

# INCÊNDIO EM SISTEMA DE VENTILAÇÃO PARA COZINHAS ("FOGO EM COIFAS E DUTOS DE TRANSPORTE DE GASES")

LUIZ FELIPE LEMOS<sup>1</sup>  
CHARLES FABIANO ACCORDI<sup>2</sup>

## RESUMO

Este artigo estuda o sistema de ventilação ("coifas e dutos de transporte de gases") utilizado para remoção do calor gerado por cocção dos alimentos em cozinhas, com vistas a melhor entender o processo de surgimento dos incêndios nessa situação, os sistemas preventivos e suas formas de atuação e de mitigação ao incêndio. O objetivo é propor uma listagem investigativa de incêndio a ser utilizada pelos peritos e inspetores em incêndio do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC). Concluiu-se que a listagem investigativa (*checklist*) sugerida constitui-se em um diferencial para definição das causas do incêndio, norteando o investigador de incêndio no exercício da função, contribuindo também para criação de base de dados para o ciclo completo do bombeiro.

**Palavras-chave:** Sistema de ventilação. Coifas. Perícia em incêndio. Checklist. CBMSC.

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema de ventilação conhecido popularmente como exaustor objetiva a eliminação e o tratamento dos gases decorrentes do cozimento de alimentos, a manutenção do conforto térmico pela remoção de parte do calor gerado na cocção, a melhoria da qualidade do ar e da higiene no ambiente de preparo de alimentos, bem como propicia a mitigação e a redução do risco de incêndio nas instalações de cozimento, além de resguardar o meio ambiente.

De acordo com a NBR 14518, a cocção dos alimentos gera o desprendimento de vapor d'água, calor e diversas substâncias, inclusive os gases de combustão, os quais possuem propriedades poluentes, aderentes e combustíveis e odores característicos, que são arrastados pelo sistema de ventilação de cozinhas e descarregados na atmosfera, podendo causar incômodos à vizinhança e ainda ter o agravante de formar incrustações combustíveis ao longo

---

<sup>1</sup>Capitão BM do CBMSC, Aluno Perito em Incêndio e Explosão – CBMSC, graduado no Curso de Formação de Oficiais pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2008) e especialista em Ensino a Distância pela Universidade Cidade de São Paulo (2009). *E-mail:* lemos@cbm.sc.gov.br

<sup>2</sup>Major Bombeiro Militar, Perito em Incêndio e Explosão, graduado no Curso de Formação de Oficiais pela Polícia Militar de Santa Catarina (1994), graduado em direito pela Universidade do Planalto Catarinense (2004), mestre em direito pela Universidade Estácio de Sá (2010) e mestre em administração pela Universidade do Sul de Santa Catarina (2010). *E-mail:* charles@cbm.sc.gov.br

de todo o percurso do sistema de exaustão, com riscos de provocar incêndios (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 13).

A NBR 14518, publicada no ano 2000, estabelece os requisitos mínimos para projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de ventilação em cozinhas profissionais, com foco no conforto operacional e na salubridade, na segurança contra incêndio e no controle antipolvente atmosférico (CAPULLI, 2014, p. 24).

Estabelecimentos que contam com sistema de ventilação para remoção do calor gerado por cocção dos alimentos utilizados em cozinhas são estatisticamente propensos a incêndios, conforme dados da National Fire Protection Association (NFPA), retirados da Fire Analysis and Research (Análise e Pesquisa de Incêndios), que serão em breve abordados.

O presente artigo estuda as generalidades de incêndio em sistema de ventilação para cozinhas (“coifas e dutos de transporte de gases”) com intuito de criar mecanismos de investigação para incêndios dessa natureza a serem implementados no Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) através de uma listagem investigativa (*checklist*) pericial.

O estudo tem base nas normas regulamentadoras desse tipo de sistema de ventilação e de literatura especializada, e conta com a análise qualitativa de 03 (três) investigações periciais produzidas pelo CBMSC relativas aos incêndios em sistema de ventilação para cozinhas e uma análise quantitativa das ocorrências relacionadas à cozinha nos Estados Unidos da América (EUA), conforme dados da National Fire Protection Association (NFPA), através do departamento de análise e pesquisas em incêndios (Fire Analysis and Research), e trata ainda das generalidades do uso de cocção através de gás, carvão ou com inserção de biomassa (lenha) em sistema de ventilação para cozinhas (“coifas e dutos de transporte de gases”) com intuito de propiciar os itens de investigação para elaboração do laudo e informe pericial do CBMSC.

Dúvidas intrigam os cidadãos e principalmente o CBMSC quanto às causas dos incêndios nos empreendimentos que utilizam sistema de ventilação para cozinhas. Nessa linha de pensamento, o artigo pretende: **fornecer subsídios fundamentais para que o investigador de incêndio do CBMSC realize o laudo ou informe pericial em incêndios nos sistemas de ventilação de cozinhas (“coifas e dutos de transporte de gases”).**

Para o desenvolvimento deste artigo a abordagem utilizada por Saunders, Lewis e Thornhill (2003) servirá como base metodológica.

O método de abordagem da pesquisa excetua o enquadramento quanto à filosofia pela dificuldade em sua definição. Destarte, utiliza a lógica da pesquisa como dedutiva, pois

através das premissas acerca do tema analisa o fenômeno abrangendo o problema. Ao gerar conhecimento, aplica na prática a solução do problema da investigação pericial e inspetorial em incêndios no sistema de ventilação para cozinhas (“coifas e dutos de transporte de gases”).

A abordagem do problema dar-se-á qualitativamente e quantitativamente. Quantitativamente por demonstrar médias e porcentagens anuais de incêndios em sistema de ventilação que acontecem nos Estados Unidos da América (EUA), segundo a NFPA. Cabe ressaltar que a não apresentação de dados estatísticos em nosso país ocorre devido à falta de cultura nacional na criação desses dados, impedindo a obtenção de tal informação. A análise qualitativa procura relacionar a transformação dos dados quantitativos em conhecimento, potencializando o serviço de investigação de incêndio e o ciclo operacional completo de bombeiro. Para tanto, serão exploradas 03 (três) investigações periciais do CBMSC.

Com relação aos objetivos da pesquisa, são considerados descritivos por detalhar a situação da atividade de investigação de incêndios, especificamente no que tange o sistema de ventilação para cozinhas (“coifas e dutos de transporte de gases”). A estratégia da pesquisa é pautada em pesquisa bibliográfica.

Conforme Saunders, Lewis e Thornhill (2003), o horizonte do tempo pode ser transversal ou longitudinal. Dando prosseguimento a essa metodologia, de acordo com Acordi (2015, p. 79): “No transversal, coletam e analisam-se os dados em um momento, ao passo que, no longitudinal, a coleta de dados se dá ao longo de um período de tempo, buscando-se estudar o comportamento de determinadas variáveis durante esse período.” Nesse contexto, a coleta de dados desta pesquisa teve como base o horizonte de tempo longitudinal, buscando-se dados do número de incêndios durante o período de 2006-2010.

A abordagem metodológica utilizada para o presente artigo define a coleta de dados em cinco formas: documentação, observação, amostra, questionários e entrevistas. Além disso, a documentação foi utilizada da seguinte maneira: a quantidade de incêndios em estabelecimentos de comer e beber nos EUA, conforme a NFPA, no período compreendido entre 2006-2010, e análise qualitativa de 03 (três) investigações periciais datadas de 2003, 2006 e 2015, todas do CBMSC.

## **2 DADOS ESTATÍSTICOS DE INCÊNDIO**

Estimativas baseadas em dados da NFPA, através do departamento de análise e pesquisas em incêndios, determinam que os Corpos de Bombeiros dos EUA atenderam uma

média estimada de 7.640 incêndios em estabelecimentos de comer e beber, com cozinha, no período compreendido entre os anos de 2006-2010. Esses incêndios provocaram perdas médias anuais de 02 civis mortos, 115 civis feridos e 246 milhões de dólares em danos (EVARTS, 2012).

É importante destacar que a média anual estimada contemplou apenas três tipos de estabelecimentos: restaurante ou cafeteria; local não especificado de comida e bebida; bares e boates, excetuado residências unifamiliares e multifamiliares.

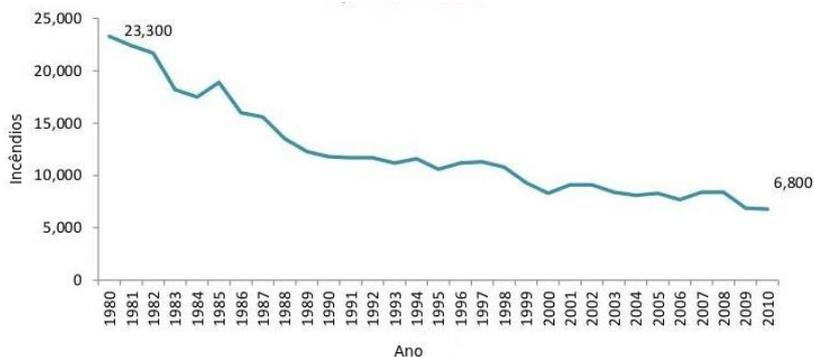
Tabela 01 – Média anual de incêndios em estabelecimentos de comer e beber entre 2006-2010

<b>Denominação</b>	<b>Incêndios</b>	<b>Mortes de civis</b>	<b>Lesões em civis</b>	<b>Danos pecuniários (dólares)</b>
Restaurante ou cafeteria	5,96 (78%)	2 (68%)	85 (74%)	U\$ 192 (78%)
Não classificado de comer e beber	890 (12%)	0 (12%)	14 (12%)	U\$ 20 (8%)
Bar ou boate	790 (10%)	0 (21%)	16 (14%)	U\$ 35 (14%)
Total	7,64 (100%)	(100%)	115 (100%)	U\$ 246 (100%)

Fonte: Evarts (2012, p. 01)

Ao analisar, anualmente, o período compreendido entre 1980 e final de 1990 em função do número de incêndios em estabelecimentos de comer e beber observa-se um decréscimo gradual (EVARTS, 2012, p. 01), conforme explicita a Figura 01 a seguir.

Figura 01– Incêndios estruturais em estabelecimentos de comer e beber entre 1980-2010



Fonte: Evarts (2012, p. 01)

Com base na média supramencionada de 7.640 incêndios em estabelecimentos de comer e beber no período compreendido entre 2006-2010, observa-se que (EVARTS, 2012):

- Quanto ao agente causador da ignição, o maior motivo foi a falta de limpeza, correspondendo a 21% ou 1.580 do total de incêndios, com 15 lesões em civis e 19 milhões de dólares em danos;

- As fontes de calor relacionadas à brasa ou a cinzas resultaram em 4% ou 290 do total dos incêndios, com 03 lesões em civis e 03 milhões de dólares em danos;

- As fontes de calor relacionadas ao calor do fogo direto ou a correntes de convecção resultaram em 3% ou 270 incêndios, 05 lesões em civis e 09 milhões de dólares em danos;

- Em função dos agentes de ignição, que o CBMSC define como evento causal<sup>3</sup>, relacionados a líquidos, gases inflamáveis ou combustíveis, tubulações ou filtro, resultaram em 9% ou 660 incêndios, com 24 lesões em civis e 12 milhões de dólares em danos.

De acordo com os dados da NFPA, embora seja difícil afirmar precisamente quantos desses incêndios tiveram relação com a cocção utilizando combustíveis sólidos, 03 de 05 incidentes registrados envolviam equipamento de cozinha (HORTON, [2014 ou 2015]).

Segundo a U.S. Fire Administration, fonte de calor por cozimento foi a principal causa de incêndios em edifícios comerciais anos 2007-2011, com média de mais de 25.000 incêndios por ano. A segunda principal causa contém média inferior a 10.000 incêndios por ano. Além disso, a perda monetária, em dólar, em incêndios relacionados com cozinha causaram um prejuízo de aproximadamente US\$50 milhões por ano durante o mesmo período. Embora os dados ofertados não definam a causa específica das mortes, houve 3.005 mortes e 17.500 ferimentos por consequência dos incêndios no ano de 2011 (MELINK, 2015, p. 01).

No Brasil ainda existe um atraso no que diz respeito à base de dados para produção de estatísticas que ratifiquem a necessidade de estudo e pesquisa na área de sistema de ventilação em cozinhas, o que dificulta o desenvolvimento normativo, de equipamentos, de procedimentos, dentre outros, pois fatores específicos causadores de incêndio podem ser subestimados ou até mesmo permanecer desconhecidos. É evidente a ocorrência de incêndio nos locais que contêm esse tipo de sistema nos EUA, logo, é um assunto que necessita de atenção especial por estar diretamente ligado a perdas de vidas e de patrimônio.

---

<sup>3</sup>Evento causal: propicia estatística da atitude humana intencional ou não, agrupado com o instrumento que causou o incêndio.

### 3 GENERALIDADES DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Um dos fatores preventivos que serão abordados neste estudo é a correta instalação do sistema de ventilação. Ao definir a instalação de um sistema de ventilação em cozinhas que utilizarão biomassa para cocção, em uma edificação no estado de Santa Catarina, inúmeras dúvidas surgirão ao proprietário ou responsável por não haver parâmetros de instalação e manutenção na Norma de Segurança Contra Incêndio (NSCI) do CBMSC. Nesses casos, o cumprimento da NBR 14518 torna-se essencial para sanar dúvidas e prover a segurança necessária.

#### 3.1 NBR 14518

A NBR 14518 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 4) define que:

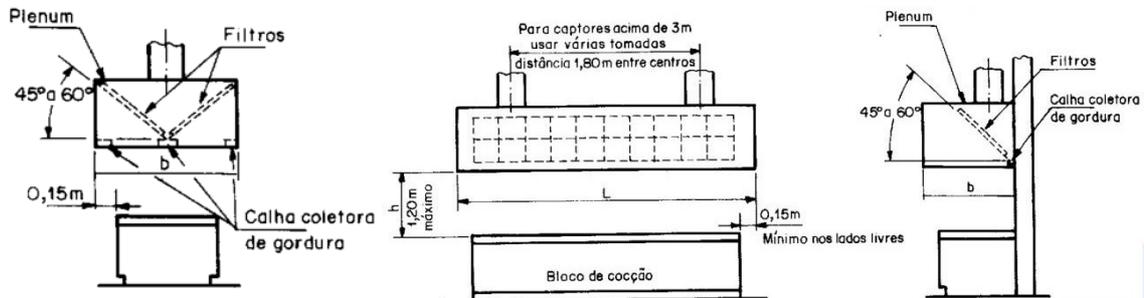
Nas cozinhas profissionais, os equipamentos, tais como fogões, fritadeiras, chapas, caldeirões, fornos, máquinas de lavar louças, etc., são fontes de emissão de calor, vapores com ou sem gordura e/ou materiais particulados, que devem ser captados localmente, de forma contínua, enquanto perdurar a sua geração.

Mitigar ou reduzir o risco de incêndio até torná-lo aceitável é, e sempre será, o objetivo do CBMSC em todas as áreas de atuação. O intuito de instalação de um sistema de ventilação em cozinha deve-se principalmente a necessidades de remoção das emissões e à consequente renovação de ar desses ambientes. Sua composição, segundo a NBR 14518 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 4), deve contar com: “captadores, rede de dutos e acessórios, ventiladores, dispositivos e equipamentos para tratamento do ar exaurido, elementos de prevenção e proteção contra incêndio e compensação do ar exaurido”. Acrescenta ainda que o local de entrada dos gases é denominado captor, o qual se subdivide em coifas, conforme detalhado abaixo:

a) **Coifa central ou ilha** – construção prismática ou tronco piramidal, posicionada sobre o bloco de cocção com os quatro lados integralmente abertos para a admissão de ar;

b) **Coifa com lados fechados** – construção idêntica à anterior, porém com um, dois ou três lados adjacentes integralmente fechados. Obrigatoriamente um dos lados deve ser longitudinal;

Figura 02 – Coifa central ou ilha (esq. e centro) e coifa com lados fechados (centro e dir.)



Fonte: NBR 14518 (2000, p. 06)

c) **Coifa com aspiração frontal** – captor com um lado integralmente fechado e laterais fechadas total ou parcialmente; projeção vertical frontal recuada em relação aos equipamentos de cocção;

d) **Coifa para forno** – captor instalado sobre a face dotada de portas de acesso a este, avançado em relação ao equipamento.

Figura 03 – Coifa com aspiração frontal

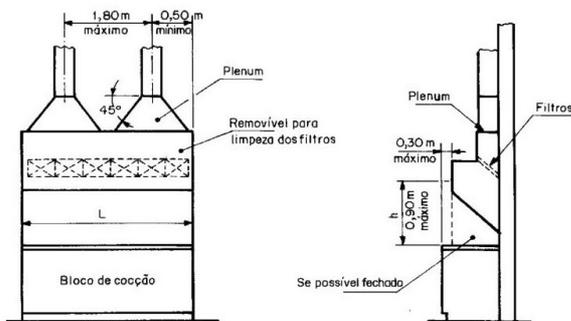
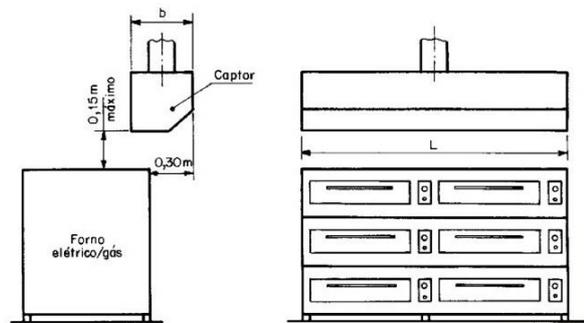


Figura 04 – Coifa para forno



Fonte: NBR 14518 (2000, p. 7 e 9)

Em ato contínuo, seguem abaixo as coifas previstas para churrasqueiras.

e) **Churrasqueiras a combustível sólido** – construção enclausurante, com três lados fechados e o lado frontal aberto para a admissão do ar;

f) **Churrasqueiras radiadoras do tipo infravermelho, a gás ou elétrica** – captor instalado sobre a churrasqueira, avançado além do perímetro desta nas faces abertas.

Figura 05 – Churrasqueiras a combustível sólido

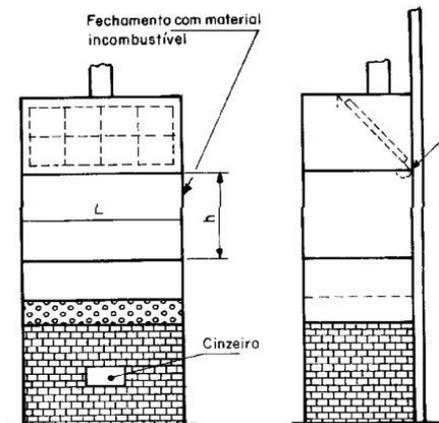
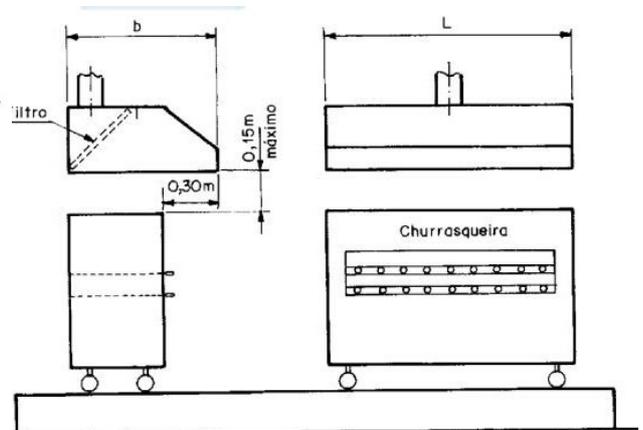


Figura 06 – Churrasqueiras radiadoras do tipo infravermelho, a gás ou elétrica



Fonte: NBR 14518 (2000, p. 9)

## 4 PADRÕES CONSTRUTIVOS DE SEGURANÇA

Respeitar os aspectos construtivos dos captores, conforme NBR 14518, culminará com a diminuição dos riscos e/ou mitigação do incêndio, o que será exaustivamente abordado neste artigo. A seguir serão demonstrados, resumidamente, os aspectos construtivos relevantes a serem observados pelo perito ou inspetor de incêndio no local incendiado.

### 4.1 CAPTORES

De acordo com a NBR 14518, os captores devem ser de construção soldada em todo o perímetro externo, bem como em todas as partes onde houver a possibilidade de acúmulo de gordura. Há ainda a necessidade de ser instalado um damper<sup>4</sup> corta-fogo com acionamento eletromecânico na conexão do captor com o duto de insuflamento, em local de fácil acesso para manutenção e limpeza. Além disso, a construção dos captores precisa ser feita de modo a permitir o acesso facilitado para limpeza, evitando pontos de passagem ou acúmulo de gordura em locais inacessíveis. Por fim, as luminárias dos captores, quando utilizadas, devem ter carcaça de aço inoxidável ou de alumínio fundido, montadas sobre a superfície externa do captor, separadas dos produtos da exaustão de maneira estanque através de proteções de vidro resistentes ao calor (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000).

<sup>4</sup>Damper: acessório tipo registro, para regular vazão do ar.

## 4.2 DIMENSÕES E INSTALAÇÃO DOS CAPTORES

A NBR 14518 estabelece a cota mínima de 0,15 metro a ser ultrapassada de cada lado e em cada direção do bloco ou equipamento de cocção nos lados livres, isto é, não adjacentes a paredes. A altura entre a borda inferior do captor e a superfície de cocção não deve ser superior a 1,20 metro, ressalvados para *charbroiler*<sup>5</sup> e churrasqueiras a combustível sólido, e a base inferior do filtro deve estar a uma distância superior a 1,20 m da superfície aquecida ou do leito de brasas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000).

## 4.3 REDE DE DUTOS E ACESSÓRIOS

A preocupação com o comprimento dos dutos do sistema de ventilação e da velocidade está diretamente ligada ao risco de incêndio. Quanto maior o comprimento, maior será a superfície de contato para as partículas pesadas (peso molecular maior) de gorduras, óleos e creosoto que, ao deslocarem, desviarão da corrente de gases e incrustarão, o que poderá ainda reduzir a velocidade recomendada dos gases e culminar no acréscimo de temperatura por consequência do acúmulo dos gases provenientes da combustão.

Segundo a NBR 14518 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 10): “a velocidade mínima nos dutos de exaustão deve ser de 7,5 m/s. [...] A rede de dutos de exaustão deve ser projetada minimizando o seu desenvolvimento em direção ao ponto de descarga, reduzindo o seu percurso no interior da edificação”.

Quando houver necessidade de construção do sistema de ventilador para que seja observada a velocidade mínima de 7,5 m/s, deve-se adotar a instalação após o despoluidor de ar com intuito de minimizar a atuação de incrustações e agregar a instalação de sistemas automatizados de bloqueio da cocção, compartimentação dos gases (damper) e do deflagrador do sistema de supressão do incêndio.

## 4.4 PORTAS DE INSPEÇÃO

---

<sup>5</sup>*Charbroiler*: equipamento para grelhar alimentos, fundamentado no aquecimento, de grande potência, de pedras, por exemplo silicato de magnésio, que aquecem a grelha. Caracteriza-se por elevado potencial de geração de fumaça.

A NBR 14518 define que os dutos precisam ser providos de carretéis e de portas de inspeção com espaçamentos e dimensões capazes de permitir a vistoria e uma completa limpeza interna do duto. Os carretéis utilizados devem ter comprimento mínimo de 0,60 metro, e o espaçamento entre estes e/ou portas de inspeção deve ser menor ou igual a 04 metros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000).

Os carretéis e as portas de inspeção são indispensáveis para a manutenção preventiva dos dutos do sistema de ventilação.

#### 4.5 VENTILADORES

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000) esclarece que toda instalação elétrica deve atender à NBR 5410 e que os ventiladores precisam ser instalados preferencialmente ao final da rede de dutos ou o mais próximo possível desta, com a finalidade de diminuir o número de conexões pressurizadas, exceto nos casos dos ventiladores incorporados aos despoluidores atmosféricos ou extratores de gordura.

Assim, é possível a instalação de ventiladores ao longo do sistema de ventilação, porém deve obedecer ao isolamento elétrico e grau de proteção mínimo previsto na NBR 5410.

#### 4.6 FILTROS, DESPOLUIDORES ATMOSFÉRICOS E EXTRATORES DE GORDURA

A NBR 14518 dispõe que os filtros dos captosres devem ser do tipo metálico, removíveis e laváveis, sendo de instalação obrigatória nas coifas que atendam blocos de cocção que emitam vapores de gordura (ver Figura 08). Não obstante, os filtros instalados nos captosres têm como princípio de funcionamento uma sequência de mudança de direção conjugada com variações de velocidade, o efeito antipolvente obtido é restrito à remoção das gorduras mais facilmente condensáveis. A remoção de substâncias residuais de gorduras, névoas de óleo, fumaças, gases e odores requer um tratamento especial feito por equipamentos despoluidores e extratores de gordura específicos para tal finalidade. Acrescenta ainda que a instalação deve conter ângulo de 45° a 60° com a horizontal e garantir o escoamento da gordura para calha coletora, assegurando a ausência de substância combustível acumulada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 13).

A rede de dutos e dampers são a constatação da ineficiência dos filtros inerciais que permitem acúmulo inaceitável de material combustível. Os dispositivos extratores de condensáveis (óleos, gorduras e vapores) são destinados a retirar o combustível do sistema. Estes devem estar no próprio captor ou o mais próximo possível do foco da emissão, reduzindo ao máximo o trecho sujeito à impregnação (CAPULLI, 2014).

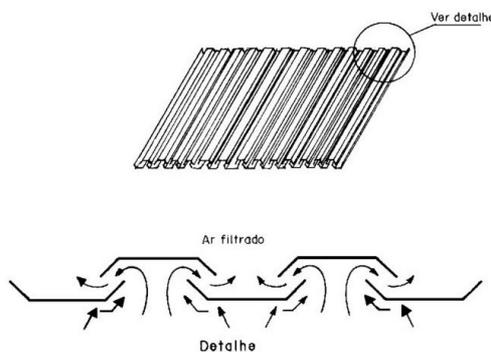
A NBR 14518 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 14) define:

Os dispositivos extratores de gordura e despoluidores atmosféricos devem ser instalados nos captosres ou na linha de dutos, dentro da cozinha ou no máximo em compartimento adjacente, de modo a minimizar o acúmulo de material combustível no interior do sistema de exaustão.

Os depuradores, cuja missão precípua é controlar os distintos tipos de poluentes dessa emissão multimodal que contém poluentes condensáveis – como vapores, névoas de óleo, gordura e partículas – e não condensáveis – como gases e odores –, não podem expor ao fluxo o material combustível coletado. A NBR 14518 previu ainda que todo tipo de depurador dos gases precisa dispor de sistema automático de limpeza e que o armazenamento do material poluente coletado deve se dar fora do fluxo, sendo vetado o uso de filtros de tela Mesh (CAPULLI, 2014, p. 28).

Os tipos e mecanismos de funcionamento dos despoluidores atmosféricos e dispositivos extratores de gordura não são abordados neste estudo, porém a análise qualitativa das 03 (três) investigações periciais do CBMSC fornecem subsídios práticos do não atendimento às normas no que se refere à instalação, que é vital para minimizar o acúmulo de resíduos no interior do sistema.

Figura 08 – Filtro inercial de gordura



Fonte: NBR 14518 (2000, p. 14)

## 5 SISTEMAS DE PREVENÇÃO E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

A NBR 14518 esclarece que a combinação de partículas de gorduras e condensados de óleos inflamáveis introduzidos no sistema de ventilação de cozinhas, acrescida ao potencial de ignição dos equipamentos de cocção, culmina em um risco maior de incêndios do que os normalmente encontrados em sistemas de ventilação. A previsão de aspectos construtivos e medidas preventivas e de proteção tornam-se vitais para que o risco seja aceitável ao sistema e haja segurança à comunidade e às edificações. A segurança contra incêndio deve ser obtida através de medidas de prevenção e de medidas ativas e passivas de proteção, aplicáveis ao sistema de ventilação e aos equipamentos de cocção (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 16).

As medidas de prevenção compreendidas na NBR 14518 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 16) são:

arranjos e construções físicas normalizadas, equipamentos estáticos e dinâmicos de extração de gordura, equipamentos de cocção normalizados, conscientização e treinamento dos operadores, manutenção preventiva e corretiva.

[...]

Medidas de proteção ativa são aquelas acionadas somente por ocasião do incêndio e compreendem sistemas fixos de detecção, de alarme e de extinção com ação automática e manual, registros, damper corta-fogo com acionamento eletromecânico, extintores portáteis, hidrantes e dispositivos de intertravamento para bloqueio das fontes de energia elétrica do sistema de exaustão e das fontes de energia elétrica e combustível dos equipamentos de cocção.

Medidas de proteção passiva são aquelas associadas a aspectos construtivos intrínsecos ao sistema de exaustão e compreendem: seleção de materiais e procedimentos de fabricação e instalação, incluindo, onde aplicável, selagem corta-fogo, enclausuramento e/ou atendimento aos afastamentos mínimos.

A abordagem preventiva é intrínseca ao CBMSC e está ligada diretamente ao seu lema: “vidas alheias, riquezas a salvar”. A investigação de incêndio é parte integrante e necessária para subsidiar as ações estratégicas a serem realizadas.

### 5.1 MEDIDAS DE PROTEÇÃO ATIVA

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000, p. 17):

Na proteção ativa é objetivo fundamental a detecção precisa e segura do princípio de incêndio, acionamento dos agentes de extinção e desligamento de fontes de energia que possam incrementar e/ou manter a progressão do incêndio.

Seguem alguns tipos segundo especificação da NBR 14518:

- termostato tipo sonda blindada ou lâmina bimetálica com limite superior de atuação de 144 °C no segmento próximo à conexão do captor com a rede de dutos;

- damper corta-fogo de acionamento eletromecânico: registro de bloqueio que, em caso de incêndio, evita, durante um determinado tempo, a propagação de fumaça, fogo e líquidos através do duto;

- chuveiro automático, conhecido popularmente como *sprinkler*, que se destina a projetar água, em forma neblinada, dotado de elemento de acionamento sensível à elevação de temperatura;

- uso de sistema de extinção com dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que atua através de inundação total do duto de exaustão, sendo vedado somente nos captores, e havendo necessidade de garantia de permanência em trecho confinado;

- aspersão de água por chuveiros automáticos, injeção de vapor d'água saturado, injeção de água nebulizada e injeção de agente químico saponificante úmido são tipos de agentes de extinção;

- dutos que fornecem gás combustível aos equipamentos a gás devem dispor de válvula de bloqueio, normalmente aberta quando energizada, condicionando o seu funcionamento com o sistema de exaustão da cozinha;

- tachos, frigideiras e fritadeiras de imersão devem dispor de um segundo termostato de segurança conectado ao alarme sonoro luminoso com intuito de indicar pane efetiva no termostato de controle. O termostato deve interromper o fornecimento de combustível ou energia quando a temperatura de 246 °C for alcançada a 25,4 mm de profundidade da superfície do óleo de fritura.

Todos os dispositivos eletrônicos devem estar interligados com os sistemas mecânicos, propiciando o acionamento, o travamento, a interrupção e os meios de impedir a propagação do incêndio através do correto funcionamento de cada dispositivo de segurança.

## 5.2 MEDIDAS DE PROTEÇÃO PASSIVAS

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000, p. 18): “A proteção passiva contra fogo deve ser obtida através do uso de afastamentos e enclausuramentos específicos ou revestimento com isolante térmico. Aplica-se nos encaminhamentos horizontais e verticais”. Seguem alguns tipos segundo a NBR 14518:

- revestimento isolante térmico, externamente aos dutos de exaustão, com resistência ao fogo de no mínimo 1 h;
- isolamento térmico deve proporcionar temperatura externa não superior a 60 °C;
- afastamento de materiais combustíveis dos dutos pode reduzir a zero a ocorrência de incêndio se obedecidas às características intrínsecas de ambos os materiais;
- quando na travessia de material estrutural e de acabamento, deve-se assegurar, no mínimo, a mesma classificação de resistência ao fogo do elemento penetrado.

### 5.3 CLASSIFICAÇÃO PELA QUALIDADE DOS EFLUENTES E TIPO DE EDIFICAÇÃO

De acordo com a NBR 14518, a classificação quanto à qualidade dos efluentes e aos riscos de incêndio, de maneira crescente, são: leves, moderados, severos e combustíveis sólidos (forno a lenha e churrasqueira a carvão). Por conseguinte, analisa-se o tipo de edificação, economia única (única razão social) ou mista (utilização exercida por outras razões sociais além da que explora a cozinha profissional), que define os requisitos básicos de segurança para o sistema de ventilação (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 16).

É preciso conhecer os detalhes de funcionamento do bloco de cocção que será utilizado, ou seja, o engenheiro deve olhar para baixo e o arquiteto para cima, para que dessa forma a fronteira entre o projetista de ar-condicionado e ventilação e o projetista de cozinhas industriais equacione a transferência de informações e os aspectos operacionais para uma harmonização. Ainda assim, é necessário reduzir os volumes de ar exauridos e consequentemente minimizar o consumo de energia principalmente em cozinhas climatizadas (CAPULLI, 2014, p. 25).

São diversas as intenções de abordagens acerca do sistema de ventilação, para tanto, é necessário que a normalização una os anseios de cada profissional com a segurança contra incêndio. Este artigo não aborda os sistemas a serem instalados conforme classificação, contudo, resume as classificações do sistema de acordo com o exposto pela NBR 14518, item 9.

## 6 INCRUSTAÇÕES

O tipo de combustível a ser utilizado como cocção deve ser considerado pelos proprietários/responsáveis já na instalação do sistema de ventilação para cozinha, tendo em vista que os acúmulos de combustíveis, ao longo do tempo, podem culminar em incêndio. Aliado à escolha do tipo de combustível a ser utilizado está o desconhecimento das normas regulamentares, que podem ser determinantes como profilaxias ao incêndio. Destarte, serão esclarecidos os tipos de incrustações usualmente encontrados no interior de um sistema de ventilação de cozinhas.

### 6.1 ÓLEOS E GORDURAS

Segundo Marques (2015, p. 38): “Os óleos e gorduras possuem características únicas devido a alguns fatores que os transformam num dos meios combustíveis mais complexos a serem analisados”.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (2000, p. 3) define gordura como: “Composto formado por mistura de ésteres de ácidos graxos e glicerol, de origem vegetal e animal, utilizado ou gerado no cozimento de alimentos”.

Neste contexto, Moretto (1998, p. 30 apud MARQUES, 2012, p. 38) esclarece:

Os óleos e gorduras comestíveis são constituídos principalmente de triglicerídeos. Sob o ponto de vista de sua origem, diferenciamos os de origem animal e os de origem vegetal. Esta diferença, porém, é somente etiológica, pois que quimicamente não há, entre eles, diferença fundamental. Na constituição de todas as gorduras e óleos, participam praticamente os mesmos ácidos graxos.

A NBR 14518 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000, p. 4) define óleos como: “Grupo de substâncias gordurosas combustíveis, líquidas, nas condições normais de temperatura e pressão. Na cocção são empregados somente os de origem animal ou vegetal”. Como lembra Marques (2012, p. 39): “durante processos tecnológicos é essencial ter conhecimento do calor específico dos óleos e gorduras. [...] Vale salientar que o calor específico das gorduras líquidas é o dobro das gorduras sólidas”.

As gorduras e os óleos de cozinha utilizados para frituras possuem uma faixa de temperatura de autoignição entre 288 °C e 363 °C. Durante a queima sua composição é modificada sutilmente e passa a possuir uma nova temperatura de autoignição, que é de modo

geral 10 °C abaixo da temperatura do produto inicial. Dessa forma, o incêndio se autossustentará, a menos que a quantidade inteira de óleo seja resfriada abaixo da temperatura de autoignição (ZURICH, 2007 apud Marques, 2012).

## 6.2 CREOSOTO

Segundo Horton (2015): “creosoto é constituído por gases voláteis condensados criados pela combustão incompleta da madeira”.

Ao utilizar a madeira como combustível de biomassa para cocção, pode haver como resultado a introdução de incrustações de creosoto altamente inflamáveis no sistema de ventilação da cozinha, acrescentando-se à carga de incêndio das incrustações de gordura. O acúmulo de creosoto ocorre por consequência dos gases da combustão da madeira, que, ao subir, por convecção, esfriam, misturando-se com vapor de água e formando uma substância parecida com o alcatrão, que se fixa nas paredes da chaminé (HORTON, 2015).

De acordo com o Chimney Safety Institute of America (CSIA), algumas condições favorecem o acúmulo de creosoto, incluindo entrada de ar restringida, madeira úmida e temperaturas mais frescas que o normal nas chaminés (HORTON, 2015).

Os riscos de incêndios em chaminés de lareiras ou sistemas de ventilação de cozinhas são maiores quando há incrustações desse tipo, fato este enfatizado na NBR 14518: “O uso de combustíveis sólidos (carvão, lenha, etc.), que produzem alcatrão e fuligem, associados à chama viva, requer cuidados adicionais nos aspectos de segurança contra incêndio e controle antipolvente”.

O alcatrão não é uma substância única, mas sim o nome dado a uma mistura altamente complexa, com cerca de 4.000 compostos químicos, que se forma durante a queima por conta da combustão incompleta dos materiais orgânicos (ANVISA, 2015).

Ao analisar o ponto de fulgor e as temperaturas de autoignição das incrustações de creosoto fica evidenciado o alto risco de incêndio devido aos seus baixos valores.

Se houver condições ideais de comburentes e combustíveis para iniciar uma combustão, as incrustações de creosoto em coifas, filtros e dutos podem ignizar-se com uma fagulha, brasa acesa ou chama que eleve a temperatura do creosoto a 74 °C. O ponto de fulgor do alcatrão derivado da madeira é também de 74 °C (HORTON, 2015).

Cabe ressaltar a diferença entre ponto de fulgor e ponto de ignição, segundo o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (2013, p. 15):

Com o aquecimento, chega-se a uma temperatura em que o material começa a liberar vapores, que se incendiam caso houver uma fonte externa de calor. Neste ponto, chamado de Ponto de Fulgor, as chamas não se mantêm, devido à pequena quantidade de vapores combustíveis, só produzem um *flash*, que logo se apaga.

[...]

Continuando o aquecimento, atinge-se um ponto no qual o combustível, exposto ao ar, entra em combustão sem que haja fonte externa de calor. Este é o chamado Ponto de Ignição.

O ponto de autoignição do creosoto é de 233 °C, o mesmo do papel – cabe ressaltar que ambas as substâncias são derivadas da madeira. Essa temperatura é menor que a de autoignição da gordura, que pode aumentar o risco potencial. A combinação de creosoto e gordura no interior do sistema de ventilação da cozinha resulta em maior facilidade de combustão do que quando há apenas o creosoto, além de poder chegar a temperaturas de combustão ainda mais elevadas (HORTON, 2015).

## 7 SISTEMA COM COCÇÃO À BASE DE COMBUSTÍVEL SÓLIDO

Foram apresentados detalhes dos padrões construtivos, sistemas preventivos passivos e ativos, tipos de incrustações, dentre outros, sem distinção da cocção do sistema, ou seja, se por gás ou biomassa. Doravante serão abordados alguns itens vitais nos casos em que o sistema é coccionado exclusivamente por biomassa, tendo em vista a alta periculosidade das incrustações supramencionadas. O trecho da tabela da NBR referente à cocção por biomassa recebe classificação como combustível sólido, conforme representado na Tabela 2.

Tabela 2 – Excerto de tabela da NBR 14518

Sistema de exaustão	Edificação de economia única ou múltipla
Tipo III	Captadores com filtros
	Selagem de travessias
	Proteção passiva
	Requer sistema fixo de extinção de incêndio

Fonte: NBR 14518 (2000, p. 17)

Ao abordar os aspectos de inspeção, limpeza e manutenção, a norma especifica que os dutos devem ser completamente limpos por ação de raspagem uma vez por semana (verificar a existência de resíduos incrustados com espessura superior a 6 mm que possam restringir a passagem dos efluentes ou criar uma fonte adicional de combustível) e possibilitar inspeção para detectar deterioração ou defeitos em sua superfície original. E, se houver paralisação do

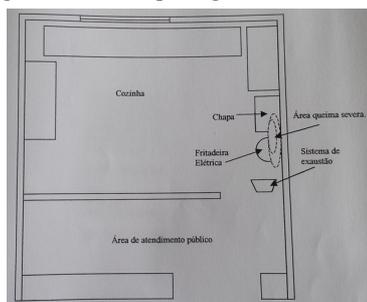
sistema de exaustão, a alimentação elétrica dos equipamentos de cocção deverá ser automaticamente desenergizada (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000).

## 8 ANÁLISE DE TRÊS INVESTIGAÇÕES PERICIAIS DO CBMSC

O presente estudo relaciona a normalização do sistema de ventilação com a ausência dos requisitos mínimos de segurança previstos, seja por negligência, imperícia, imprudência ou até mesmo desconhecimento. Outrossim, salienta a importância da base de dados para corrigir, atualizar, criar ou até mesmo ratificar os procedimentos adotados pelo CBMSC.

O Informe Pericial N°11/CAT/CCB/2003, confeccionado pelo perito em incêndio, então 1º Tenente Bombeiro Militar VANDERLINO, concluiu que, de acordo com as investigações realizadas e os depoimentos coletados, correlacionando os elementos obtidos e ainda excluindo as demais causas, o incêndio ocorrido em 29 de agosto de 2003, em Florianópolis, teve causa ACIDENTAL e subcausa COMBUSTÃO ESPONTÂNEA, tendo iniciado junto à fritadeira elétrica. A Figura 09 ilustra a localização do sistema de ventilação distante da chapa e fritadeira que emanam os gases.

Figura 09 – Croqui legendado sem escala



Fonte: Informe Pericial N°11/CAT/CCB/2003

O Informe Pericial N°02/DAT/CBM/2006, confeccionado pelo perito em incêndio, então 1º Tenente Bombeiro Militar CHARLES, concluiu que, de acordo com as investigações realizadas e os depoimentos coletados, correlacionando os elementos obtidos e ainda excluindo as demais causas, o incêndio ocorrido em 13 de março de 2006, em Florianópolis, teve causa AÇÃO HUMANA INDIRETA, subcausa AGENTE FÍSICO e agente ígneo SUPERFÍCIE AQUECIDA. Segundo o perito, ocorreu autoignição do óleo vegetal que estava na fritadeira elétrica em uso e, ao perceber o incêndio, o funcionário tentou apagá-lo com

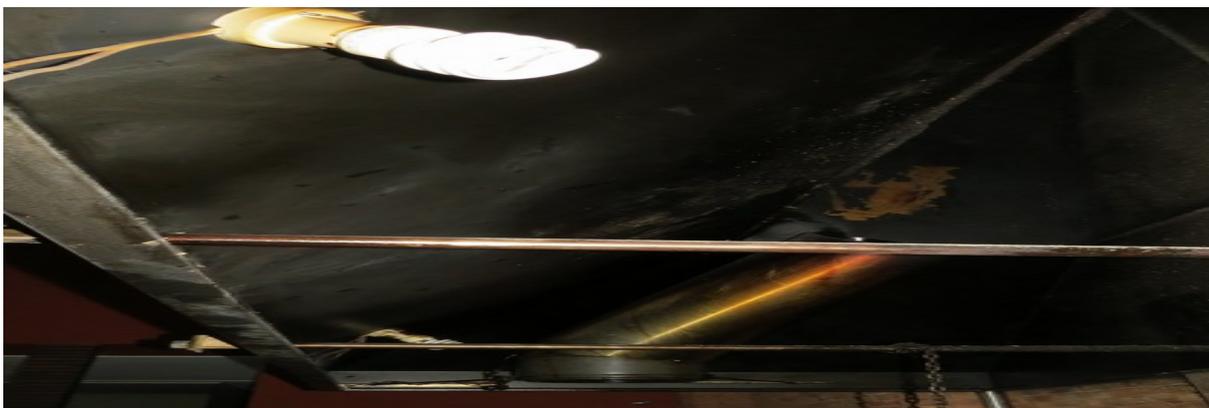
água, o que foi preponderante para a propagação do incêndio na cozinha. Logo, o desconhecimento do funcionário quanto às técnicas de combate a incêndio foi primordial para sua propagação.

O Laudo Pericial N°10000039/1°BBM/2015, confeccionado pelos investigadores de incêndio, então Capitão Bombeiro Militar LEMOS e 1° Tenente Bombeiro Militar PIRES, concluiu que, de acordo com as investigações realizadas e os depoimentos coletados, correlacionando os elementos obtidos e ainda excluindo as demais causas, o incêndio ocorrido em 20 de novembro de 2015, em Florianópolis, teve causa AÇÃO HUMANA INDIRETA, subcausa AGENTE FÍSICO, agente ígneo BRASA/FAGULHA e evento causal DUTO DE EXAUSTÃO. Segundo os alunos peritos, houve a interrupção do funcionamento do ventilador centrífugo por fadiga, e não falta de energia; havia ainda acúmulo de gases na interior do sistema de ventilação (dutos), os quais, ao atingirem as condições ideais para iniciar uma combustão, deflagraram o incêndio ao obterem contato com brasa ou fagulha proveniente da cocção por biomassa.

Ao analisar as Figuras 10 e 11 do referido incêndio, verifica-se a inobservância da normalização, seja na falta das medidas ativas (sistemas fixos de detecção, de alarme e de extinção com ação automática, registros, damper corta-fogo com acionamento eletromecânico e dispositivos de intertravamento para bloqueio das fontes de energia elétrica) ou passivas (selagem corta-fogo, enclausuramento e/ou atendimento aos afastamentos mínimos) de prevenção contra incêndio, nota-se também a falta de filtro inercial. Outro fator importante encontrado nesse laudo foi o extenso comprimento do duto de exaustão, que ultrapassava pavimentos e chegava a formar um *looping* ao longo do trecho, dificultando ainda mais a exaustão e possibilitando incrustações, como já observado neste estudo.

Nos laudos é evidenciado o desconhecimento dos métodos de combate a incêndio por populares, bem como o desconhecimento normativo de proprietários e empresas prestadoras de serviço, contrariando a correta instalação e impedindo a eficiência e eficácia do sistema.

Figura 10 – Vista interna do captor com iluminação e ventilador em detrimento à NBR 14518



Fonte: Do Autor – Pertencentes ao Laudo Pericial N°10000039/1°BBM/2015, mas não inseridas aos autos

Figura 11 – Distâncias mínimas de segurança de materiais combustíveis inadequados



Fonte: Dos Autores – Pertencentes ao Laudo Pericial N°10000039/1°BBM/2015, mas não inseridas aos autos

## 9 DICAS DE INVESTIGAÇÃO DE INCÊNDIO

O investigador de incêndio, ao ser solicitado para esclarecer as causas do incêndio em um local que contenha sistema de ventilação para cozinhas, aplicará a metodologia padronizada pelo CBMSC, bem como seus conhecimentos periciais, que, somados à dinâmica do incêndio, ao conhecimento dos procedimentos de manuseio material e dos tipos de sistemas contra incêndio existentes, dentre outros, nortearão a investigação para determinar as causas de incêndio.

Como definição de requisitos básicos para o sistema instalado constam verificar a classificação quanto à qualidade dos efluentes (I, II e III) por tipo de edificação (única ou múltipla) e por equipamentos de cocção (leve, moderado, severo, combustível sólido), conforme preconiza a NBR 14518.

O presente artigo sugere uma listagem investigativa para os peritos e inspetores de incêndio do CBMSC utilizarem em incêndios que ocorrerem no sistema de ventilação para cozinhas, conforme abaixo:

#### Listagem investigativa para inspeção visual

1. Calor gerado por cocção é proveniente de gás ou biomassa (essa distinção esclarecerá o tipo de material incrustado no interior do sistema):
2. Há deterioração ou defeitos (amassados, perfurações, etc.) no duto que impediram o isolamento térmico ao lado externo do sistema:
3. Havia algum ruído diferenciado (fora do normal):
4. Havia material combustível/incrustações sob a churrasqueira ou o fogão (indicativo de acúmulo de incrustações):
5. Existem incrustações em excesso acopladas aos equipamentos internos, tais como ventilador, filtro, detecção, iluminação (data da última limpeza/espessura da gordura deve ser inferior a 6 mm):
6. Qual o comprimento do duto:
7. Existem trechos horizontais, verticais, diagonais, circulares (excesso de trechos não verticais provoca resistência aos gases e mais energia/força do ventilador, além de diminuir a eficiência dos sistemas de supressão de incêndio):
8. Há materiais combustíveis construtivos com indícios de combustão ao longo do sistema:
9. Qual a distância (em sistema sem isolamento térmico o afastamento deve ser de, no mínimo, 46 cm para materiais combustíveis, 08 cm para materiais de combustão limitada e zero para materiais não combustíveis):
10. Há isolamento térmico ao longo do sistema:
11. Houve desprendimento de isolamento térmico:
12. Há passagem do duto por paredes (se positivo, há selagem de travessias para garantir resistência ao fogo, no mínimo, idêntica ao duto e damper para compartimentar o sistema):
13. Existem portas de inspeção e/ou carretéis (para inspeções de deterioração, incrustações e limpeza, distância máxima entre si de 04 metros):
14. Existem obstruções que reduzem o diâmetro para passagem dos gases ao longo do sistema (madeiras, excesso de incrustações, ventiladores, etc.):
15. Os dutos são soldados ou encaixados/parafusados (se soldado, menor possibilidade de incrustações e vazamentos):
16. Há ventiladores no interior do duto (centrífugo ou axial – verificar se foi projetado para promover no mínimo 7,5 m/s de velocidade, velocidade mínima para evitar incrustações em excesso):
17. Qual a localização do ventilador no sistema (devem estar localizados, preferencialmente, ao final do duto de exaustão para evitar conexões e acúmulo de material combustível ao longo do sistema):
18. Ventilador parou de funcionar:

### Listagem investigativa para sistemas elétricos

1. Houve interrupção de energia:
2. Quando a guarnição chegou ao local, havia energia elétrica:
3. Disjuntor estava desligado, ligado ou desarmado:
4. Testar fiação com chave de teste por indução para ter certeza de que a energia está cortada:
5. Há passagem de fios no interior do duto:
6. Caso positivo, verificar o circuito elétrico para identificação visual de fenômenos termoeletrônicos (sobrecarga, desconexão parcial, centelhamento – curto-circuito, contato imperfeito, grafitação), verificar se a instalação é boa ou precária e se foi projetada para aquela carga do circuito (seção do fio e capacidade do disjuntor):
7. Há luminárias nos captosres (devem ter carcaça de aço inoxidável ou de alumínio fundido, montadas sobre a superfície externa do captor, separadas dos produtos da exaustão de maneira estanque através de proteções de vidro resistentes ao calor):

### Listagem investigativa para sistemas preventivos contra incêndio

1. O sistema foi projetado para esta utilidade ou já existia:
2. Quando foi realizada a última limpeza de coifa/captor, calhas e duto (não pode haver incrustações superiores a 06 milímetros):
3. Quando foi realizada a última limpeza da câmara de combustão (necessita de raspagem uma vez por semana ao longo do duto para detectar avarias na superfície):
4. Verificar as últimas manutenções e o histórico de falhas:
5. Há dispositivos extratores de gordura e despoluidores atmosféricos (devem ser instalados nos captosres ou na linha de dutos, dentro da cozinha ou no máximo em compartimento adjacente, de modo a minimizar o acúmulo de material combustível, devem sempre ser localizados antes do ventilador):
6. Existe filtro inercial (obrigatório quando há cocção com emissão de vapores de gordura):
7. Existe gordura nas calhas localizadas na coifa (parâmetro para última data de limpeza):
8. Há damper e funcionou (registro de bloqueio que impede a propagação de fogo, fumaça e líquidos através do duto):
9. Existe sistema de agentes de extinção (aspersão de água por chuveiros automáticos, injeção de vapor d'água saturado, injeção de água nebulizada e injeção de agente químico saponificante úmido):
10. Há sistema de detecção de incêndio manual ou eletromecânico:
11. Há sistema de detecção tipo termostato, sonda blindada ou lâmina bimetálica com limite superior de atuação de 144 °C (instalado na conexão da coifa com o duto):
12. O sistema de detecção aciona ou interrompe de forma eletromecânica as medidas preventivas ativas, assim como o funcionamento do ventilador, do gás dos equipamentos de cocção e dos agentes de extinção de incêndio:
13. Em caso do não funcionamento da detecção eletrônica, foram acionadas manualmente e funcionaram:

## 10 CONCLUSÃO

Atuar na prevenção é, e deve sempre ser, a forma de atuação dos Corpos de Bombeiros Militares e das normativas que regulamentam a segurança contra incêndio e pânico. Aprofundar o conhecimento das causas do início de um incêndio do sistema de ventilação para cozinhas possibilita compreender o mecanismo de funcionamento do material estudado e dos dispositivos de prevenção regulamentados para reduzir e/ou mitigar o incêndio, além de entender seus riscos diante da vida e do patrimônio, com intuito principal de permitir ao usuário um risco aceitável quando na utilização do material.

A normalização de segurança contra incêndio propõe tornar mínimo o risco em todos os segmentos da sociedade e, de maneira audaciosa, pode-se afirmar que a meta principal é impedir todo e qualquer tipo de incêndio. Porém, cumprir a normalização não impossibilita o surgimento do incêndio, mas, se este ocorrer, torna-se necessário descobrir as causas para respaldar com cientificidade a atualização, criação, alteração e correção das normas de segurança contra incêndio e dos sistemas preventivos, impedindo o surgimento de um novo incêndio nas mesmas condições.

A falta de base de dados e de normalização específica do CBMSC para instalação do sistema de ventilação estudado é um impeditivo de atuação preventiva, pois dificulta o levantamento de dados estatísticos e a realização de medidas coercitivas. Outrossim, os cursos de formação e aperfeiçoamento do CBMSC não abordam essa legislação e, por consequência, a orientação ao cidadão sobre o risco de incêndio pela falta de medidas preventivas passivas ou ativas fica prejudicada.

É evidente a necessidade de estudos complementares e, para isso, a análise de cada laudo e informe pericial produzido torna-se valioso para entender as causas de incêndio nos estabelecimentos e subsidiar a criação de normalização estadual.

Os objetivos da pesquisa foram respondidos através da listagem investigativa (*checklist*) sugerida, que é o diferencial para definição das causas do incêndio, e busca nortear o investigador de incêndio quando no exercício da função, contribuindo para criação de base de dados para o ciclo completo de bombeiro, perpetuando a efetivação do seu lema: “Vidas alheias, riquezas a salvar”.

## REFERÊNCIAS

ACORDI, Chales Fabiano. **Gestão do conhecimento em organizações militares: um estudo de caso na atividade de investigação de incêndios**. 2011. 178f. Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Administração da Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

AHRENS, Marty et al. **Home fires involving cooking equipment**. National Fire Protection Association, 2013. Disponível em: <[http://scholar.google.com.br/scholar\\_url?url=https%3A%2F%2Fwww.nfpa.org%2F~%2Fmedia%2FFiles%2FResearch%2FNFPA%2520reports%2FMajor%2520Causes%2Foscooking.pdf&hl=pt-BR&sa=T&oi=ggp&ct=res&cd=1&ei=sjBBVoy4PNSTmAHgyLGABw&scisig=AAGBfm2F9mCnlVgJU1VM5RwHgbZOpt76ag&nossl=1&ws=1301x641](http://scholar.google.com.br/scholar_url?url=https%3A%2F%2Fwww.nfpa.org%2F~%2Fmedia%2FFiles%2FResearch%2FNFPA%2520reports%2FMajor%2520Causes%2Foscooking.pdf&hl=pt-BR&sa=T&oi=ggp&ct=res&cd=1&ei=sjBBVoy4PNSTmAHgyLGABw&scisig=AAGBfm2F9mCnlVgJU1VM5RwHgbZOpt76ag&nossl=1&ws=1301x641)>. Acesso em: 10 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14518**: Sistemas de ventilação para cozinhas profissionais. Rio de Janeiro, 2000.

ANVISA. Perguntas Frequentes. **Derivados do tabaco**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Perguntas+Frequentes/Derivados+do+Tabaco/07e9f4804560e62a84b3d42475bf1155>>. Acesso em: 10 nov. 2015.

CAPULLI, Domenico. **Sistemas de exaustão para cozinhas profissionais modernas, eficientes e seguras?** Abrava, São Paulo, Edição 324, fev 2014. Disponível em: <<http://www.newsflip.com.br/pub/revistasol//index.jsp?edicao=3498>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA. **Manual básico de combate a incêndio Estrutural**. Santa Catarina, 2013.

\_\_\_\_\_. **Manual básico de perícia em incêndio e explosão**. Santa Catarina, 2015.

EVARTS, Ben. **US structure fires in eating and drinking establishments**. National Fire Protection Association, 2012. Disponível em: <<http://www.nfpa.org/~media/files/research/nfpa-reports/occupancies/oseating.pdf?la=en>>. Acesso em: 10 out. 2015.

HORTON, Doug. **Lenha na Fogueira**. National Fire Protection Association: Journal Latino Americano, [2014 ou 2015]. Disponível em: <<http://www.nfpajla.org/pt/arquivos/material-inflamavel-combustivel/1123-lena-al-fuego>>. Acesso em: 10 out. 2015.

\_\_\_\_\_. Lessons Learned From Commercial Kitchen Fire Investigations. **ASHRAE Journal**, v. 57, n. 2, p. 18, 2015. Disponível em: <[https://www.captiveaire.ca/Resources/Articles/LessonsLearnedFromFire\\_ASHRAEFeb2015.pdf](https://www.captiveaire.ca/Resources/Articles/LessonsLearnedFromFire_ASHRAEFeb2015.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2015.

MARQUES, Marcos Leandro. **Estudo comparativo entre extintores classe K e classe B em cozinhas industriais**. 2012. 63f. Monografia apresentada como pré-requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

MELINK, Stephen K. Commercial Kitchen Ventilation Fire Mitigation. **ASHRAE Journal**, 2015. Disponível em: <<https://captiveaire.com/Resources/Articles/ASHRAE-D-AJ15May01.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2015.

MORETTO, Eliane; FETT, Roseane. **Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo: Varela, 1998. p.150.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **NFPA 96**: Fire Extinguishers. EUA, 2001. Disponível em: <<http://www.gako-ks.co.il/nfpa96-01.pdf>>. Acesso em: 10 out 2015.

SAUNDERS, Mark; LEWIS, Philip; THORNHILL, Adrian. **Research methods for business students**. Third edition. England: Prentice Hall, 2003.