

# MAPEAMENTO DE INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DO RECIFE

*Cristiano Corrêa*

Doutorando PPGEC-UFPE e Oficial do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco  
E-mail: <cristianocorreacbmpe@gmail.com>.

*José Jéferson do Rêgo Silva*

Professor Doutor do PPEG – UFPE  
E-mail: <jjrs@ufpe.br>.

*Tiago Ancelmo de Carvalho Pires de Oliveira*

Professor Doutor do PPGEC – UFPE  
E-mail: <tacpires@yahoo.com.br>.

*George Cajaty Braga*

PhD NIST/EUA e Oficial do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal

## RESUMO

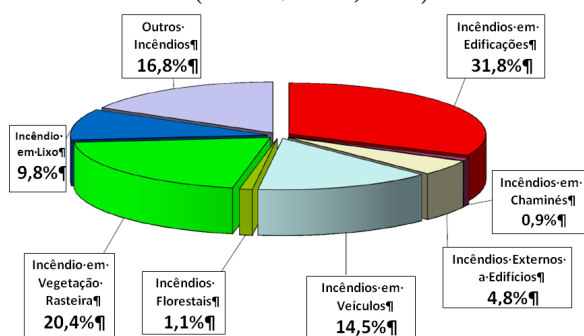
Este artigo trata do mapeamento de incêndios em edificações, tendo a cidade de Recife como estudo de caso. Tal mapeamento utilizou a padronização sugerida pela Liga dos Comandantes Gerais dos Corpos de Bombeiros (LIGABOM) em 2007, adotada em vários Estados da Federação, possibilitando a replicação em outros municípios do Brasil. O método é baseado em levantamentos estatísticos e no perfil hipotético dedutivo descrito na literatura. Tendo como resultados a distribuição geográfica dos incêndios em edificações, a distribuição destes por ocupação ou finalidade das edificações, a classificação das principais estruturas atingidas por incêndios, a descrição dos incêndios que geraram vítimas fatais, as áreas construídas mais atingidas, os locais presumidos dos inícios dos incêndios e os principais objetos que queimaram nas edificações, tendo como lapso temporal o triênio 2011 a 2013, com ênfase no primeiro ano.

**Palavras-chaves:** Incêndio em Edificações. Mapeamento de Incêndios. Incêndios em Recife.

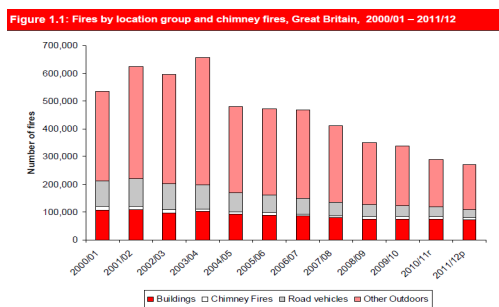
## 1 INTRODUÇÃO

Incêndios em Edificações (comerciais, de prestação de serviço, industriais ou residenciais) são extremamente frequentes em todo mundo. Estima-se que este tipo de incêndio esteja em torno de um terço (1/3) de todas as ocorrências registradas. A Figura 1 confirma tal afirmação em um levantamento realizado em trinta e dois (32) países pelo mundo (IAFRS/CTIF, 2012, p.35).

**Figura 1:** Ocorrência de Incêndios pelo mundo no ano de 2010 (IAFRS/CTIF, 2012).



**Figura2** – Incêndios na Grã-Bretanha e



Fonte: Extraído de Oliveira, 2013.

Os Estados Unidos da América (EUA) registrou 1,6 milhões de incêndios em 2005 com 3677 mortes, 83% dessas mortes ocorreram em incêndios em residências (SEITO *et al.*, 2008).

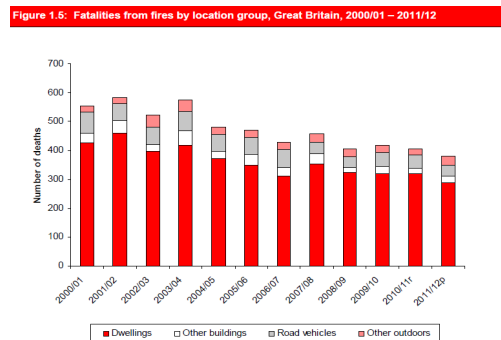
A cada ano, centenas de mortes e bilhões de dólares em perdas de propriedade ocorrem devido a incêndios (BUCHANAN, 2001). Drysdale (1998) relata que na Grã-Bretanha (UK) perdas diretas, tais como propriedade física, a vida humana, e na linha de produção devido incêndios exceder mais de £ 1 bilhão de libras esterlinas e mais de 800 mortes a cada ano.

Nos EUA as perdas financeiras devido a incêndios aproximam-se de 85 bilhões de dólares, de acordo com Quintiere (1998). O Canadá tem

Os prejuízos advindos destes incêndios são acentuados, destacando-se os prejuízos econômicos com a interrupção de atividades e mesmo cadeias produtivas, promovendo a “deterioração de postos de trabalho” (RACHANIOTIS; PAPPIS, 2006), além de montantes financeiros significativos que se destinam a reconstrução de estruturas danificadas ou mesmo destruídas (Braga, 2008).

Oliveira (2013) ao descrever incêndios na Grã-Bretanha apresenta o número de incêndios havidos na Figura 2, enquanto na Figura 3 são vistos os números de mortes relacionadas com incêndios por grupo local registrado na Grã-Bretanha (UK) de acordo com as estatísticas de incêndio do Departamento de Comunidades e Governo Local. A maioria das mortes foram em habitações queimadas (Figura 3).

**Figura 3** – Mortes em Incêndios na Grã-Bretanha (2000-12)



um custo anual devido a incêndios na ordem de 11 bilhões de dólares canadenses com base em 1991 e valores de acordo Schaeffer *et al.* (1995). A Dinamarca, em 1998, teve gastos com incêndios que chegam a 10.825 milhões de coroas dinamarquesas (MOLLER, 2001).

Os custos dos incêndios representaram 0,813% do Produto Interno Bruto (PIB) dos EUA, 0,864% do PIB Dinamarca e 0,729% do PIB do Reino Unido de acordo com Ramachandran (1998).

A Tabela 1 apresenta as despesas com perdas diretas e de óbitos devidos a incêndios nos anos de 2005 até 2007, segundo a Associação de Genebra (*apud* OLIVEIRA, 2013).

**Tabela 1** – Perdas Diretas e Mortes em Incêndios (OLIVEIRA, 2013).

País	Perdas Diretas (em bilhões de Euros)				Mortes em Incêndios			
	2005	2006	2007	%PIB	2005	2006	2007	Mor- tes/100.000 habitantes
<b>Alemanha</b>	2.9	3.3	3.4	0.13	605	510	-	0.68
<b>EUA</b>	8.3	9.0	11.4	0.10	4000	3550	3750	1.23
<b>França</b>	3.4	3.3	3.4	0.19	660	620	605	1.02
<b>Grã-Bretanha</b>	2.1	1.8	1.8	0.30	515	515	465	0.82
<b>Japão</b>	2.3	2.4	2.1	0.12	2250	2100	2050	1.67

Não menos evidente, são os prejuízos sociais relacionados com os incêndios em edificações, que causam, além do desemprego temporário ou definitivo, o desalojamento de famílias que perdem o bem material mais precioso que possuem, sua residência. Quanto aos efeitos sociais dos incêndios (McFERRAN, 2011) chama atenção para os conflitos e esfacelamentos familiares derivantes de mortes e feridos graves. Não sendo estimada aqui a sensação de insegurança e desamparo que permeia todos os expectadores desses incêndios, principalmente quando atendidos de forma tardia ou morosa.

Neste diapasão, os aglomerados urbanos fazem parte da paisagem geográfica do Brasil, cidades com substanciais adensamentos populacionais, repletas de riscos naturais e principalmente antrópicos, repercutindo no aumento de diversos tipos de sinistros como: derramamentos e extra-

vasamento de produtos perigosos, acidentes automobilísticos de diversas modalidades, colapso estruturais, entre outros eventos indesejados. Entre estes eventos os incêndios em edificações ou estruturas edificadas merecem especial atenção.

Ao analisar algumas cidades, dos 32 (trinta e dois) países estudados, no *Report* nº 17, vê-se uma clara relação entre grandes adensamentos populacionais e mortes derivadas de incêndios, como em Nova Deli (Índia) com seus 16 milhões de habitantes e uma média (2006-2010) de 376 mortes anuais no quinquênio em estudo e Moscou com seus 11,5 milhões de habitantes e uma média anual de 351 vítimas fatais, São Petersburgo com 4,5 milhões de moradores e média de 260 vidas perdidas em incêndio ao ano e até mesmo Tóquio com 12,22 milhões de pessoas e uma média de 131 mortes por ano. (IAFSR/CTIF, 2012, p. 45).

**Tabela 2** – Mortes em Incêndios em algumas cidades do mundo (IAFSR/CTIF, 2012).

CIDADE	PAÍS	POPULAÇÃO	Média anual de Mortes em Incêndios (2006 a 2010)
Nova Deli	Índia	16,0 milhões	376 mortes (23,50 mortes p/milhão)
Tóquio	Japão	12,2 milhões	131 mortes (10,74 mortes p/milhão)
Moscou	Rússia	11,5 milhões	351 mortes (30,52 mortes p/milhão)
Nova York	Estados Unidos	8,25 milhões	86 mortes (10,42 mortes p/milhão)
Londres	Reino Unido	7,58 milhões	45 mortes (5,94 mortes p/milhão)
Hong Kong	China	6,98 milhões	13 mortes (1,86 mortes p/milhão)
São Petesburgo	Rússia	4,5 milhões	260 mortes (55,55 mortes p/milhão)

Naturalmente uma legislação mais rigorosa no que tange a segurança contra incêndio, um aparelho de resposta rápido e eficaz para combater as chamas e uma mentalidade prevencionista disseminada, podem diminuir os números de incêndios e principalmente a sobrevida quando estes acontecem. Dados registrados em Hong

Kong, Londres e Nova York com população de 6,98; 7,58 e 8,25 milhões de habitantes respectivamente e que tiveram médias anuais de mortes em incêndios no quinquênio (2006-2010) de 13, 45 e 86 (IAFRS/CTIF, 2012, p. 45), demonstram que a diminuição destes números trágicos deve ser perseguida.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Os estudos e investigações acadêmicas, sobre os incêndios em edificações no Brasil são ricos na descrição de métodos de mapeamento de riscos (PIGNATTA; SILVA; COELHO FILHO, 2007), parâmetros para projetos seguros (ONO, 1997; 2007), entre outros fatores relacionados à segurança contra incêndio, contudo os dados estatísticos deste tipo de incêndio padecem de investigações, sendo do conhecimento dos autores apenas mapeamentos geográficos e análises estatísticas relacionadas a incêndio em vegetação (SOARES; SANTOS, 2002; SANTOS, 2004; MAGALHÃES *et al.*, 2011; SOARES, *et al.*, 2013), sobretudo em áreas de preservação ambiental. Destaca-se que no estudo mundial já citado (IAFRS/CTIF, 2012) nenhum dado do Brasil ou de outro país da América Latina é descrito, ensejando a possibilidade de inexistência ou inconsistência de estatística nacional consolidada na área.

É inegável que após os grandes incêndios da década de 1970, sobretudo no Edifício András e Joelma, vivenciou-se uma 'reformulação das medidas contra incêndio no Brasil' (ZAGO, MORENO JÚNIOR; MRIN, 2015, p. 50), contudo a contabilização analítica dos incêndios em edificações não acompanhou estas importantes iniciativas, de forma a contemplar nacionalmente uma estatística detalhada e segura.

Portanto aferir e analisar os incêndios em edifícios no Brasil, mapeando suas localizações, peculiaridades construtivas, tipo de ocupação, estimando o local dos focos primários, a população fixa e flutuante, as cargas incêndios consumida e existente, pode contribuir consideravelmente na implantação de políticas públicas de minimização do problema.

Compreender a lógica e a dinâmica do incêndio em edificação no Brasil, estabelecendo modelos e padrões, fortalecerá as bases da legislação contra incêndio, instrumentalizarão os serviços de combate com informações importantes e darão sedimento aos tomadores de decisão, que hoje agem sem uma base estatística consistente, podendo incidir em erros conceituais ou de execuções.

O estabelecimento de modelos estatísticos de incêndios pode gerar objetos teóricos, hoje inexistentes, da dinâmica dos incêndios no Brasil. Fomentando a criação destes modelos pode-se, além dos benefícios já citados, ofertar novos parâmetros para testes de materiais de constru-

ção, ensaios de resistência térmica, melhoria no projeto de produtos entre outros ensaios customizados à realidade brasileira.

Assim o artigo apresenta a análise dos incêndios em edificações na cidade do Recife no período de 2011 a 2013, com ênfase no primeiro ano, determinando as ocupações (residencial, comercial, industrial etc.) mais atingidas, suas áreas, suas localizações na cidade, os materiais as quais são constituídas, os objetos mais comumente atingidos (carga-incêndio), a localização dos focos iniciais de incêndio, entre outras informações que poderão constituir subsídio para estudos e políticas públicas, destacando que estudos análogos realizados em outras cidades brasileiras são desconhecidos dos autores.

O cenário ou "locus" desta investigação é o município de Recife, capital política e econômica do Estado de Pernambuco, Brasil, município com características peculiares, e, ao mesmo tempo, semelhantes a muitas capitais do país, sobretudo, da Região Nordeste. Cidades densamente povoadas, quase exclusivamente litorâneas, com graus de industrialização distintos e formações urbanas diferenciadas.

No município de Recife, registrou-se mais de 600 incêndios em edificações, quase 200 apenas em edificações residenciais, durante o ano de 2013 (PERNAMBUCO, 2015).

Uma face importante dos incêndios é a perda do patrimônio cultural, por vezes único, em uma cidade com fachadas, monumentos e edifícios históricos. (GOUVEIA, 2006; LUCENA, 2014).

Uma verticalização crescente das construções, sobretudo comerciais e residências, traz consigo um novo ingrediente aos riscos de uma operação de combate a chamas e salvamento, visto a necessidade do uso, quase, exclusivo das escadas de emergência para a chegada das equipes de resgate e evacuação da população fixa e flutuante, sobretudo quando dos "incêndios de progresso rápido" (OLIVEIRA, 2005).

A resposta aos incêndios em edificações no Recife advém dos quartéis do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco - CBMPE, atendendo-os a partir de suas bases na cidade, ou, de outras em municípios vizinhos em especial de Jaboatão dos Guararapes e Olinda. Essas bases ou quartéis somados não chegam a dez endereços, o que é obviamente um fator limitante, sobretudo com o crescimento da frota veicular na RMR de mais de 380% em 24 anos (1990-2014), saindo de 251,42

mil veículos automotores para 1,22 milhões, e as consequentes dificuldades de mobilidade. (DETRAN/PE, 2015). Limitação esta assentada na afirmativa de Duarte e autores: “A pergunta a ser feita não é se o incêndio irá ser controlado e extinguido, a pergunta a ser feita é Quando? Quando o incêndio atingir 20 kW, 40 kW ou 600 kW?” (DUARTE; RÊGO SILVA; PIRES, 2008, p. 380).

Chama-se atenção à necessidade de uma estrutura mínima para o abrigo das equipes, em regime de prontidão, materiais e equipamentos, por vezes complexos e volumosos, e, principalmente vias que permitam o tráfego e estacionamento de veículos pesados (com peso não inferior a 10 toneladas), pois em Pernambuco, quase que exclusivamente, os veículos carregam consigo, além das equipes e materiais, uma bomba hidráulica e um razoável suprimento de água que varia de 5 a 40 mil litros.

Uma alternativa inicialmente possível seria o uso de veículos de combate a incêndios mais leves com apenas a capacidade de transportar os bombeiros e seus equipamentos, dotados somente de uma bomba hidráulica compatível com as tarefas de combate as chamas, pautado no uso da água disponível nas redes de hidrantes públicos.

Todavia, na cidade do Recife a rede de hidrantes está atrelada à rede de distribuição de água urbana, isto é, não existem ramais ou mesmo canalizações exclusivas para o suprimento dos hidrantes públicos. Soma-se a essa limitação a condição de racionamento de água persistente na Região Metropolitana do Recife - RMR há mais de uma década. Destaca-se ainda, nesse particular, que a rede de hidrantes não está distribuída em toda a cidade, portanto, nesse panorama os combatentes de incêndio necessitam levar consigo um suprimento de água que garanta, pelo menos, o início das operações de contenção das chamas.

A constatação da necessidade de ativação de inúmeras outras bases de bombeiros na capital pernambucana é algo que esbarra na inexistência de recursos para um massivo aumento de instalações contra incêndio, pois esse é um serviço que demanda um esforço financeiro consistente. Como exemplo, o Corpo de Bombeiros da cidade de Dubai, nos Emirados Árabes Unidos, estima que o custo anual para o funcionamento de uma “estação de fogo” é de cerca de 1,36 milhões de dólares (cerca de 5 milhões de UAE Dirhams) (BADRI; MORTAGY; ALSAYED, 1998).

Ainda que os recursos fossem bem superiores aos existentes, San-Miguel-Ayanz (2013) desta-

ca, ao comentar sobre os mega-incêndios florestais mediterrâneos, que os recursos, apenas, são bem empregados em sistemas que otimizam os serviços de combate a incêndios. Assim conhecer em profundidade estes incêndios é o primeiro passo para não apenas gerir de forma otimizada o serviço de combate a incêndio, como também propor medidas preventivas que prezem pela sua efetividade.

Como dito, a presente pesquisa utiliza como cenário a cidade de Recife, município que conta com uma população estimada em mais de 1,6 milhões de habitantes, sendo o núcleo da chamada Região Metropolitana do Recife - RMR, conjunto de municípios que circundam a capital compondo, ao todo, uma população com mais de 3,89 milhões de pessoas, o que representa, percentualmente, cerca de 41,9% de toda a população de Pernambuco, vivendo em um território que representa apenas 2,83% (2.782,395 km<sup>2</sup>) do Estado. (IBGE, 2014).

Recife é geograficamente pequena, para padrões brasileiros, com menos de 219 quilômetros quadrados, refletindo uma consistente densidade demográfica, 7.039,64 habitantes por km<sup>2</sup>, sendo inferior apenas as cidades de Fortaleza, São Paulo e Belo Horizonte, quando comparada com as demais 26 capitais de Estados e Distrito Federal. (IBGE, 2014).

Essa considerável densidade demográfica é um fator que catalisa os incêndios, como defende Del Carlo (2008, p.9): “Tirando certas peculiaridades de clima e instalações com altos riscos, como exploração de bacias petrolíferas, é importante lembrar que as ocorrências de incêndios são maiores em regiões mais densamente povoadas”. Estudos apontam que áreas propensas ao fogo em todo o mundo, quase sempre, estão na vizinhança de atividades humanas. (CURTA; DELCROS, 2010).

### 3 MÉTODO

Utiliza-se como método para aferição e apresentação dos dados nesta pesquisa, a tabulação e interpretação dos dados, derivante do preenchimento dos atendimentos a incêndios em edificações, realizados pelo Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco, na cidade de Recife, no triênio (2011, 2012 e 2013). Destacando-se a que a análise qualitativa é feita através da dissecação das mais de 300 (trezentas) ocorrências de incêndios em edifícios ocorridas em 2011.



Assim a pesquisa alicerça-se no método estatístico ancorando-se na perspectiva hipotética dedutiva, como defende Lakatos e Marconi (2011), quando sugerem que a hipótese de pesquisa deve coletar subsídios, neste caso estatísticos, para a comprovação, refutação ou comprovação parcial de tese em investigação.

No Brasil os dados sobre incêndios em edificações são incipientes, principalmente devido à autonomia de aferição e método, os quais os vários Corpos de Bombeiros estabeleceram para consolidar suas estatísticas ao longo da História. Recentemente (2007) a Liga dos Comandantes Gerais dos Corpos de Bombeiros Militares (LIGABOM) recepcionando sugestão, de Comissão Técnica criada para este fim, e estabeleceu um método de aferição que permita uma ‘padronização’ nacional, sendo esta uma recomendação (coadunada com a NBR 14.023) a qual foi adotada pela maioria das instituições. Contudo ainda não possuímos, no Brasil, um Estudo Estatístico Nacional que expresse os números de forma detalhada, ou ainda um ‘Sistema Nacional de Coleta e Análise de Dados de Bombeiros’, proposto há muito por Negrisso (1992) e ainda não operacionalizado.

Neste particular Duarte e Ribeiro (2008, p. 350), ao estudarem a coleta de dados de incêndio no Brasil, afirmam: “Cada (Corpo de) bombeiro, de acordo até mesmo com a cultura da região onde se encontra, busca um determinado número e tipo de informação que considera mais importante”.

Os dados dos incêndios, entre outros dados típicos dos Corpos de Bombeiros, em nível nacional eram divulgados pelo IBGE até o ano de 1990 na forma de ‘Anuário Estatístico do Brasil’ quando por solicitação do Ministério da Justiça suspendeu a divulgação. Tal suspensão estaria relacionada, sobretudo, com a inconsistência dos dados coletados na década de 80. (DUARTE; RIBEIRO, 2008, p. 353).

Os formulários e consequentemente os dados aferidos, nesta pesquisa, são compatíveis com a recomendação emitida pela LIGABOM (2007), podendo ser aplicada tanto em outros municípios pernambucanos, como em todas as cidades dos Estados que tenham adotado o ‘formulário nacional’, ou ainda, possuam índice remissivo que possibilite o seu preenchimento.

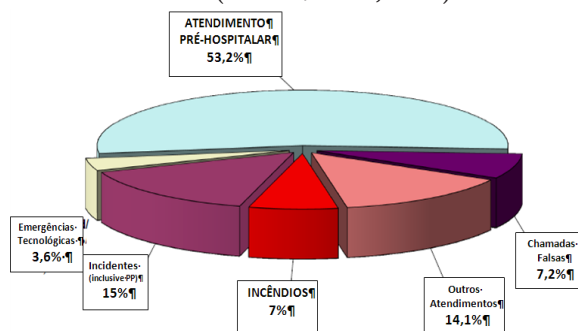
Os incêndios, pequenos ou grandes, nos núcleos urbanos do Brasil, são derivantes, em parte, do crescimento não planejado das cidades, acompanhado de infra-estrutura insuficiente de

segurança contra incêndio. Incêndios causados por vazamento de gás de botijões com explosões, curto circuitos em instalações elétricas por excesso de carga, manuseio de explosivos e produtos perigosos em locais inadequados, esquecimento de ferro de passar roupa e panelas nos fogões, são alguns dos motivos aparentemente pequenos que não raramente tornam-se tragédias. Assoma-se a essas causas a eclosão e manutenção das favelas e cortiços ou “conglomerado de subhabitações”, compostas por construções precárias feitas quase exclusivamente com materiais muito combustíveis com toda sorte de instalações e equipamentos em péssimas condições tornando-se “um barril de pólvora” (DEL CARLO, 2008, p. 12).

## 4 RESULTADOS

Como em outros Corpos de Bombeiros no mundo e contrariando o senso comum, a maior quantidade de atendimentos realizados pelos bombeiros brasileiros não estão relacionadas a incêndios. Vê-se o gráfico a seguir com a apresentação das solicitações de atendimento emanadas em 2010 para os bombeiros de 32 (trinta e dois) países. (IAFRS/CTIF, 2012, p. 34).

**Figura 4** – Chamadas feitas aos Bombeiros pelo mundo em 2010. (IAFRS/CTIF, 2012)

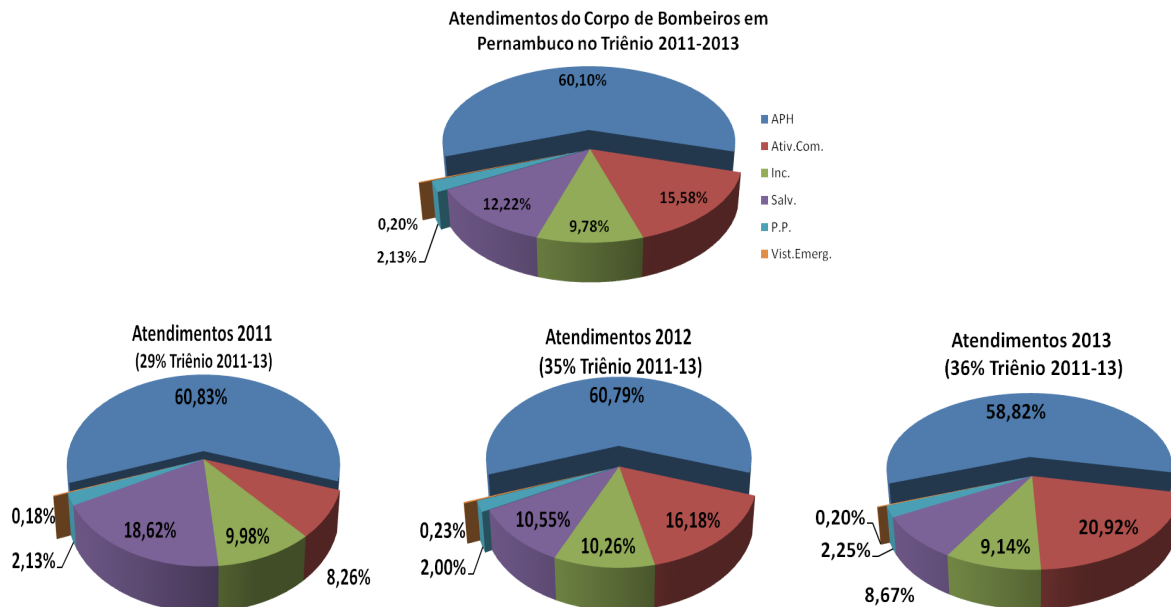


Ao observar o gráfico acima, pode-se intuir que o problema dos incêndios é um evento menor dentro dos atendimentos emergenciais, o que não se caracteriza como verdade, visto sua complexidade e poder destrutivo de patrimônio e de vidas. Destaca-se ainda que o levantamento acima relaciona-se com as solicitações e não necessariamente atendimentos realizados, visto que os serviços de emergência médica são procedidos não apenas por Bombeiros, mas por outras instituições públicas e privadas, enquanto o Combate a Incêndios, como serviço universal e irrestrito, é feito quase exclusivamente pelos Corpos de Bombeiros.

A seguir observa-se a evolução dos atendimentos realizados em Pernambuco durante o triênio em estudo, enfatizando que os números abaixo se relacionam com os 153.432 (Cento e cinquenta e três mil, quatrocentos e trinta e dois)

atendimentos efetivos, isto é, não apenas chamadas (atendimentos potenciais):

**Figura 5** – Atendimentos feitos por Bombeiros em Pernambuco (2011-13).



Fonte: Estudos Estatísticos do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco (2013 e 2015), adaptado pelos autores.

Fica estabelecida uma similitude, guardadas as diferenças geradas por nomenclaturas dissonantes, entre os atendimentos em Pernambuco e os ‘chamados’ anotados no *Report nº17 – CTIF* (2012).

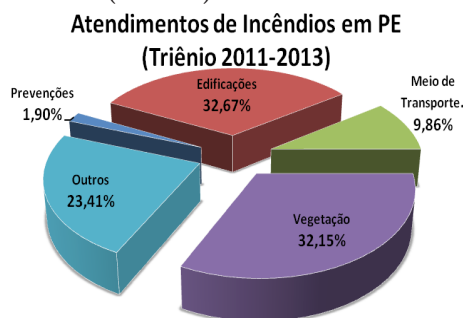
Conceitualmente os Atendimentos Pré-Hospitalares – APH, podem ser compatibilizados com os “*Medical Aid*”, e neste particular os números aproximam-se dos 60% dos chamados/atendimentos. Destaca-se que no relatório mundial, têm-se assinalado os “*False*” ou falsos chamados, com consideráveis 7,2%, enquanto que no panorama local são computados apenas atendimentos efetivos, desprezando-se estes. Retirado os falsos chamados do compito de chamadas assinaladas no *Report nº 17*, tem-se um crescimento percentual de 53,2% dos “*Medical Aid*” para 57,3% aproximando-se dos 60,1% de Atendimentos Pré-hospitalares locais.

Também chama atenção uma relativa proximidade percentual entre as chamadas de incêndios assinaladas pelo estudo do *CTIF* e os atendimentos destes sinistros no ente federado em destaque, com respectivamente 7,54 e 9,78 % do total de chamados/atendimentos, desprezando-se os falsos chamados.

#### 4.1 INCÊNDIOS EM PERNAMBUCO

Dos pouco mais de 15 mil incêndios atendidos no Estado de Pernambuco, pelo Corpo de Bombeiros, durante o triênio (2011-2013) quando apresentados por subgrupo (‘padronização nacional’), independentemente das dimensões destrutivas, número e gravidade das vítimas e outros detalhes, vê-se:

**Figura 6** – Atendimentos de Incêndios realizados pelo CBMPE (2011-13).



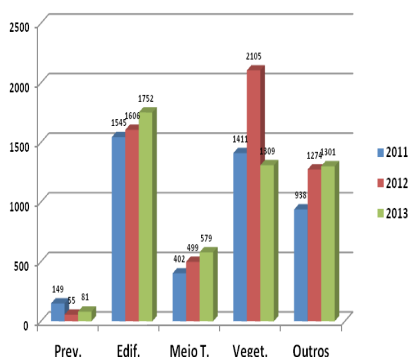
A predominância de incêndios em edificações é visível, inclusive com números percentuais muito próximos dos verificados no mundo (31,8% - *Report. N°17, CTIF, 2012, p. 34*). Em Pernambuco foram registrados 4.903 incêndios em edificações no período.

Os incêndios em vegetação também possuem números consideráveis com 32,15%, contudo a inexistência do item “Incêndio em Lixo” na padronização proposta para o Brasil, a exemplo do estudo mundial (*Rubbish*), pode causar certa imprecisão, visto que somados *Rubbish*, *Forest* e *Grass* chega-se a 33,7% (IAFRS/CTIF, 2012, p. 34), desprezando-se os *alarmes falsos*.

Os meios de transporte (veículos) e outros tipos de incêndio complementam os números mais significativos.

Fazendo um exame na evolução dos números de incêndios no período pode-se aferir a seguinte representação gráfica:

**Figura 7** – Atendimentos de Incêndios em PE (2011-13).

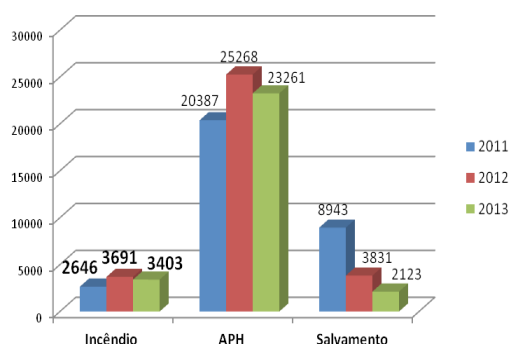


Nota-se que o número de incêndios em edificações no Estado, apresenta um crescimento progressivo, estando sempre em um patamar que suplanta os 1,5 mil eventos anuais.

#### 4.2 INCÊNDIOS NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE

A Região Metropolitana do Recife apresentou a seguinte distribuição de atendimentos (03 Principais Grupos) feitos pelo Corpo de Bombeiros, com ênfase nos eventos de incêndio.

**Figura 8** – Atendimentos, Principais Grupos, na RMR (2011-13).

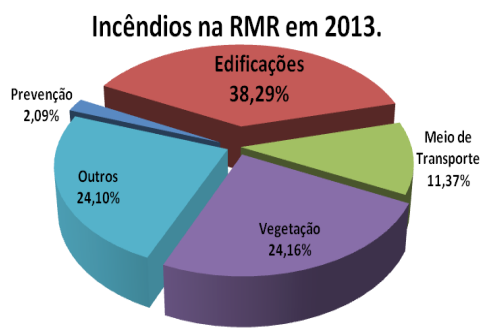


Detendo-se apenas no Grupo Incêndio, os sinistros na Região Metropolitana do Recife aumentam em 2012 em relação ao ano anterior e diminuíram no ano posterior, tal recuo advém, em grande parte, do excessivo número de incêndios em vegetação ocorridos em 2012, derivante do ápice de um período seco na Região.

Esta excepcionalidade de 2012 promoveu o primeiro registro anual em que os incêndios em vegetação foram mais numerosos que os em edificações, tanto no Estado de Pernambuco como na RMR.

Em 2013, com um retorno a média histórica de chuvas e temperaturas (APAC, 2014), tem-se, também, um retorno dos percentuais de subgrupo de incêndios a níveis corriqueiros, isto é incêndios em edificações mais numerosos que em vegetação.

**Figura 9** – Incêndios na RMR por Subgrupo, em 2013.



Assim dos 3.403 incêndios atendidos em 2013 na RMR, o subgrupo mais numeroso (38,29% - 1.303 eventos) corresponde a edificações: residenciais, comerciais, depósitos, hospitalares, industriais, escolares, entre outras.

##### 4.2.1 INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES NA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE – RMR

Nesta pesquisa adota-se a classificação das edificações proposta na Tabela 3 que é utilizada pela Ligabom (2007).



**Tabela 3 - Classificação dos Incêndios em Edificações**

Classificação	Exemplos
Residenciais	Unifamiliar-Casa; Multifamiliar-Apartamento; Coletivo-Pensionato.
Especiais*	Armazém, Galpão ou similar**; Lixão, Entulho e similar; Terreno Baldio, Lote vago ou similar.
Comerciais	Agência de Veículos; Barbearia, Salão de Beleza; Loja de Departamento; Padaria.
Depósitos	Plástico ou similar; Borracha, pneu.
Industriais	Algodão, tecido ou similar; Alimentícia, massas ou similar, Química, Petro-química.
Concentração de Público	Estádios; Igrejas e similares; Restaurantes; e; Bares e lanchonetes.
Hospitalares	Hospitais, Clínica, policlínicas ou similares.
Escolares	Creche; Ensino Fundamental e médio; Ensino Superior; Ensino Técnico.
Transitórias	Hotel; Motel; Pousada; Apart-hotel.
Outras	Edificações não especificadas em outra classificação.

Fonte: Relatório Operacional de Atendimento a Incêndios - LIGABOM (2007).

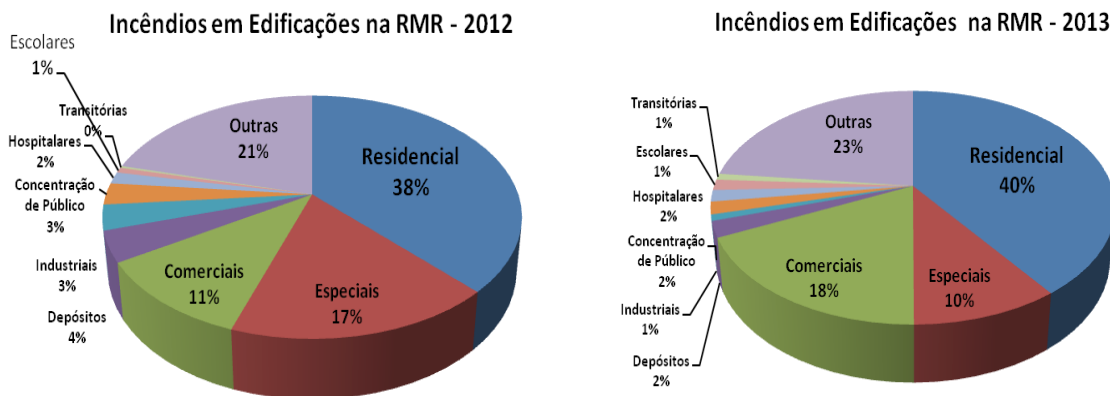
\* Apesar de ser classificada como incêndios em edificações, alguns itens, não caracterizam-se como edificações próprias, onde por vezes aproxima-se do "Rubbish" (incêndio em lixo) do Report nº17 (IAFRS/CTIF, 2012).

\*\* Para efeito deste estudo serão analisados, qualitativamente, apenas os Incêndios em Edificações Especiais que se relacionem a Armazéns e Galpões.

Vê-se claramente uma predominância de incêndios em residenciais, computando respectivamente 38 e 40% dos totais em 2012 e 2013. Assim para esta região metropolitana é importante uma ênfase nos incêndios em domicílios. Ao observar

os atendimentos de Incêndios em Edificações na RMR, nos anos de 2012 e 2013, vê-se a seguinte representação gráfica.

**Figura 10** – Incêndios em Edificações na RMR, por classificação, em 2012 e 2013.



Nem todos os endereços estão claramente grafados, possibilitando uma localização precisa, contudo, observando aqueles incêndios em resi-

dências ocorridos na RMR (2012-2013) e considerando os endereços localizados têm-se:

**Tabela 4 - Incêndios em Residência na Região Metropolitana (2012-2013)**

Município	2012	2013	Tipo de Residência			
			Unifamiliar Casa	Multifamiliar Apartamentos	Coletivo Pensionato	Outros
Abreu e Lima	0	1	00	00	00	01
Cabo de Stº Agostinho	18	12	27	01	00	02
Camaragibe	0	2	02	00	00	00

Igarassú	1	0	01	00	00	00
Ipojuca	4	4	08	00	00	00
Itapissuma	1	0	01	00	00	00
Itamaracá	0	2	02	00	00	00
Jaboatão dos Guararapes	57	52	84	21	00	04
Olinda	46	31	55	7	00	15
Paulista	16	20	21	10	00	04
Recife	169	189	283	67	02	13
São Lourenço da Mata	2	0	02	00	00	00

A cidade de Recife concentra a maioria dos incêndios em residências da Região Metropolitana, sendo estes mais predominantes em Edificações Unifamiliares ou simplesmente ‘casas’, edificadas quase sempre com um único pavimento e destinando-se a habitação de uma só família. Destaca-se que este é o único Tipo de Edificação (TIPO A – COSCIPE, 1996) a qual não há previsão de sistema preventivo contra incêndio (fixo ou móvel), nos principais códigos e normas de segurança contra incêndio do Brasil (SÃO PAULO, 2011; RIO DE JANEIRO, 1976; MINAS GERAIS, 2008; DISTRITO FEDERAL, 1988; RIO GRANDE DO SUL, 2013; PARANÁ, 2014; SANTA CATARINA, 1994).

### 4.3 INCÊNDIOS EM RECIFE

Incêndios em Recife são constatados diariamente, chegando a somar 3.746 no triênio em Estudo, assim distribuídos por ano: em 2011 - 946; em 2012 - 1.505; e; em 2013 - 1.295 Incêndios.

#### 4.3.1 INCÊNDIOS EM RECIFE POR BAIROS

Os bairros são divisões geográficas muito utilizadas nos municípios brasileiros, os Incêndios e mais especificamente os Incêndios em Edificações são apresentados por bairro na tabela a seguir, tendo por parâmetro a divisão, por bairros, adotada pela prefeitura da cidade (RECIFE, 2014):

**Tabela 5** – Incêndio em Edificações nos Bairros de Recife (2011)

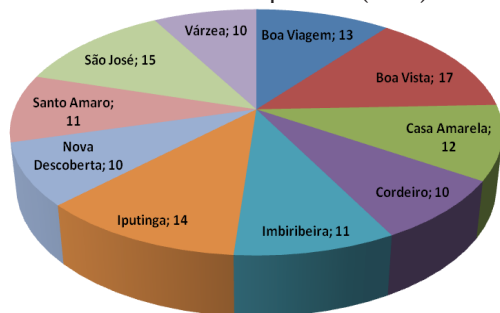
Bairro	Incêndios em Edificação	Bairro	Incêndios em Edificação
Aflitos	4	Estância	1
Afogados	9	Graças	4
Água Fria	8	Guabiraba	2
Alto do Mandu	1	Hipódromo	1
Alto José Bonifácio	3	Ibura	1
Alto José do Pinho	2	Ilha de Joana Bezerra	5
Alto Santa Terezinha	1	Imbiribeira	11
Apipucos	2	Ipsep	3
Areias	8	Iputinga	14
Arruda	2	Jaqueira	1
Bairro do Recife	1	Jardim São Paulo	4
Barro	1	Linha do Tiro	9
Beberibe	6	Macaxeira	1
Boa Viagem	13	Madalena	5
Boa Vista	17	Mangabeira	1

Bomba do Hemetério	2	Mangueira	2
Brasília Teimosa	2	Monteiro	1
Brejo da Guabiraba	1	Mustardinha	2
Cajueiro	1	Nova descoberta	10
Campina do Barreto	5	Pina	7
Campo Grande	8	Prado	3
Casa Amarela	12	Rosarinho	1
Casa Forte	2	San Martin	2
Caxangá	4	Sancho	1
Cidade Universitária	3	Santo Amaro	11
Coelhos	3	Santo Antônio	7
Cordeiro	10	São José	15
Córrego do Genipapo	1	Soledade	1
Curado	1	Tamarineira	3
Derby	4	Tejipió	3
Dois Irmãos	1	Torre	8
Dois Unidos	3	Torrões	3
Encruzilhada	6	Totó	1
Engenho do Meio	3	Várzea	10
Espinheiro	1	Vasco da Gama	5

Vê-se claramente que os incêndios em edificações em Recife são dispersos, estando presentes no ano de 2011 na maioria dos bairros da cidade.

O gráfico em sequencia apresenta os bairros com maior quantidade de incêndios em Edificações na cidade de Recife, pode-se observar que dos 310 incêndios em edificações na cidade, pouco mais de 120 concentram-se em apenas 10 bairros, bem como a distribuição geográfica dos incêndios:

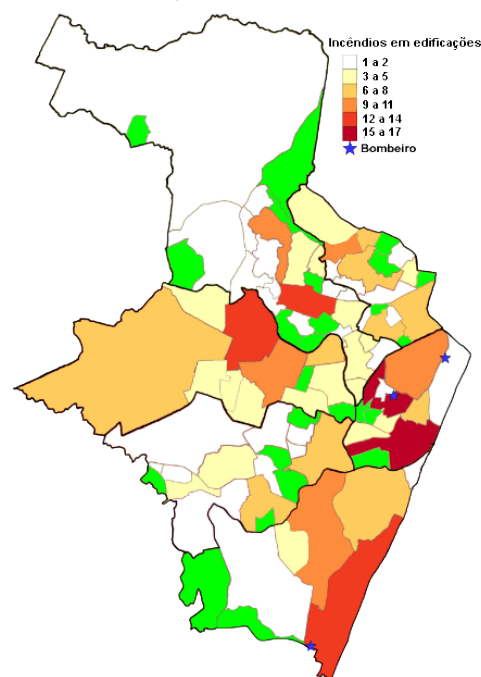
**Figura 11-** Incêndios em Edif. no Recife nos bairros com maior frequência (2011).



A concentração de incêndios nestes bairros deve ser ponto inicial de debate sobre uma possível descentralização do serviço de combate a incêndio, bem como implementação de medidas

preventivistas para inibir os incêndios em ambientes edificados.

Observando a disposição geográfica dos incêndios em Recife, vê-se abaixo:

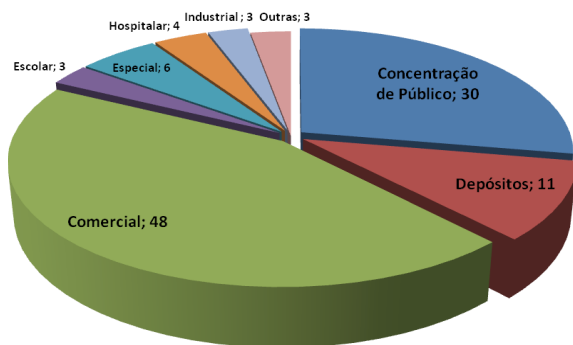


**Figura 12-** Distribuição dos Incêndios em Edificações no Recife por bairros (2011).

#### 4.3.2 INCÊNDIOS POR TIPO DE OCUPAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES NO RECIFE

Observando o tipo de ocupação das edificações e utilizando como parâmetro a divisão em: Residenciais, Comerciais, Concentração de Público, Escolares, Hospitalares, Industriais e Outras (recomendado pelo o 'formulário nacional' - LIGABOM), vê-se um predomínio consistente de incêndios em edificações residenciais com o número absoluto de 202 ocorrências, têm-se o gráfico a seguir para os demais incêndios em edificações do Recife (2011):

**Figura 13** – Incêndios em Edificações não residenciais em Recife (2011).



As edificações comerciais e de concentração de público são aquelas com maior número de incêndios, quando excetuam-se as residenciais.

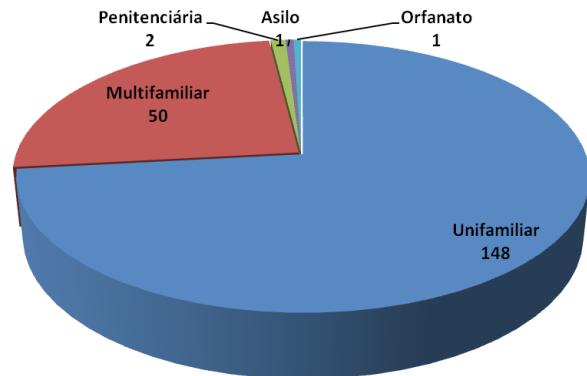
As edificações comerciais têm nas lojas, mercearias e similares a maior quantidade de incêndios (12), as padarias sucedem com sinistros, sobretudo nas cozinhas, fornos e estoques de madeira (7), seguidas de agências e oficinas veiculares (5).

Edificações de concentração de público sofreram incêndios em 2011 em Recife, principalmente advindos das cozinhas e curtos circuitos de bares e restaurantes (20), totalizando este segmento 2/3 desta subclassificação de incêndio.

##### 4.3.2.1 INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

Como já dito, os incêndios em edificações residenciais são a maioria esmagadora dos incêndios em ambientes edificadas na cidade do Recife, em 2011 pode-se constatar a distribuição destes incêndios no gráfico a seguir:

**Figura 14** – Incêndios em Edificações residenciais em Recife (2011).



Incêndios em casas destinadas a uma única família correspondem a quase 3/4 dos incêndios em residências do Recife, sendo este segmento aquele que apresenta a maior quantidade de vítimas (feridas) e vítimas fatais, contrariando o senso comum que edificações unifamiliares são extremamente seguras contra incêndios. Apesar de um número expressivo de incêndios em habitações subnormais ou precárias (15 incêndios) estes não são maioria, incidindo a conjectura que as edificações deste tipo devidamente regulares poderiam, pelo menos em parte, serem poupadas de incêndio caso existisse algum sistema preventivo previsto em norma.

##### 4.3.2.2 INCÊNDIO EM EDIFICAÇÕES COM LETALIDADE

Sem dúvida as mortes em incêndios são uma preocupação mundial, buscando discutir tal circunstância, comparou-se as mortes havidas em 2011 na capital pernambucana com as registradas em 2010 em algumas cidades do mundo, as quais tem população e por vezes território semelhante, tendo a Tabela 6

Destaca-se que em uma análise absoluta, isto é apenas analisando o número de mortos, os dados de Recife, são aparentemente razoáveis. Contudo relativizando este número de mortes com a quantidade de incêndios atendidos, vê-se que em Recife são necessários 135,1 incêndios, em média, para que haja uma morte, número que só não é pior, nesta análise comparativa, que Almaty e Praga.

Analisando os cinco incêndios em que houve as sete mortes em Recife no ano de 2011, pode-se sintetizar que (Tabela 7):

**Tabela 6** – Incêndios e Mortes em Cidades com população entre 1,65 e 1,10 milhões de habitantes

País	Cidade	População em Milhões de habitantes	Área em km <sup>2</sup>	Atendimentos de Bombeiros	Incêndios	Quant. de Mortes em Incêndios	Incêndios/1 morte
Espanha	Barcelona	1,619	101,9	12.639	3.564	19	187,6
Itália	Milão	1,500	182,0	37.846	8.237	3	2.745,7
Brasil	Recife*	1,495	218,4	11.455	946	7	135,1
Cazaquistão	Almaty	1,365	324,8	3.513	925	13	71,2
Bulgária	Sofia	1,291	1.349	5.598	2.959	10	295,9
República Tcheca	Praga	1,290	496	-	2.145	16	134,1
Itália	Nápoles	1,100	117	25.239	7.355	2	3.677,5

Fonte: Report 17 – *International Association Fire and Rescue Services* (CTIF, 2012), e resultados da pesquisa.

\* Os dados de Recife são referentes ao ano de 2011.

**Tabela 7** - Quadro resumo dos incêndios com vítimas fatais em Recife no ano de 2011.

Incêndio (item descritivo)	Tipo de Edificação	Estrutura da Edificação	Quantidade de Mortes	Sexo/Idade	Horário do Aviso	Local de Início (Presumido)
3.1.1	Residencial unifamiliar	Alvenaria Singela (Edif. Irregular)	01	Masc./38anos	05:24h	'Rede Elétrica'
3.1.2	Prisional	Concreto Armado	03	Masc./Ignorada	04:25h	Cela do Pavilhão I
3.1.3	Residencial unifamiliar	Alvenaria com revestimento	01	Masc./Ignorada	09:20h	Varanda
3.1.4	Residencial multifamiliar (quartos de aluguel)	Alvenaria e Madeira (Edif. Irregular)	01	Fem./Ignorada	12:20h	Ignorado
3.1.5	Residencial unifamiliar	Alvenaria Singela (Edif. Irregular)	01	Masc./46 anos	03:10h	Ignorado

Assim verifica-se inicialmente que todos os óbitos estão relacionados a incêndios em edificações, que aconteceram geralmente no período das 00:00h às 06:00h, em edificações residenciais não regularizadas e com características 'subnormais' (DEL CARLO, 2008) atingindo letalmente uma vítima cada, sendo este um adulto do sexo masculino, a exceção dá-se no incêndio em unidade prisional.

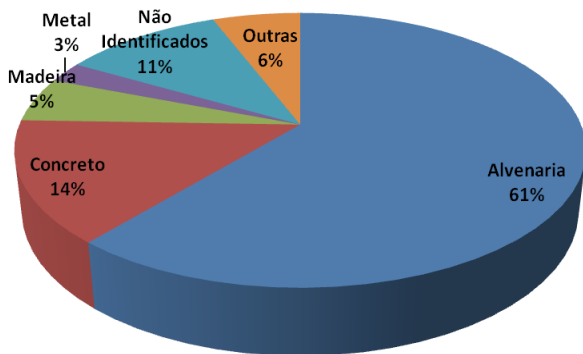
#### 4.3.2.3 INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS E SEUS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

As edificações que queimaram em Recife no ano de 2011, possuíam várias modalidades construtivas variando da madeira até estruturas metálicas, passando por considerável número de estruturas em concreto e mesmo outras intituladas de indeterminadas. Contudo a imensa maioria de edificações residenciais sejam unifamiliares ou



multifamiliares eram constituídas de alvenaria como pode ser visto no quadro abaixo:

**Figura 15** – Elementos estruturais dos Incêndios em Edificações residenciais no Recife (2011).



Entende-se como edificações em alvenaria aquelas em que as paredes têm função estrutural, além de divisória de ambientes (alvenaria estrutural, alvenaria resistente). Em Recife estas alvenarias portantes são, em sua grande maioria, constituídas de tijolos cerâmicos. Com base na tradição é comum acreditar que este tipo de material oferece maior segurança à ação de fogo, como mencionado por alguns autores, mesmo

sem o amparo de dados estatísticos. Por exemplo: “A cultura brasileira, boa parte herdada da cultura ibérica, nos levou à utilização da taipa de pilão e à alvenaria que fornece uma boa proteção ao fogo” (Del Carlo, 2008, p.11). “O incêndio de Londres de 1666, que destruiu grande número de casas de madeira, alertou os ingleses para a reconstrução da cidade usando tijolos” (PETRUCCI, 1983, p.2). Por outro lado, o incêndio relatado por Silva et al 2015 mostra que a ação do fogo pode levar a danos significativos aos tijolos cerâmicos não-estruturais, inclusive com ruptura de septos, mesmo em alvenaria revestida com chapisco e reboco (figura 15). Na Região Metropolitana do Recife, bem como em outras regiões do país, esse mesmo tipo de tijolo foi bastante usado compondo paredes estruturais em muitas edificações residenciais multifamiliares de menor porte. Mesmo hoje não sendo essa prática recomendada, se faz necessário entender o comportamento mecânico das alvenarias em bloco cerâmico como sistema estrutural ou não, quando submetidas a cargas de incêndio, como é evidenciado por Russo e Sciarretta, 2013, Nguyen e Meftah 2012 e 2014.

**Figura 16** - Parede externa do quarto, com danos no revestimento e nos tijolos cerâmicos, devido à ação do fogo.

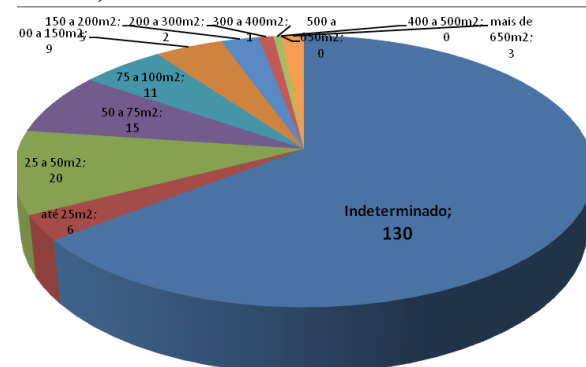


Fonte: Silva et al, 2015.

#### 4.3.2.4 ÁREA CONSTRUÍDA DOS INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

Examinando os incêndios em edificações residenciais havidos em 2011 no Recife, vê-se que uma parcela considerável não possui, no relatório de atendimento, a descrição da área construída, contudo observando apenas aqueles que possuem esta identificação intui-se que edifícios com 25 a 50 metros quadrados são mais acometidos pelos incêndios seguidos de edificações com 50 a 75 metros quadrados de área construída, como é visto a seguir:

**Figura 17** – Área Construída dos Incêndios em edificações residenciais no Recife (2011).



#### 4.3.2.5 IGNIÇÃO DOS INCÊNDIOS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

Dos incêndios havidos em edificações residenciais em Recife (2011), pode-se constatar que 69 (34%) ocorreram a partir de chama primária na cozinha, advinda sobretudo de vazamento de gás e imperícia no uso do fogão/forno e utensílios, 51 (25%) do quarto ou acomodação geralmente relacionando-se a instalações elétricas e uso de equipamentos eletro eletrônicos, 7 (3,5%) foram iniciados na sala ou área de convivência, 5 (2,5%) na área de serviço, 4 (2%) no terraço ou varanda enquanto 60 (30%) eventos tiveram origem indeterminada, outros 6 (3%) foram originados em outros cômodos da unidade habitacional.

#### 4.3.2.6 CAUSAS E CARGA INCÊNDIO DOS SINISTROS EM EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

Destacando-se que a aferição feita pelas equipes de primeira resposta não tem fim pericial, sendo apenas um indício presumido de motivação dos incêndios, vê-se nos relatórios que

a maioria dos eventos tem causa desconhecida, contudo nos incêndios residenciais: 22 episódios estão relacionados ao uso indevido do fogão/cilindro de gás liquefeito de petróleo (GLP) e utensílios, enquanto curtos circuitos em quadros elétricos e instalações foram anotados como causa presumida em 07 incêndios residenciais.

Comparativamente em edificações de 'concentração de público' 05 incêndios teriam como causa presumida curtos circuitos e 04 estariam relacionados com fornos, fogões e suprimento combustível (GLP ou madeira). Edificações comerciais tiveram como causa provável de incêndios curtos circuitos em instalações, equipamentos e quadros de recebimento elétrico totalizando 07 eventos, enquanto 04 incêndio tem como causa inicialmente presumida o uso indevido de fornos e outros 03 relacionados a ignição em estoques de madeira ou serragem e finalmente 02 incêndios relacionados a gases combustíveis.

Quanto aos objetos/instalações os quais foram identificados como consumidos nos incêndios em edificações no Recife em 2011, têm-se o quadro abaixo:

**Tabela 8** – Objetos queimados nos Incêndios em edificações em Recife no ano de 2011.

Item / objeto	Quantidade	Item / objeto	Quantidade
Mesa Plástica	08	Televisor	45
Mesa em Madeira	12	DVD	10
Mesa de Centro (Rack)	09	Ventilador	45
Birô em Madeira	08	Fogão	37
Beliche em Madeira	10	Geladeiras	47
Camas em Madeira	47	Frigobar	01
Camas em Metal	02	Freezer	03
Porta em Madeira	26	Micro-ondas	18
Porta Plástica Sanfonada	03	Máquinas de lavar Roupa	17
Janelas em Madeira	20	Ar – Condicionado	13
Janela em Alumínio	03	Computador (gabinete)	22
Armário em Madeira	25	Computador (portátil)	01
Armário em Aço	08	'Geláguia'	06
Estante em Madeira	11	Liquidificador	06
Estante em Vidro	02	Impressoras	09
Estante Metálica	01	Fritadeiras	05
Cadeiras em Madeira	77	Ferro Elétrico	03

Cadeiras Plásticas	13	Aparelho de Fax	03
Cadeiras Metálicas	01	Aparelho Telefônico	05
Pranchas em Madeira	02	Aparelho de Som	21
Prateleiras Metálicas	01	Bomba hidráulica	01
Baú em Madeira	01	Balança Elétrica	01
Bancada em Madeira	04	Bicicleta Ergométrica	01
Berço em Madeira	01	Cafeteiras	02
Guarda Roupas em Madeira	27	Caixa Eletrônico (Bancário)	02
Bancos de Igreja	02	Câmara Frigorífica	01
Escadas Portáteis	02	Balcão de Frios	01
Engradados de bebidas	21	Câmara Fotográficas	03
Colchões de Espuma	54	Sanducheiras	03
Sofás em Espuma	21	Relógios de Parede	02
Poltronas em Espuma	03	Batedeiras	01
Almofadas	05	Aspirador de Pó	01
Box de Banheiro (Acrílico)	01	Máquina de Recarga de Car- tucho de Impres.	01
Box de Banheiro (Vidro)	01	Exaustor de Cozinha	05
Prensa de Papelão	01	Home-theater	01
Cômoda em Madeira	01	No-break	04
Tábuas de Passar	02	Chuveiro elétrico	02
Cortinas	05	Telefones Celulares	05
Garrafa bebidas Alcoólicas	45	Antenas e decodificadores	03
Cartuchos de Impressora	15	Caixa de Disjuntores	01
Fardos de Papel	20	Quadros de Energia	16
Latões de Tinta	18	Escadas Portáteis	02
Gôndolas (expositores)	03	Quadros decorativos	08
Forro em Gesso	04	Cilindro de Acetileno	03
Forro em PVC	06	Cilindros de GLP	27
Paneles Metálicas	46	Cestos de Lixo (Lixeiros)	05
Peças de Tecidos	04	Churrasqueiras	02
Pneus de Bicicleta	03	Tapetes	01
Garrafões de água 20l	06	Barraca cachorro-quente	01
Baldes/bacias Plásticas	07	Malas	02
Atlas Mundi	01	Forno Industrial	01
Discos Vinil	11	Violão	01

Fitas Cassete	37	Telhas 'Brasilit'	04
Madeirameito da Cobertura Danificado	20	Instalação Elétrica Danificada	40
Automóveis (interior da edificação sinistrada)	24	Motocicleta (interior da edificação sinistrada)	06

Incêndios em edificações residenciais ocorridos em Recife no ano de 2011 tiveram como principais objetos atingidos: Cadeiras em Madeira (77); Colchões (54); Camas (48); Geladeiras (47); Panelas em Metal (46); Televisores (45); Ventiladores (45); Fogões (37); Guarda Roupas em Madeira (27); e; Parte da Instalação Elétrica (40). Incitando uma possível carga-incêndio padrão ou modal para estes sinistros.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste estudo foi observado os incêndios em edificações ocorridos em Recife no triênio 2011-2013, com ênfase qualitativa no primeiro ano e em incêndios residenciais, verificando sua localização geográfica na cidade, natureza estrutural, área construída, principais objetos constituintes da carga-incêndio, provável local do foco inicial de incêndio, entre outros fatores que reconstituem um mosaico de tais sinistros.

Concluindo-se que a análise das estatísticas de incêndio em edificações em uma cidade pode revelar faces importantes da dinâmica dos sinistros locais, fomentando políticas públicas mais adequadas e customizadas, gerando informações e inteligência para os serviços de combate a incêndio, incitando campanhas preventivas mais eficazes e estabelecendo objetos de análise acadêmica pautados em uma realidade de atendimento dos sinistros.

Neste estudo de caso da cidade do Recife constatou-se que existe um expressivo número de incêndios em edificações na cidade, sendo estes sobretudo em edificações residenciais e unifamiliares, contrariando o senso comum que casas são menos propícias a incêndios que apartamentos residências, estabelecimentos comerciais, indústrias ou locais de concentração de público.

Os incêndios em edificações se espalham em mais de 70 bairros da cidade, mostrando a pulverização do problema, contudo mais de um terço destes sinistros estão concentrados em apenas 10 bairros apontando para um foco inicial de ações.

Verifica-se que no Brasil, e não apenas em Pernambuco, este tipo de edificação (residência unifamiliar) não é contemplado com nenhum tipo de sistema preventivo contra incêndio, sendo estes os cenários da maioria das mortes em incêndios na cidade do Recife no ano de 2011.

Edificações comerciais e de concentração de público também possuem números significativos de incêndios e merecem estudos mais aprofundados sob suas características e dinâmicas.

As residências mais atingidas pelos incêndios são em sua maioria estruturadas em alvenaria em um único pavimento, possuem de 25 a 75 metros quadrados, tem o foco inicial de incêndio na cozinha ou no quarto, geralmente associados ao uso do gás liquefeito de petróleo e curtos circuitos respectivamente.

O maior número de incêndios ocorre em edificações residenciais, unifamiliares ou multifamiliares, e a grande maioria delas é construída com tijolos cerâmicos compondo as alvenarias estruturais. Ainda não há orientação normativa padronizada no Brasil para projeto desse sistema estrutural específico quando submetido a incêndios e a literatura técnica nessa área é bastante escassa. Nesse contexto, constata-se a necessidade de ampliar as pesquisas nessa área de conhecimento, em particular para as edificações multifamiliares.

Cadeiras em madeira, colchões, camas em madeira, geladeiras, panelas em metal, televisores, ventiladores, fogões e guarda-roupas em madeira são os objetos mais frequentemente atingidos nos incêndios em edificações residenciais, sugerindo uma carga-incêndio modal para o *lôcus* de estudo.

Recomenda-se novos estudos que possam expandir o ensaio aqui iniciado para outras cidades do Brasil, sobretudo na ausência ou precariedade de estudos estatísticos de incêndios em edificações.

Recomenda-se também, com base neste levantamento, a construção de um edifício modal que possa representar de forma simbólica e prática os incêndios em edificações no Recife, podendo ser aplicadas simulações computacionais e destrutivas acrescentando-se dados como a quantidade



de agente extintor utilizado em média e o tempo resposta médio das equipes de emergência, sendo este um dos atuais objetos de estudo dos autores.

Por fim recomenda-se um aprofundamento na dissecação da carga-incêndio modal para incêndios na cidade de Recife, constatando-se não apenas a liberação e dinâmica térmica, mas também a dinâmica e dissociação dos gases inflamáveis produzidos, o qual pode ser iniciado com os dados aqui apresentados.

## 6 REFERÊNCIAS

- ABNT, *Associação Brasileira de Normas Técnicas*. NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais - Desempenho, Parte 1 - Requisitos Gerais, Rio de Janeiro, 2013.
- \_\_\_\_\_. NBR 14.432: Exigências de Resistência ao Fogo de Elementos Construtivos de Edificações - Procedimentos, Rio de Janeiro, 2001.
- \_\_\_\_\_. NBR 14023. Registro de Atividades de Bombeiros. Rio de Janeiro: 1997.
- BADRI, Masood A.; MORTAGY, Amir K.; ALSAYED, Colonel Ali. Theory and Methodology a Multi-objective Model for Locating Fire Stations. *European Journal of Operational Research*, v. 110, p. 243-260, 1998.
- BRAGA, George C. B.; BRYNER, Nelson; MENSCH, Amy. Resistência à radiação térmica das lentes dos Equipamentos de proteção respiratória utilizada pelos Bombeiros: para onde podemos evoluir? In \_\_\_\_ Atas do 2º Congresso Ibero Latino Americano de Segurança Contra Incêndio, 2º CILASCI, Coimbra, v.1, p.507-514, 2013.
- BRAGA, George C. B. *Investigação de Incêndios*. In \_\_\_\_ A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- BUCHANAN, A.H. *Structural design for fire safety*. John Wiley & Sons Ltd, University of Canterbury, New Zealand, 2001.
- CURTA, Thomas; DELCROS, Philippe. Managing road corridors to limit fire hazard. A simulation approach in southern France. *Ecological Engineering*, v.36, p.457-465, 2010.
- CORRÊA, Cristiano; PEDROSA, Ivo V. A Contribuição dos Serviços de Salvamento e Combate a Incêndios para o Desenvolvimento Sustentável: um panorama pernambucano, sob a ótica dos gestores municipais. In \_\_\_\_ Atas do 2º CILASCI, Coimbra, v.1, p. 547-556, 2013.
- CTIF, Centre of Fire Statistics (International Association of Fire and Rescue Services). *World Fire Statistics, Report nº17, 2012*. Disponível em: [http://www.ctif.org/sites/default/files/ctif\\_report17\\_world\\_fire\\_statistics\\_2012.pdf](http://www.ctif.org/sites/default/files/ctif_report17_world_fire_statistics_2012.pdf) Acesso em: 11dez14.
- DEL CARLO, Ualfrido. *A Segurança contra Incêndio no Brasil*, In \_\_\_\_ A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- \_\_\_\_\_. *A Segurança contra Incêndio no Mundo*, In \_\_\_\_ A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- DETRAN-PE, Departamento de Trânsito de Pernambuco. *Frota de Veículos da Região Metropolitana do Recife - RMR*. Disponível em: [http://www.detran.pe.gov.br/images/stories/estatisticas/HP/1.6\\_frota\\_rmr.pdf](http://www.detran.pe.gov.br/images/stories/estatisticas/HP/1.6_frota_rmr.pdf) Acesso em: 10jan15.
- DISTRITO FEDERAL. *Decreto 11.258 de 16 de setembro de 1988*, que: Aprova o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico, que com este dá baixa e dá outras providências. Brasília, 1988.
- DRYSDALE, D. *An introduction to fire dynamics*. John Wiley & Sons Ltd., University of Edinburgh, UK, 1998.
- DUARTE, Dayse; RÊGO SILVA, José Jéferson; OLIVEIRA, Tiago A. de Carvalho Pires. *Gerenciamento dos Riscos de Incêndio*. In \_\_\_\_ A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- DUARTE, Rogério Bernardes; RIBEIRO, Ivanovitch Simões. *Coleta de Dados de Incêndio*. In \_\_\_\_ A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.
- FABIAN, Bruno; BETIOCCHI, Danilo; PASTORINO, Renato. A Methodological Approach to Internal Antifire crew Optimization. an oil refinery Case History. *Safety Science*, v. 27, n. 2/3. p. 161-181, 1997.
- GOUVEIA, Antonio Maria Claret. *Análise de Risco de Incêndio em Sítios Históricos*. Brasília, DF: IPHAN/MONUMENTA, 2006.
- GUO, Tie-Nan; FU, Zhi-Min. The fire situation and progress in fire safety science and technology in China. *Fire Safety Journal*, v.42, p.171-182, 2007.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Perfil das Cidades – Pernambuco - Recife*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=261160&search=pernambuco|recife> Acesso em: 29dez13.
- INFORMS, *Institute for Operations Research and the Management Sciences*. 50th Anniversary Article Improving Emergency Responsiveness with Management Science. 2013.
- LAKATOS, E. M. e MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo-SP: Atlas, 2011.
- LUCENA, Renata Batista. *Aplicação Comparativa de Métodos de Mapeamento de Riscos de Incêndio nos Centros Urbanos das Cidades de Coimbra e Porto Alegre*. Dissertação de Mestrado, PPGEC-UFRGS, 2014.
- MAGALHÃES, S. R.; LIMA, G. S.; RIBEIRO, G. A. Avaliação do Combate aos Incêndios Florestais no



- Parque Nacional da Serra da Canastra. Floresta e Ambiente, v.01, n.18, p.80-86.
- McFERRAN, Katrina. Music Therapy with Young People in Schools: After the Black Saturday Fires. *Voices*, v. 11, 2011.
- MINAS GERAIS (Estado). *Decreto 44.746 de 29 de fevereiro de 2008*, que: Regulamenta a Lei 14.130, que dispõe sobre a prevenção contra incêndio e pânico no Estado e dá outras providências. Belo Horizonte, 2008.
- MOLLER, K. *The socio-economic costs of fire in Denmark*. Emergency Management Agency, Bikerod, Denmark, 2001.
- NEGRISOLO, W. et alli.. Polícia Militar do Estado de São Paulo. Corpo de Bombeiros. *Sistema Nacional Padronizado de Coleta e Tabulação de Dados*. In\_\_ Anais do II SENABOM – Seminário Nacional de Bombeiros, Ribeirão Preto, São Paulo. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, p. 305 a 335, 1992.
- NGUYEN, Thê-Duong; MEFTAH, Fekri – Behavior of clay hollow-brick masonry walls during fire. Part 1: Experimental analysis. *Fire Safety Journal*, 2012.
- NGUYEN, Thê-Duong; MEFTAH, Fekri – Behavior of clay hollow-brick masonry walls during fire. Part 2: 3D finite element modeling and spalling assessment. *Fire Safety Journal*, 2014.
- OLIVEIRA, Marcos. *Estudo sobre Incêndios de Progresso Rápido*. Monografia – Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres CEPED - UFSC, Florianópolis, 2005.
- OLIVEIRA, Tiago Ancelmo de Carvalho Pires de. *Fire Resistance of Composite Columns Made of Concrete Filled Circular Hollow Sections and With Restrained Thermal Elongation*. Tese de Doutorado, Universidade de Coimbra, 2013.
- ONO, Rosaria. Parâmetros para Garantia da qualidade do projeto de Segurança Contra Incêndio em Edifícios Altos. *Revista Ambiente Construído*, v.7, n.1, p.97-113, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Segurança contra Incêndio em Edificações – Um sistema de Coleta e Dados para Avaliação de Desempenho*. Tese (Doutorado) – FAU, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.
- PARANÁ (Estado). *Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico*, de 08 de outubro de 2014. Curitiba, 2014.
- PERNAMBUCO (Estado). *Decreto 19.644 de 13 de março de 1997*, que aprova: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico para o Estado de Pernambuco. Recife, 1997.
- \_\_\_\_\_. Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco. *Estudos Estatísticos Operacionais: Biênio 2012 e 2011*. Org. Cristiano Corrêa. Recife: Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco, 2013.
- PETER, M. Attiwill; MARK A. Adams. Mega-fires, inquiries and politics in the eucalypt forests of Victoria, south-eastern Australia. *Forest Ecology and Management*, v. 294, p. 45-53, 2013.
- PETRUCCI, Eládio Geraldo Requião. *Materiais de Construção*. Porto Alegre: Editora Globo, 1983.
- PIGNATTA e SILVA, Valdir; COELHO FILHO, Hamilton da S. Índice de Segurança Contra Incêndio. *Revista Ambiente Construído*, v.7, nº04, p.103-121, 2007.
- PIRES, Tiago A. C; RODRIGUES, João Paulo C.; RÊGO SILVA, José J. Fire resistance of concrete filled circular hollow columns with restrained thermal elongation. *Journal of Constructional Steel Research*, v. 77, p.82-94, 2012.
- QUINTIERE, J.G. *Principles of fire behavior*. Delmar Publishers, USA, 1998.
- RACHANIOTIS, Nikos P.; PAPPIS, Costas P. Scheduling fire-fighting tasks using the concept of “deteriorating jobs”. *Canadian Journal of Forest Research*, v. 36, p. 652-658, 2006.
- RAMACHANDRAN, G. *The Economics of Fire Protection*. Routledge, London, UK, 1998.
- RIO DE JANEIRO (Estado). *Decreto 897 de 21 de setembro de 1976*, que institui o: Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico. Rio de Janeiro, 1976.
- RIO GRANDE DO SUL (Estado). *Lei Complementar nº14.376 de 26 de dezembro de 2013*, que: Estabelece normas sobre Segurança, Prevenção e Proteção contra Incêndios nas edificações e áreas de risco de incêndio no Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Porto Alegre, 2013.
- RUSSO, Salvatore; SCARRETTA, Francesca – Masonry exposed to high temperatures: Mechanical behavior and properties. *Fire Safety Journal*, 2013.
- RYANA, Kevin C.; OPPERMANN, Tonja S. LAND-FIRE – A national vegetation/fuels data base for use in fuels treatment, restoration, and suppression planning. *Forest Ecology and Management*, 2013.
- SAN-MIGUEL-AYANZA, Jesús; MORENO, Jose Manuel; CAMIA, Andrea. Analysis of large fires in European Mediterranean landscapes: Lessons learned and perspectives. *Forest Ecology and Management*, v.294, p.11-22, 2013.
- SANTA CATARINA (Estado). *Decreto nº4.909, de 18 de outubro de 1994*, que estabelece: Normas de Segurança Contra Incêndio. Florianópolis, 1994.
- SANTOS, J.F. *Estatística de Incêndios Florestais no Brasil no Período de 1998 a 2002*. Dissertação de Mestrado, UFPR, 2004.

SÃO PAULO (Estado). *Decreto 56.819 de 10 de março de 2011*, que: Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das Edificações e áreas de risco no estado de São Paulo e estabelece outras providências. São Paulo, 2011.

SCHAUMANN, P.; KODUR, V.; BAHR, O. Fire behaviour of hollow structural section steel columns filled with high strength concrete. *Journal of Constructional Steel Research*, v. 65, p.1794-1802, 1995.

SEITO, Alexandre Itiu. *Fundamentos de Fogo e Incêndio*. In \_\_\_\_ A Segurança Contra Incêndio no Brasil. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SILVA, Marcelo Lima; CORRÊA, Cristiano; OLIVEIRA, Romilde Almeida. Risco de colapso em caso de Incêndio em Edifícios de Alvenaria resistente do tipo “Prédio Caixaão”. *Revista FLAMMAE*, v.1, n.2, p.28-54, 2015.

SOARES, R. V. ; SANTOS, J.F. Perfil dos Incêndios Florestais no Brasil de 1994 a 1997. *Revista Floresta*, v.2, n.32, p.219-323, 2002.

SOARES, R. V. ; BATISTA, A.C.; SANTOS, J.F. *Evolução do Perfil dos Incêndios Perfil dos Incêndios Florestais em Áreas Protegidas de 1983 a 2002*. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/firelab/wp-content/uploads/2013/09/artigo15.pdf>. Acesso:27dez14.

SPRINGA, Daniel A.; CACHOB, Oscar; NALLYA, Ralph Mac; SABBADINC, Regis. Pre-emptive conservation versus “fire-fighting”: A decision theoretic approach. *Biological Conservation*, v.136, p.531-540, 2007.

ZAGO, Cassiano da Silva; MORENO JUNIOR, Armando Lopes; MARIN, Marcelo Cuadrado. Considerações sobre o desempenho de estruturas de concreto pré-moldado em situações de incêndio. *Revista Ambiente Construído*. v.15, n.1, p.49-61, 2015.

## Mapping of Fires in Buildings: a case study in Recife city

### ABSTRACT

The document deals with the mapping of fires in buildings, and the city of Recife as a study case. Such mapping used the standardization suggested by the League of the General Commander of the Fire Stations (LIGABOM) in 2007, adopted in several states of the federation, allowing replication in other municipalities in Brazil. The method is based on statistical survey and the hypothetical deductive profile, described in the literature. As results, it is presented the geographical distribution of fires in buildings, the distribution of these by occupation or purpose of the buildings, the classification of the main structures affected by the fires, the description of the fires that have led to deaths, the built areas hardest hit, the presumed places where fire started and the main objects that burned during the fire, within three years from 2011 to 2013, especially the first year.

**Keywords:** Fire in Buildings. Fire mapping. Fires in Recife.