

# **ESTUDO DAS CIRCUNSTANCIAS DOS ÓBITOS EM INCÊNDIOS E EXPLOSÕES ENTRE OS ANOS DE 2015 E 2017 EM SANTA CATARINA COM ENFOQUE NA PREVENÇÃO DAS FATALIDADES.**

Daniel Lopes Gonçalves<sup>1</sup>

Oscar Washington Barboza Junior<sup>2</sup>

## **RESUMO**

Este artigo estuda as circunstâncias dos óbitos provenientes de incêndios e explosões no período entre 2015 e 2017 em Santa Catarina, tendo como foco principal avaliar e retroalimentar o Ciclo Operacional do Bombeiro no que tange a prevenção destas fatalidades. Para tal, foram extraídos diversos dados das investigações realizadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) no intervalo de tempo observado. Com os dados, foram formulados e analisados 8 Gráficos tratando desde informações básicas de estrutura das edificações até o perfil das vítimas em óbitos. Ainda, foram estudados 5 casos particulares de sinistros nos quais ocorreram falhas e/ou ausências dos sistemas preventivos contra incêndio e pânico. Por fim, foram propostos novos estudos com objetivos de aperfeiçoar as Instruções Normativas vigentes do CBMSC, assim como ações preventivas voltadas para a população em geral no sentido de conscientizá-la sobre a importância da instalação e pleno funcionamento dos sistemas preventivos contra incêndio e pânico.

**Palavras-chave:** Incêndio. Perícia. Investigação. Óbitos. Prevenção.

## **1 INTRODUÇÃO**

---

<sup>1</sup> Cadete do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Perito em Incêndio e Explosão. Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental pela UFSC. E-mail: [daniellg@cbm.sc.gov.br](mailto:daniellg@cbm.sc.gov.br)

<sup>2</sup> Capitão Bombeiro Militar. Perito em Incêndio e Explosão. Bacharel em Química pela UEL. Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade Dom Bosco. E-mail: [oscarw@cbm.sc.gov.br](mailto:oscarw@cbm.sc.gov.br)

A história nos mostra, em diversos momentos, a ocorrência de incêndios que findaram centenas de vidas pelo mundo inteiro, inclusive no Brasil, como por exemplo o incêndio da Boate Kiss em 2013 e nos edifícios Andráus, 1972, e Joelma, 1974 (marcos na reformulação de medidas contra incêndio) ou ainda, no Gran Circo Norte-Americano em 1961 que totalizou mais de 500 mortes.

Há uma citação entre os Corpos de Bombeiros de Lloid Layman que diz que “não há glória alguma em extinguir um incêndio que poderia ter sido evitado”. Tratando-se de incêndios e explosões com vítimas feridas e em óbito esta citação se torna ainda mais justificável e verídica. Tendo em vista que estas fatalidades poderiam ter sido suprimidas, os dados das causas das mortes das vítimas podem fornecer informações importantes sobre a natureza e o desenvolvimento do incêndio, criando mecanismos que previnam tais situações (NFPA, 2011).

A estatística da Divisão de Perícia em Incêndio e Explosões do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) traz que entre os anos de 2015 e 2017 houve 47 mortes periciadas decorrentes de 40 ocorrências de incêndio ou explosão no Estado Catarinense. Estas mortes periciadas possuem uma história por trás de cada uma, fornecendo características construtivas das edificações, eclosão e desenvolvimento do incêndio, perfil das vítimas, utilização e funcionamento dos sistemas preventivos entre outras informações.

Este conhecimento, objeto de estudo neste trabalho, tem por finalidade e justificativa retroalimentar o ciclo operacional do bombeiro, tendo por resultante a diminuição na incidência destes sinistros no Estado de Santa Catarina. Ainda, ao Corpo de Bombeiros interessa periciar estes sinistros dos quais se possa coletar dados que permitam aperfeiçoar não somente as normas e procedimentos, como também os sistemas e dispositivos de segurança, a partir da determinação das causas e das conseqüências dos sinistros (MAUS, 1999).

O presente artigo portanto, visa estudar as circunstâncias das causas dos óbitos ocorridos em incêndios e explosões e sua relação com os sistemas de segurança contra incêndio e pânico normatizados pelas Instruções Normativas do CBMSC, buscando assim avaliar a relação dos óbitos com a falta ou falha destes sistemas de segurança e fornecer ações preventivas para estas fatalidades.

A metodologia empregada neste artigo pode ser descrita em função de sua pesquisa descritiva, tendo em vista que ela coleta, analisa e discute dados de diversas ocorrências

relacionadas aos óbitos em incêndios. A abordagem é definida como quali-quantitativa pois ela associa dados estatísticos com relações humanas, através de percepções e análises. Os procedimentos para realização deste artigo basearam-se em coleta de dados estatísticos e análise do conteúdo escrito nos Laudos e Informes Periciais. Por fim, gráficos e sínteses textuais serviram como instrumentos de análise destes dados.

## **2 CIRCUNSTÂNCIAS DOS ÓBITOS EM INCÊNDIOS E EXPLOSÕES EM SANTA CATARINA ENTRE 2015 e 2017**

O entendimento das circunstâncias dos óbitos em incêndios e explosões passa necessariamente por obter informações oriundas das investigações realizadas pelos bombeiros militares do Corpo de Bombeiros. Para tal, os dados estatísticos foram extraídos lendo-se as investigações dos casos em que houve óbitos. Os dados foram obtidos pela Divisão de Perícia em Incêndio e Explosões do CBMSC via Divisão de Tecnologia da Informação do CBMSC, considerando-se apenas as ocorrências nas quais o Corpo de Bombeiros realizou a investigação, seja ela por um Oficial Perito ou por um Inspetor de Incêndio e Explosão.

O intervalo de tempo estudado encontra-se entre os anos de 2015 e 2017. A escolha deste período se justifica neste autor considerar os dados mais fidedignos tendo em vista o Curso de Perícia em Incêndio e Explosões do CBMSC realizado em 2015, o qual formou 28 novos Peritos espalhados entre os Batalhões de Bombeiro Militar em toda Santa Catarina, totalizando 32 Peritos atuantes em Santa Catarina.

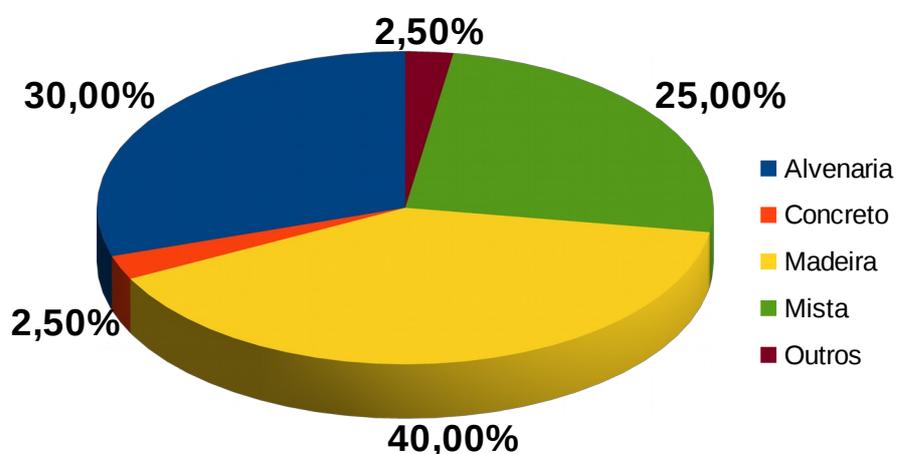
### **2.1 ESTRUTURA E TIPO DE OCUPAÇÃO**

Uma das mais importantes características a serem observadas em ocorrências de incêndio e explosão com óbitos é o padrão construtivo das edificações, ou seja, as estruturas que elas possuem. No período em estudo, foi possível observar de acordo com o Gráfico 01 que 40% das ocorrências com fatalidades foram em edificações em madeira. Isto se deve, entre outros fatores, pela cultura catarinense em utilizar este tipo de material construtivo para habitações. Além do mais, o risco inicial da combustão de acordo com AGUILLAR (1986) depende da espécie de madeira, teor de umidade, temperatura da fonte de calor, tempo de exposição, forma e tamanho da madeira e outros detalhes construtivos. Sendo assim, para que

se analise mais a fundo os mecanismos e desenvolvimento de incêndios em edificações de madeira faz-se necessário coletar mais dados específicos durante a investigação pericial.

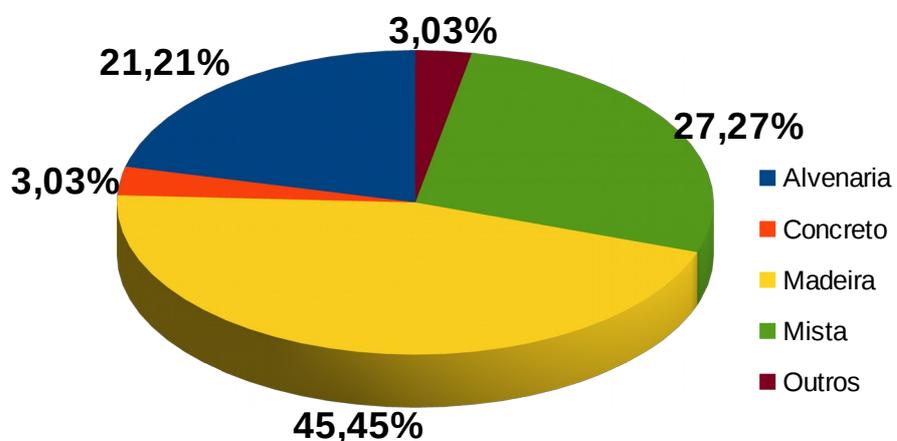
Outro dado relevante quando se adentra nesta temática é a ocorrência de incêndios em edificações unifamiliares. Neste caso, a porcentagem de ocorrências com óbitos em estruturas de madeira sobe para 45,45% de acordo o Gráfico 02.

Gráfico 1: Tipo de estrutura das ocorrências com óbitos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 2: Tipo de estrutura em residências unifamiliares com óbitos.

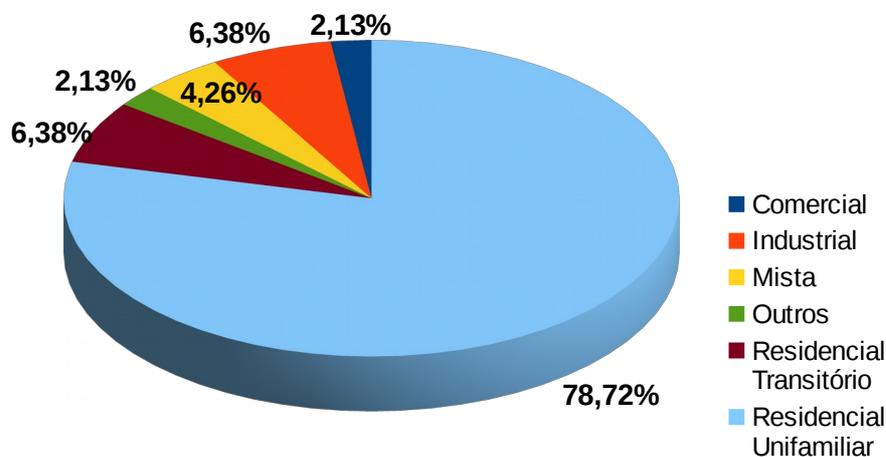


Fonte: Elaborado pelo autor.

O art. 115 da IN 01 DA ATIVIDADE TÉCNICA do CBMSC define um rol taxativo das possíveis classificações relativas ao tipo de ocupação de cada edificação. Entre elas, o tipo Residencial Unifamiliar se destacou com o maior número de ocorrências (33) com óbitos (37) em Santa Catarina entre os anos de 2015 e 2017, correspondendo a 82,50% destas ocorrências fatais. Isto se deve, em parte, por este tipo de edificação de acordo com o Parágrafo único do art. 1º da Lei Estadual 16.157 de 7 de novembro de 2013 não ser enquadrado como objeto de requisitos mínimos para a prevenção e segurança contra incêndio e pânico, sendo nestes casos, sujeitas apenas a ações educativas e preventivas.

No período estudado, entre o rol taxativo dos 25 tipos de ocupação de edificações, somente 6 delas apresentaram óbitos (47 no total) decorrentes de incêndios e explosões. Estes dados foram extraídos das investigações e relacionados em porcentagem no Gráfico 03. Destaque ainda para as edificações do tipo Residencial Unifamiliar, que totalizaram 37 óbitos, indicando 78,72% dos óbitos resultantes de incêndios e explosões.

Gráfico 03: Porcentagem de óbitos por Tipo de Ocupação.



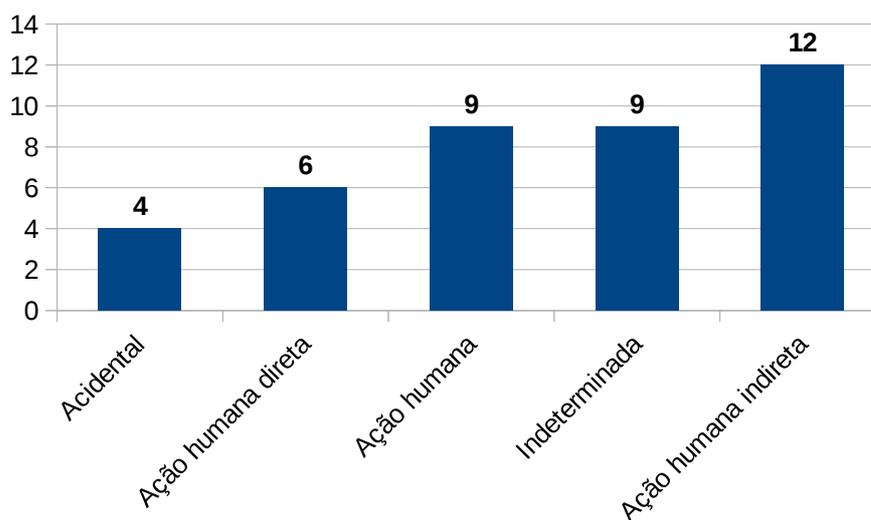
Fonte: Elaborado pelo autor.

## 2.2 CAUSAS E HORÁRIOS DOS ÓBITOS

O Anexo A da Diretriz de Procedimento Operacional Padrão Nr 24 do CBMSC define como possíveis causas de incêndios e explosões: Humana, Humana Direta, Humana Indireta, Acidental, Natural e Indeterminada. Entre elas, de acordo com os dados extraídos dos Laudos e Informes Periciais temos a Ação Humana Indireta (quando houver negligência,

imperícia ou imprudência) como a maior causadora de ocorrências com óbitos, sendo 12 ocorrências com 14 óbitos no período estudado. As outras causas também foram elencadas no Gráfico 04.

Gráfico 04: Causas das ocorrências com óbitos.

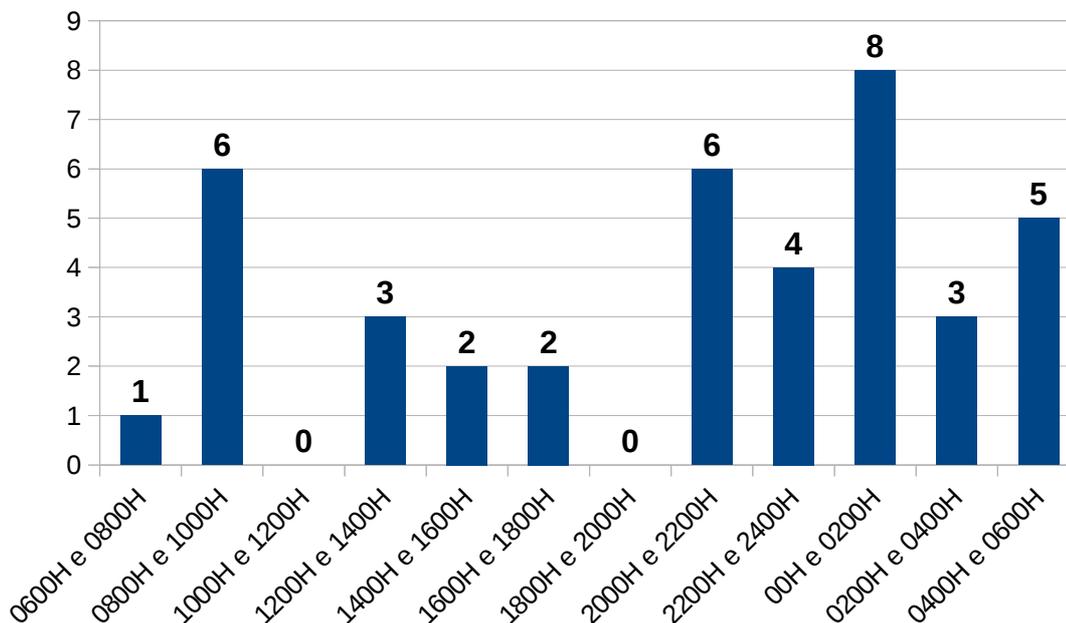


Fonte: Elaborado pelo autor.

Investigando ainda as causas, agentes causais e agentes ígneos dos incêndio e explosões explorados, foi possível constatar 8 ocorrências oriundas de falhas de eletrodomésticos e eletroeletrônicos, as quais ocasionaram ao total 10 óbitos no período em análise. Os equipamentos são: geladeira, televisão, carregador de celular, fogão elétrico, extensão elétrica e ventilador. Este tipo de informação pode ser trabalhada dentro do Ciclo Operacional do Bombeiro, mais especificamente na Fase Preventiva, em conjunto com os fabricantes destes eletrodomésticos e eletroeletrônicos, apontando como estes se comportaram dando início aos incêndios e quais melhorias podem ser implementadas em seus aspectos construtivos e/ou de utilização.

O horário das ocorrências fatais tem significativa importância no que tange a retroalimentação do Ciclo Operacional do Bombeiro. Isto se justifica pela necessidade das guarnições estarem mais alertas e em perfeito pronto emprego, tendo em vista a urgência da ocorrência e o indispensável curto tempo resposta requerido. Lendo uma a uma as ocorrências, e trabalhando os dados, foi possível construir o Gráfico 05 abaixo.

Gráfico 05: Horário das ocorrências com óbitos.

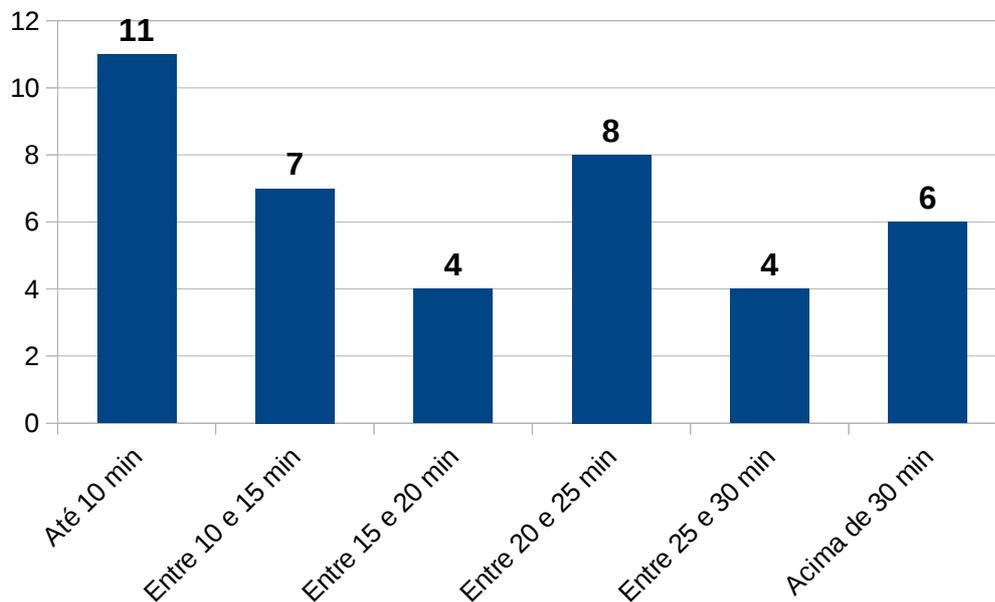


Fonte: Elaborado pelo autor

Analisando-se o Gráfico 05 é possível dizer que o período noturno, compreendido entre 20H e 06H possui a maior incidência de sinistros, contabilizando 26 destes, o que representa 65% de todas as ocorrências fatais. Entre as diversas explicações encontradas para tal estatística, a de maior expressão é o fato das vítimas encontrarem-se dormindo, o que reduz drasticamente o poder de reação e tempo de escape da edificação sinistrada. Neste período, ainda é possível observar o intervalo entre 00H e 02H da madrugada com maior frequência de incêndios.

O tempo resposta da guarnição de combate a incêndio é um parâmetro utilizado para mensurar o tempo de deslocando das viaturas desde a hora do aviso da ocorrência na Central Operacional (COBOM) até o início da extinção do incêndio. Este tempo, sem sombra de dúvida, interfere diretamente no resgate das vítimas em situação de risco as quais encontram-se dentro das edificações. Seguindo a metodologia de extração e análise dos dados retirados das investigações em estudo, foi elaborado o Gráfico 06 abaixo.

Gráfico 06: Tempo resposta (do aviso ao início da extinção do incêndio).



Fonte: Elaborado pelo autor.

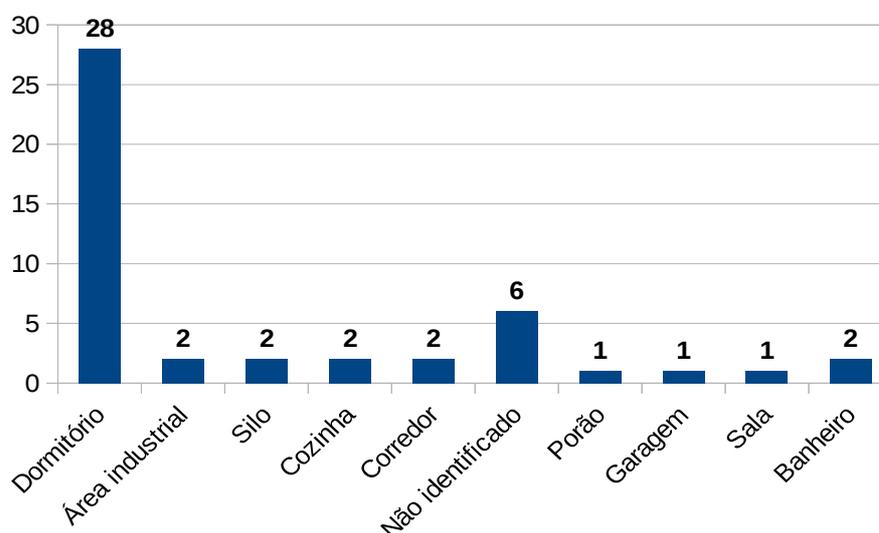
Observando-se o Gráfico 06 percebe-se que 18 ocorrências (45%) tiveram um tempo resposta de até 15 minutos. No entanto, o ideal seria que todas as ocorrências fossem atendidas no tempo resposta de até 10 minutos, que representam 27,5% das ocorrências entre os anos de 2015 e 2017. Seria ainda interessante, visando a retroalimentação do Ciclo Operacional do Bombeiro, que ocorrências acima destes percentuais sejam avaliadas, apontando o que poderia ser melhorado e repensado em termos de atuação das Organizações Bombeiro Militar (OBM).

Esta análise, pode ser mais aprofundada em um estudo sequencial a este trabalho, abordando: qual o tempo e comportamento que as vítimas e os vizinhos tiveram ao acionar o Corpo de Bombeiros, o porquê de certas ocorrências demorarem mais que o tempo compatível de deslocamento para certas regiões, ou ainda qual comportamento da própria guarnição durante este deslocamento (se realizaram *briefing* e equiparam-se com agilidade etc). Outro fator a ser fortemente considerado e estudado é a distância do quartel até a edificação sinistrada, além da condição das vias de trânsito e o próprio tráfego de veículos.

As vítimas, geralmente, encontram-se em locais nos quais não puderam realizar e/ou percorrer uma rota de fuga do sinistro que as afetaram. Tendo em vista a necessidade de entender o local onde vieram a óbito foi construído o Gráfico 07, o qual indicou, devido a grande quantidade de incêndios em residências unifamiliares o dormitório (59% dos óbitos)

como sendo o principal cômodo das mortes. Esta estatística está diretamente relacionada com os dados do Gráfico 05 (Horário das ocorrências com óbitos) haja vista que os horários noturnos nos quais as vítimas estão dormindo ou em estado de sonolência são os horários de maior incidência de ocorrências fatais. Além do mais, lendo as páginas das investigações foram constatados 2 casos em que as vítimas foram encontradas nos banheiros das edificações, levando a entender que as mesmas buscaram abrigo neste cômodo devido a presença de água ou outro motivo que as direcionou a crer que aquele poderia ser um local mais seguro diante das chamas e fumaça.

Gráfico 07: Local em que as vítimas foram encontradas.



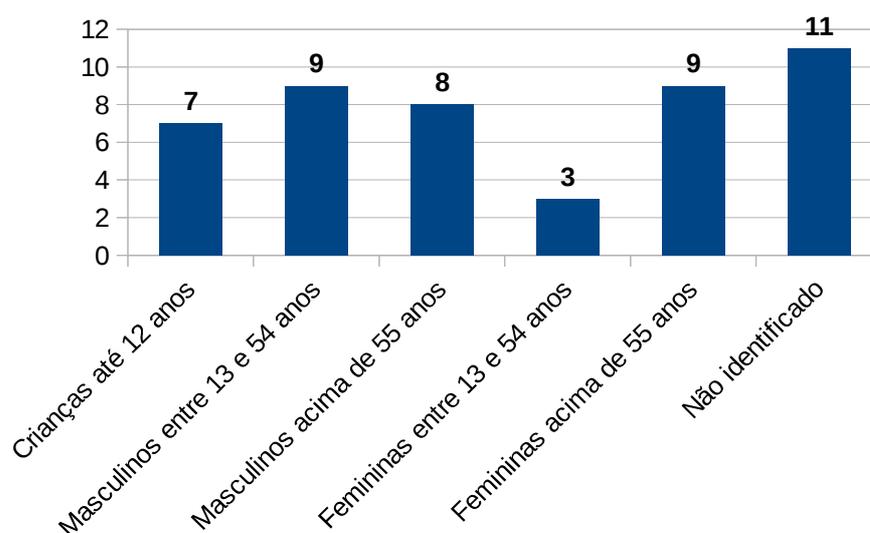
Fonte : Elaborado pelo autor.

### 2.3 PERFIL DOS ÓBITOS

As vítimas, em sua grande maioria, possuem comportamentos e padrões similares ao eclodir um incêndio ou uma explosão. Este comportamento foi estudado por diversos autores como Erica D. Kuligowski (The Process of Human Behavior in Fires, National Institute of Standards and Technology – USA, 2009) e Rita F. Fahy (‘Panic’ and Human Behaviour in fire, Institute of Research in Construction – Canada, 2009). No entanto, também é indispensável estudar o perfil e as características destas vítimas, principalmente no que tange ao poder de escape em todos os tipos de edificações ou ainda a capacidade de utilizar sistemas preventivos em edificações fiscalizadas e regulamentadas pelo CBMSC.

O Gráfico 08 a seguir aborda não somente o sexo e a faixa etária das vítimas decorrentes de ocorrências fatais como também correlaciona as mesmas. Os dados foram igualmente extraídos das investigações em estudo um a um, objetivando entender e construir um padrão do perfil das vítimas, assim como agravantes nas quais se encontravam que serão discutidos posteriormente.

Gráfico 08: Óbitos por faixa etária e sexo.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os dados nos mostram que homens e mulheres acima de 55 anos representam 37,17% dos óbitos totais. Já os 7 óbitos de crianças de até 12 anos representam 14,9% das fatalidades. Tendo em vista estes resultados, foi analisado caso a caso informações disponíveis nos laudos e informes periciais verificando-se as circunstâncias que levaram a ocasionar alta incidência de mortes para estes grupos. Foi averiguado que as crianças de até 12 anos encontravam-se fora da vigia de seus pais ou responsáveis no momento dos incêndios. Somado a isto, a falta de poder cognitivo de entender o que estava acontecendo e o que poderia ser feito contribuíram para tais resultados. Além disso, foi verificado em certas situações o uso de barras fixas nas janelas dos cômodos, que dificultaram sobremaneira o escape destes menores.

Os óbitos de homens e mulheres acima de 55 anos tiveram uma perspectiva diferenciada, porém esperada. Foi aferido que em pelo menos 8 casos entre os 17 destes perfis estavam relacionados com algum tipo de doença, deficiência ou situação agravante, tais como: acamados, cadeirantes, esquizofrênicos, depressivos e alcoólatras. Estes quadros

diminuem a capacidade das vítimas de locomoção assim como entendimento da situação incendiária e/ou de risco nas quais se encontravam.

#### 2.4 FALHAS E AUSÊNCIAS DOS SISTEMAS PREVENTIVOS CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÕES FISCALIZADAS PELO CBMSC

O período analisado neste trabalho entre 2015 e 2017 incorreu em 7 ocorrências com óbitos em edificações fiscalizadas pelo CBMSC, totalizando 10 mortes. Entre estas, foram investigadas de forma minuciosa pelo autor 5 delas, tendo em vista que estas apresentaram de alguma forma falha ou ausência de sistemas preventivos que influenciaram ou que poderiam ter influenciado os óbitos em questão. Sendo assim, segue o resumo do que foi possível extrair das investigações, assim como a análise dos fatos para cada ocorrência:

**a) Ocorrência em ocupação do tipo “Industrial”:** Neste caso a indústria estava regular perante o Corpo de Bombeiros, possuía sistemas preventivos instalados e em funcionamento, os quais foram utilizados na ocasião pelos bombeiros. No entanto, segundo o investigador responsável e conforme relato de testemunha, a bomba do Sistema Hidráulico Preventivo não estava ligada ao gerador de energia da indústria no momento do sinistro, sendo assim, a rede de hidrantes não pode ser pressurizada após o desligamento da energia pela CELESC, o que deveria ter acontecido de forma espontânea. A morte da vítima está relacionada com o acúmulo de gases inflamáveis liberados pelo esmagamento de frascos de perfume contendo spray aerossol, gases estes, que em contato com o oxigênio que possuía a atmosfera e ainda uma eventual centelha ou fagulha proveniente do trator provocou uma rápida e abrupta explosão, a qual liberou chamas e calor que ocasionaram o início do incêndio. No momento da explosão a vítima encontrava-se próxima ao trator do tipo “pá carregadeira”, não tendo a oportunidade em tempo hábil para a fuga do local. Segundo ainda a engenheira responsável pelo processo industrial em questão o armazenamento dos frascos era compatível com a legislação vigente sobre tal assunto. Conclui-se por fim, que embora o Sistema Hidráulico Preventivo tenha falhado, a morte da vítima não teve relação direta com falhas ou inexistência de sistemas preventivos contra incêndio e pânico.

**b) Ocorrência em ocupação tipo “Mista” (residencial e comercial):** Neste caso a edificação estava regular perante o Corpo de Bombeiros, possuía sistemas preventivos

instalados e em funcionamento. No entanto, segundo o investigador responsável, pelo fato do incêndio ter se iniciado no segundo pavimento (multifamiliar) entre a vítima e a rota de fuga para o pavimento abaixo, e o único meio de escape viável sendo a porta da edificação no pavimento térreo, conclui-se que o acesso a rota de fuga estava bloqueado, ocasionando o confinamento da vítima. No local do incêndio, ainda segundo o investigador, havia uma churrasqueira portátil a carvão tombada e encostada na parede de um dos dormitórios, o que teria então dado início ao sinistro. Entre algumas hipóteses levantadas pelo Perito, a vítima após não conseguir ter acesso a rota de fuga, teria inalado fumaça e desmaiado, provocando posteriormente seu óbito. Conclui-se por fim, que o óbito está relacionado ao dimensionamento das saídas da emergência, as quais embora estavam dentro do que é solicitado pelas normativas de segurança vigente não puderem dar uma via de escape para a vítima.

**c) Ocorrência em ocupação tipo “Mista” (residencial e comercial):** Neste caso a edificação estava irregular perante o Corpo de Bombeiros, possuía sistemas preventivos executados em partes, sendo que o Sistema Hidráulico Preventivo encontrava-se seco. Além do mais, o GLP embora estivesse fora da residência, apresentava alterações em relação a norma preconizada pelo CBMSC (IN 08 INSTALAÇÕES DE GÁS COMBUSTÍVEL – GLP e GN). Segundo o investigador responsável, a morte da vítima teve sim relação com os sistemas preventivos, tendo em vista que o GLP apresentava uma má instalação ou algum tipo de falha que levou ao vazamento do gás, e por conseguinte, explosão do cômodo da cozinha da residência. Segundo ainda o investigador, e de acordo com os vídeos das câmeras de segurança, após a vítima adentrar este cômodo e tentar parar o vazamento de gás, acionou alguma botoeira do fogão, gerando centelhamento na atmosfera a qual continha condição ideal para que acontecesse a explosão.

**d) Ocorrência em ocupação tipo “Outros” (depósito):** Na ocasião a edificação estava irregular perante o Corpo de Bombeiros, sendo que havia no local apenas sistema preventivo realizado por extintores de incêndio, os quais não foram utilizados durante o sinistro, e ainda se encontravam em quantidade inferior ao que preconiza a IN 06 SISTEMAS PREVENTIVOS POR EXTINTORES do CBMSC. A edificação ainda duplicara a área recentemente com a construção de um segundo pavimento o qual também havia estoque de materiais. Segundo o investigador responsável, esta ampliação aumentou o caminhamento

para aproximadamente 50 metros, sendo o máximo permitido para aquele tipo de edificação 25 metros. Além disso, de acordo com o art. 18 da IN 09 SISTEMAS DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA do CBMSC, quando o caminhamento do pavimento superior for superior a 25 metros, deve constar de corredor enclausurado com paredes corta-fogo (TRRF 2h) e ainda antecâmara e portas do tipo P-30. A morte da vítima, que não conseguiu sair do local (encontrada próxima a porta), embora não pôde ser comprovada pelas falhas ou ausências dos sistemas preventivos como por exemplo as saídas de emergência, leva a crer que a mesma teria uma maior capacidade de fuga e escape caso os sistemas preventivos estivessem todos instalados e operando corretamente.

**e) Ocupação do tipo “Residencial transitório”:** De acordo com o sistema do CBMSC, a edificação de 2 pavimentos estava irregular perante o Corpo de Bombeiros, constando atestado de funcionamento vencido. No local, havia sistemas preventivos instalados e em funcionamento (Sistema Hidráulico Preventivo, Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas, Sistema de Abandono de Local, Iluminação de Emergência, Sistema Preventivo por Extintores), contudo, não foram utilizados. Segundo o relato do investigador, as saídas de emergências foram ineficazes (embora em conformidade com a IN 09 SISTEMAS DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA), haja vista que uma das paredes próxima a escada, construída em madeira, encontrava-se totalmente consumida pelo incêndio. Ademais, em decorrência dos produtos da combustão (fumaça e fuligem) gerados naquele local, todos os corredores e a escada apresentavam-se com baixa visibilidade e baixa reserva de oxigênio, inviabilizando o abandono do local e inutilizando as placas de sinalização de abandono de local do primeiro pavimento, as quais foram derretidas pelo calor liberado pelos produtos da combustão. Por fim, o investigador concluiu que as vítimas não puderam alcançar as saídas tendo em vista o acima exposto.

### **3 MELHORIAS PREVENTIVAS PARA AS PRINCIPAIS CAUSAS DE ÓBITOS**

Um das mais importantes medidas para se reduzir a probabilidade de incêndios e explosões passa pela conscientização e o esclarecimento da população, com o intuito de provocar atitudes comprometidas, tendo em vista que parte destes sinistros ocorrem por negligência, desconhecimento ou imperícia na manipulação de fontes de calor e instalação de Sistemas Preventivos Contra Incêndio e Pânico (PAULA BRUNO, 2010). Esta negligência

pode ser verificada em diversas falhas dos sistemas preventivos apontadas nas ocorrências estudadas anteriormente de “a” a “e”. Embora o Corpo de Bombeiros faça sua parte no que tange à análise de projetos, vistorias de funcionamentos e através do exercício do poder de polícia (fiscalização), a falta de compreensão da população e o descaso com a sua segurança continua a provocar fatalidades como as vistas anteriormente.

O caso “a” mostrou que a bomba do Sistema Hidráulico Preventivo não estava ligada no gerador de energia no momento do sinistro, nos levando a apontar esta falha como falta de conscientização e/ou cuidado com as Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico daquele estabelecimento. Neste sentido, propõe-se estudos que formulem cartilhas ou materiais educativos, direcionados para empresas e indústrias, alertando sobre os perigos da ausência da ativação dos sistemas preventivos, assim como um estudo que verifique as responsabilidades dos engenheiros e técnicos de segurança, assim como brigadistas de incêndio destes setores, uma vez que eles são peças-chave na divulgação de atitudes corretivas, educacionais e preventivas em segurança.

Os casos “b”, “d” e “e” mostraram falhas no dimensionamento das saídas de emergência. No primeiro, a falta de cuidado do morador ao manusear fontes de calor (churrasqueira portátil), somado aos materiais combustíveis presentes na rota de fuga impossibilitaram a saída das vítimas. Já no segundo caso, a total inobservância das Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico, somado a alta carga de incêndio do depósito e ainda um caminhamento muito acima do permitido podem ter influenciado o óbito decorrente do incêndio. O último caso, “e”, a rota de fuga foi totalmente comprometida devido a combustão de suas paredes que davam acesso à saída da edificação, além do mais as placas de sinalização de abandono de local foram inutilizadas devido ao seu derretimento decorrente dos produtos da combustão. Neste sentido, propõe-se uma revisão da IN 09 no que tange a definição dos materiais componentes das rotas de fugas e saídas de emergência, visando aperfeiçoar a incombustibilidade destes, fornecendo meios adequados e seguros de escape para todos os tipos de edificações fiscalizadas pelo CBMSC. Além do mais, propõe-se um estudo futuro sobre a capacidade dos sistemas de iluminação de emergência e abandono de local resistirem ou não a certas temperaturas, o que afeta diretamente a visibilidade das rotas de fuga pelas vítimas.

O caso “c” mostrou duas falhas graves nos sistemas preventivos. A primeira referente ao Sistema Hidráulico Preventivo, o qual se encontrava seco. Neste sentido, propõe-se, assim como citado anteriormente, estudos de medidas educativas para as edificações

fiscalizadas pelo CBMSC, que demonstrem a importância de se manter este sistema em pleno funcionamento e mantido, tendo em vista que o mesmo pode ser utilizado pelos próprios moradores na preservação de seus patrimônios e ainda evitando danos à vida. A segunda falha, acidental ou não, levou ao óbito da vítima. Trata-se do vazamento de gás GLP no interior da residência do pavimento superior a um comércio. Neste sentido, propõe um estudo que viabilize a implementação de detectores de vazamento de gás para edificações fiscalizadas pelo CBMSC, fazendo com que diminua a incidência de ocorrências desta natureza em Santa Catarina.

Não somente os cinco casos anteriores, mas também diversas outras ocorrências poderiam ter seus danos e suas fatalidades minimizadas ou ainda anuladas com a simples instalação do SADI – Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio. Isto se justifica pelo fato de 65% das ocorrências acontecerem em horário noturno, entre 20H e 06H como mostrado no Gráfico 05, período este em que as edificações em geral não possuem uma vigília constante, e em casos de residências unifamiliares os moradores encontrarem-se dormindo ou em estado físico de sonolência. No entanto, como citado anteriormente, o Corpo de Bombeiros Militar, em virtude da dispensa de aplicação da Lei Estadual 16.157 de 7 de Novembro de 2013 de Santa Catarina para residências unifamiliares, não exige a instalação do SADI para tais ocupações, existindo apenas em nível nacional a normativa NBR 17240:2010, a qual também não exige, apenas impõe requisitos para instalação, dimensionamento e manutenção de tal sistema.

Os Estados Unidos por exemplo, se baseia na normativa NFPA 72 – National Fire Alarm and Signaling Code, a qual exige que os alarmes de fumaça sejam instalados dentro de cada quarto de dormir (inclusive para edificações existentes), além de fora de cada dormitório e em todos pavimentos da residência (NFPA, 2019). Já na Austrália, os estados possuem sua própria legislação no que tange a obrigatoriedade da instalação do SADI em residências e apartamentos, devendo todos seguir a normativa Australian Standard AS3786-2014, impondo que até o ano do 2027 estas habitações devem possuir alarmes de fumaça em: cada quarto; nos corredores que ligam os quartos e o resto da residência; se não houver corredor, entre quartos e outras partes do pavimento; se não houver quartos no pavimento, pelo menos um alarme de fumaça na rota de fuga (QFES, 2016). O Canadá, de forma similar à Austrália, irá exigir utilizando-se do National Building Code (NBC) e de acordo com o tipo de edificação alarmes de fumaça instalados em cada unidade da edificação, mais especificamente em cada

dormitório, assim como corredores que se conectam aos quartos e em cada pavimento (incluindo o porão) (WARD, 2017).

Deste modo, propõe um estudo que avalie a possibilidade da implementação de uma legislação ou normativa similar as internacionais que obrigue e oriente a instalação do SADI para todas ou quase todas as edificações, principalmente as residenciais, tendo em vista que ele é um sistema de baixo custo, e que na prática diminui significativamente a incidência de fatalidades e vítimas decorrentes de incêndios.

#### **4 CONCLUSÃO**

O presente trabalho teve por objetivo discorrer acerca das circunstâncias dos óbitos decorrentes de incêndios e explosões em Santa Catarina entre os anos de 2015 e 2017, como também correlacionar estas fatalidades com a falha e/ou ausência dos sistemas preventivos contra incêndio e pânico, focando em melhorias para tais sistemas.

Primeiramente foram levantadas diversas estatísticas através da extração de dados oriundos dos Laudos e Informes Periciais, sendo possível elaborar 08 (oito) Gráficos que abordaram no que tange aos óbitos: o tipo de edificação e seu padrão construtivo, as principais causas e horários dos incêndios, o tempo resposta e o local onde a vítimas se encontravam, e o perfil por sexo e idade das mortes.

Após entender as circunstâncias nas quais se desenrolaram os óbitos, foram apurados 05 (cinco) casos nos quais ocorreram falha e/ou ausência de sistemas preventivos contra incêndio e pânico relacionados com óbitos em tais sinistros. Pode-se constatar como principais falhas o mal dimensionamento das saídas de emergência, assim como os materiais combustíveis que impediam o escape pelas rotas de fuga, a falta de manutenção dos sistemas hidráulicos preventivos, a falta de manutenção das instalações de gás combustível (GLP e GN) e a ausência de alarmes detectores de incêndio.

Por fim, após entender a causa, circunstâncias e desdobramentos dos principais casos com óbitos em que houve falhas ou ausência dos sistemas preventivos, foram discutidas melhorias e propostos estudos visando aperfeiçoar as Instruções Normativas do CBMSC, buscando diminuir fatalidades oriundas de incêndios e explosões. Ficou evidente, devido aos casos de óbitos em sinistros, que embora o Corpo de Bombeiros tenha e venha evoluindo nas Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico é imprescindível a continuação de estudos

que fortaleçam tais normas, alvejando consolidar a missão do CBMSC de “vidas alheias e riquezas a salvar”.

## REFERÊNCIAS

\_\_\_\_\_. **Diretriz de Procedimento Operacional Permanente Nr 24-ComdoG**. Florianópolis: CBMSC, 23 nov. 2017.

FAHY, Rita & PROULX, G. **Panic’ and Human Behaviour in fire**. Institute of Research in Construction – Canada. 2009. Disponível em <[https://www.researchgate.net/publication/44092477\\_Panic\\_and\\_human\\_behaviour\\_in\\_fire](https://www.researchgate.net/publication/44092477_Panic_and_human_behaviour_in_fire)>. Acesso em em 22 fev. 2019.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa no 01/DAT/CBMSC**: da atividade técnica. Disponível em: <[https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo\\_pdf/IN/IN\\_008\\_IGC\\_24\\_10\\_18.pdf](https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/IN_008_IGC_24_10_18.pdf)> . Acesso em: 20 fev 2019.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa no 06/DAT/CBMSC**: Sistemas Preventivos por extintores. Disponível em: <[https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo\\_pdf/IN/IN\\_29\\_06\\_2014/IN\\_006\\_SPE\\_18abril2018.pdf](https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/IN_29_06_2014/IN_006_SPE_18abril2018.pdf)> . Acesso em: 20 fev 2019.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa no 08/DAT/CBMSC**: Instalação de Gás Combustível (GLP e GN. Disponível em: <[https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo\\_pdf/IN/IN\\_01\\_17-04-2015.pdf](https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/IN_01_17-04-2015.pdf)>. Acesso em: 20 fev 2019.

\_\_\_\_\_. **Instrução Normativa no 09/DAT/CBMSC**: Sistema de Saídas de Emergência. Disponível em: <[https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo\\_pdf/IN/IN\\_29\\_06\\_2014/IN\\_09.pdf](https://dat.cbm.sc.gov.br/images/arquivo_pdf/IN/IN_29_06_2014/IN_09.pdf)> . Acesso em: 20 fev 2019.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 16.157, de 07 de novembro de 2013**. Dispõe sobre as normas e os requisitos mínimos para a prevenção e segurança contra incêndio e pânico e estabelece outras providências. Lei. Florianópolis, SC, 07 nov. 2013a. Disponível em: <<http://www.leisestaduais.com.br/sc/lei-ordinaria-n-16157-2013-santa-catarina-dispoe-sobre-as-normas-e-os-requisitos-minimos-para-a-prevencao-e-seguranca-contra-incendio-e-panico-e-estabelece-outras-providencias?q=16157>> Acesso em 22 de março de 2019.

KULIGOWSKI, Erica. **The Process of Human Behavior in Fires**, National Institute of Standards and Technology. 2009 Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/253037269\\_The\\_Process\\_of\\_Human\\_Behavior\\_in\\_Fires](https://www.researchgate.net/publication/253037269_The_Process_of_Human_Behavior_in_Fires)> Acesso em 22 fev 2019.

MAUS, Álvaro. **Proteção contra incêndio: atividades técnicas no Corpo de Bombeiros – Teoria Geral**. Florianópolis: Editograf, 1999. Disponível em <<http://www.cafecomhistoriacbm.com.br/>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION et al. NFPA 921, **Guide for Fire and Explosion Investigations**. National Fire Protection Association, 2011. Disponível em:<<https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=921>>.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, **Public Education: Installing and maintaining smoke alarms**. Disponível em: <<https://www.nfpa.org/Public-Education/By-topic/Smoke-alarms/Installing-and-maintaining-smoke-alarms>> . Acesso em 19 mar. 2019.

PAULA BRUNO, Ana. **Método de análise de risco de incêndios em favelas: uma abordagem**. Territorium, [S.l.], n. 17, p. 119-126, ago. 2010. ISSN 1647-7723. Disponível em: <<http://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/3147>>. Acesso em: 01 fev. 2019.

QUEENSLAND FIRE AND EMERGENCY SERVICES. **New Smoke Alarm Legislation, Version 08/2018**. Disponível em: <<https://www.qfes.qld.gov.au/community-safety/smokealarms/documents/New-Smoke-Alarm-Legislation.pdf>>. Acesso em 19 mar. 2019.

WARD, John. **An overview of smoke and fire alarm requirements**. Electrical Business Magazine, July-August 2017. Disponível em: <<https://www.ebmag.com/articles/an-overview-of-smoke-and-fire-alarms-requirements-july-august-2017-19846>>. Acesso em 19 mar. 2019.