GILL, A. A.; NEGRISOLO, Walter; OLIVEIRA, Sérgio Agassi de. **Aprendendo com os grandes incêndios.** In: SEITO, Alexandre Itiu *et al* (Coord.). Segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto, 2008. p. 19-33.

KNAUSS, P. **A cidade como sentimento:** história e memória de um acontecimento na sociedade contemporânea - o incêndio do Gran Circus Norte-Americano em Niterói, 1961. Revista Brasileira de História, São Paulo, v. 27, n. 53, janeiro-junho. 2007, p. 25-54. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26305303>. Acesso em: 16 jan. 2020.

MENDONÇA, H. T. T. **Edificações civis em situação de incêndio:** estudo de caso da Boate Kiss e do Edifício Joelma. 2014. 74 f. Monografia (Engenharia Civil). Centro Universitário de Formiga, Formiga, 2014.

MITIDIARI, M. L.; IOSHIMOTO, Eduardo. **Proposta de classificação de materiais e componentes construtivos com relação ao comportamento frente ao fogo.** Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo: ESUSP, 1998. 25 p. Disponível em: [http://www2.pcc.usp.br/files/text/publications/BT\\_00222.pdf](http://www2.pcc.usp.br/files/text/publications/BT_00222.pdf). Acesso em: 22 nov. 2019.

MITIDIARI, M. L. **O comportamento dos materiais e componentes construtivos diante do fogo – reação ao fogo.** In: SEITO, Alexandre Itiu *et al* (Coord.). Segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto, 2008. p. 55-75.

MOCADA, J. A. **As lições de Comayagua.** NFPA Journal Latinoamericano, Quincy. 2012. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discotecas/756-lecciones-de-comayagua>. Acesso em: 28 jan. 2020.

MOCADA, J. A. **O beijo da morte.** NFPA Journal Latinoamericano, Quincy. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/pt/arquivos/lugares-de-reunioes-publicas-discotecas/993-el-beso-de-la-muerte>. Acesso em: 16 jan. 2020.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **The Lake View School Fire:** Collinwood's hard lesson. Matéria sobre o incêndio na Escola Primária Collinwood. Disponível em: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/>

Publications-and-media/NFPA-Journal/2008/September-October-2008/Features/The-Lake-View-School-Fire. Acesso em: 18 jan.2020.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Depois do Triangle**. Matéria sobre o incêndio na Fábrica Triangle Waist Co. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/pt/archivos/edicion-impresa/ocupaciones-industriales-almacenamiento/867-despues-de-triangle>. Acesso em: 18 jan.2020.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Dance Hall Fire (Rhythm Club)**. Relatório técnico sobre o incêndio na casa noturna Rhythm Club. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/recursos/finatchez.pdf>. Acesso em: 19 jan.2020.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Beverly Hills Supper Club Fire**. Relatório técnico sobre o incêndio na casa noturna Beverly Hills Supper Club. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/recursos/BeverlyHills.pdf>. Acesso em: 19 jan.2020.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Social Club Fire Bronx, New York**. Matéria sobre o incêndio na casa noturna Happy Land Social Club. Disponível em: <https://www.nfpajla.org/recursos/alert9002.pdf>. Acesso em: 19 jan.2020.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Dance Hall Fire: Gothenburg, Sweden**. Relatório técnico sobre o incêndio na casa noturna Gothenburg Discotheque. Disponível em: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Resources/Fire-Investigations/gothenburg.ashx>. Acesso em: 19 jan.2020.

NEGRISOLO, W. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. 415 f. Tese (Doutorado – Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura). Faculdade de Arquitetura da USP, São Paulo, 2011.

NÚCLEO DE PESQUISA EM TECNOLOGIA DA ARQUITETURA E URBANISMO DA USP. 9, 2000, São Paulo. **Verificação do comportamento frente ao fogo de materiais utilizados no acabamento e revestimento das edificações – ensaios de reação ao fogo**. São Paulo: 2000.

ONO, R.; VALENTIN, M. V.; VENEZIA, A. P. P. G. **Arquitetura e Urbanismo**. In: SEITO, Alexandre Itiu *et al* (Coord.). Segurança contra incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto, 2008. p. 123-134.

ROSA, A. de F. F. N. **Segurança contra incêndio em discotecas**. 2010. 101 f. Dissertação (Mestrado – Área de concentração: Especialização em Construções). Universidade do Porto, Porto, 2010.

ROSINHAS, M. I. A. M. **O Teatro Baquet – Da fundação às cinzas (1859-1888)**. 2015. 97 f. Dissertação (Mestrado – Área de concentração: História Contemporânea). Universidade do Porto, Porto, 2015.

SOUZA, W. P. de. **Reação ao fogo dos materiais – Uma avaliação dos métodos de projeto de saídas de emergência em edificações não industriais**. 2007. 127 f. Dissertação (Mestrado – Área de concentração: Análise e Seleção de Materiais). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.

VENTURA, M. **O Espetáculo Mais Triste da Terra: O Incêndio do Gran Circo Norte-americano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.