

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL
DEPARTAMENTO DE ENSINO, PESQUISA, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DIRETORIA DE ENSINO
ACADEMIA DE BOMBEIRO MILITAR
“Coronel Osmar Alves Pinheiro”
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS**

Cadete BM/2 JÔNATAS PINHEIRO DE OLIVEIRA



**USO DE DETECTORES DE FUMAÇA AUTÔNOMO NAS
RESIDÊNCIAS DO DF: PROSPECÇÃO DE ESTRATÉGIA DO CBMDF
PARA MITIGAÇÃO DE INCÊNDIOS RESIDENCIAIS**

**BRASÍLIA
2022**

Cadete BM/2 **JÔNATAS** PINHEIRO DE OLIVEIRA

**USO DE DETECTORES DE FUMAÇA AUTÔNOMA NAS
RESIDÊNCIAS DO DF: PROSPECÇÃO DE ESTRATÉGIA DO CBMDF
PARA MITIGAÇÃO DE INCÊNDIOS RESIDENCIAIS**

Artigo científico apresentado à disciplina Trabalho de conclusão de curso como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Orientador: Ten. Cel. QOBM/Comb. **RODRIGO ALMEIDA FREITAS**

BRASÍLIA
2022

Cadete BM/2 **JÔNATAS** PINHEIRO DE OLIVEIRA

**USO DE DETECTORES DE FUMAÇA AUTÔNOMA NAS RESIDÊNCIAS DO DF:
PROSPECÇÃO DE ESTRATÉGIA DO CBMDF PARA MITIGAÇÃO DE INCÊNDIOS
RESIDENCIAIS**

Artigo científico apresentado à disciplina Trabalho de conclusão de curso como requisito para conclusão do Curso de Formação de Oficiais do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal.

Aprovado em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

CLAYSON AUGUSTO MARQUES FERNANDES – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Presidente

ROMMEL SILVA MENDONÇA – 1º Ten. QOBM/Comb.
Membro

RAFAEL COSTA GUIMARÃES – 1º Ten. QOBM/Comb.
Membro

RODRIGO ALMEIDA FREITAS – Ten-Cel. QOBM/Comb.
Orientador

RESUMO

Um detector de fumaça autônomo tem como objetivo emitir um sinal de alerta quando há presença de fumaça no ambiente e isso com antecedência suficiente para que uma pessoa possa escapar de um incêndio ou que ela possa combatê-lo no seu estágio inicial. Esse artigo visa apresentar o estudo da viabilidade do uso de detectores de fumaça autônomo nas residências do DF e elaborar estratégias para atuação do CBMDF na prevenção de incêndios residenciais. Como metodologia foram realizadas pesquisas bibliográficas e documentais abordando a história do detector de fumaça, o sistema de detecção e alarme de incêndio, os tipos e funcionalidades dos detectores de fumaça, os possíveis problemas e recomendações, legislação sobre o tema, dados estatísticos e a prevenção no cenário internacional. Os resultados mostraram que um dos maiores incentivos para se obter um detector de fumaça autônomo é que a taxa de mortalidade diminui em cerca de 50% em residências com detecção de fumaça presente e mostraram também que é mais barato investir nesse dispositivo do que arcar com as despesas de um incêndio. Com as informações obtidas desse estudo foi proposto a elaboração de uma cartilha educativa à população do DF promovendo a mentalidade prevencionista e como estratégia focar nas regiões do DF onde há mais ocorrências de incêndio em edificação e ter como foco a população mais vulnerável.

Palavras-chave: Detector de fumaça autônomo; prevenção de incêndios nas residências do DF; mentalidade prevencionista.

USE OF SMOKE ALARMS IN DF RESIDENCES: PROSPECTING A CBMDF STRATEGY FOR RESIDENTIAL FIRE MITIGATION

ABSTRACT

An smoke alarm is intended to give a warning signal when smoke is present in the environment and this with enough time for a person to be able to escape a fire or to fight it in its initial stage. This article aims to present the study of the feasibility of using smoke alarms in DF residences and to elaborate strategies for the CBMDF to act in the prevention of residential fires. As a methodology, bibliographic and documentary research was carried out addressing the history of the smoke alarm, the fire detection and alarm system, the types and functionalities of smoke detectors, possible problems and recommendations, legislation on the subject, statistical data and prevention on the international scene. The results showed that one of the biggest incentives to obtain an autonomous smoke detector is that the mortality rate decreases by about 50% in homes with smoke detection and also showed that it is cheaper to invest in this device than to pay for the fire expenses. With the information obtained from this study, it was proposed the elaboration of an educational booklet to the population of the DF, promoting the preventionist mentality and as a strategy to focus on the regions of the DF where there are more occurrences of fire in buildings and to focus on the most vulnerable population.

Keywords: *Smoke alarm; fire prevention in the residences of the DF; preventive mentality.*

1. INTRODUÇÃO

Os incêndios na atualidade estão cada vez mais violentos e com rápida generalização e isso se deve a utilização de materiais cada vez mais inflamáveis e com altas taxas de liberação de energia (SEITO, 2008). Entretanto, as causas dos incêndios tendem a se repetir o que torna possível a prevenção ou a minimização de danos e prejuízos no caso de um sinistro (FREITAS, 2019).

Os acidentes geralmente são causados pela combinação e convergência de múltiplos fatores. Os riscos são impedidos devido a uma camada sucessivas de barreiras, entretanto, cada barreira possui fraquezas inesperadas. De acordo com a Teoria do Queijo Suíço, essas falhas contribuintes para um acidente podem se alinhar e a qualquer momento o dano pode ser gerado (REASON, 2006). Para Seito (2008) uma das formas de mitigar a ocorrências e diminuir os riscos de incêndio seria a de trabalhar a prevenção com a população promovendo treinamento e campanhas.

De acordo com um estudo feito em 2021 pela *National Fire Protection Association* (NFPA), há muitas mortes em incêndio em residências no período quando as pessoas estão dormindo ou por outros fatores que fazem com que o tempo resposta da vítima não seja suficiente para escapar do fogo e acionar o Corpo de Bombeiros. Fatores associados como o uso de drogas, ter mais de 65 anos, possuir uma doença mental ou física são exemplos que afetam o tempo resposta (NFPA, 2021).

De acordo com a NFPA (2021) uma a cada cinco vítimas fatais está entre 55 e 64 anos. Quer dizer, com aumento da população idosa existe uma possibilidade de aumentar o número de incêndios residenciais. Inclusive foi por esse motivo que no Japão em 2004 começou a ser obrigatório a utilização de detectores nas casas segundo Ohira (2013). Diversas campanhas em outros países como os Estados Unidos e Reino Unido tem como foco os indivíduos mais vulneráveis (FIA, 2022). Em uma projeção feita pela Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN, 2018) mostrou que em 2025 no DF cerca de 13,8% da população terá mais de 60 anos, quase o dobro do que se tinha em 2010. E mostrou também que hoje a maior concentração de idosos

no DF se dá nas Regiões Administrativas de Ceilândia, Plano Piloto e Taguatinga.

Diante do exposto surge o seguinte problema de pesquisa: **Seria possível aperfeiçoar a estratégia de Segurança Contra Incêndio e Pânico em residências por detecção pontual e autônoma de incêndio?**

Em âmbito institucional a relevância deste estudo é justificada pelo fato de estar em conformidade com o atual Plano Estratégico do CBMDF (PLANES 2017-2024) que diz que o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal terá foco no cidadão e realizará ações de prevenção e investigação de incêndio atendendo as ocorrências emergenciais nos padrões internacionalmente consagrados.

O Plano de emprego operacional do CBMDF, publicado no BG 188, de 6 de outubro de 2020 atribui ao CBMDF, além das atribuições legais referentes às atividades de prevenção e Segurança Contra Incêndio e Pânico (SCIP), as funções de conscientizar a população e promover campanhas educativas inerentes a esses temas (CBMDF, 2020b).

Utilizando os dados fornecidos pelo Anuário Estatístico do CBMDF e do Relatório técnico de Análise pericial de incêndios no DF é possível verificar o número de incêndio em edificações atendidas pelo CBMDF e observar quais as Regiões Administrativas que possuem maior incidência e a partir disso promover uma mentalidade prevencionista sobre incêndios junto às comunidades mais afetadas.

Com o intuito de nortear o trabalho de pesquisa foram feitas algumas questões permitindo assim elucidar o problema de pesquisa. Qual é a eficácia de usar um detector de fumaça nas residências para o ocupante e para a resposta do Corpo de Bombeiros em uma ocorrência de incêndio? Quais razões de não usar a detecção de incêndio pontual em residências? Qual a viabilidade de usar a detecção autônoma de incêndio residencial? Quais vantagens, oportunidades, desvantagens e limitações? Havendo vantagens no uso de detecção pontual autônoma, como oportunizar e fomentar sua utilização em residências?

Este artigo científico, portanto, tem como objetivo geral **estudar a viabilidade do uso de detectores de fumaça autônomo nas residências do DF e elaborar estratégias para atuação do CBMDF na prevenção de incêndios residenciais.**

E como objetivos específicos este artigo terá o de:

- a) estudar o histórico, conceito, funcionamento, utilização e base normativa técnica da detecção de incêndio;
- b) levantar as oportunidades, vantagens, limitações e desvantagens da detecção e alarme de incêndio;
- c) prospectar se a detecção pontual oportuniza para prevenção de incêndio na destinação residencial unifamiliar;
- d) e por fim, elaborar estratégia de promoção da mentalidade prevencionista, para destinação residencial unifamiliar, com base na detecção e alarme de incêndio.

Como metodologia para este artigo realizaram-se pesquisas bibliográficas e documentais tratando sobre a detecção de fumaça contextualizando o problema e servindo como base para as conclusões no fim deste artigo.

A seguir será apresentado a revisão de literatura com informações necessárias para atingir os objetivos deste artigo. Abordando a história do detector de fumaça, o sistema de detecção e alarme de incêndio, tipos e funcionalidades dos detectores de fumaça, os possíveis problemas e recomendações, legislação sobre o tema, estudo de dados estatísticos e a prevenção no cenário internacional. Em seguida será apresentado os procedimentos metodológicos utilizados para este artigo. E logo após, apresentar-se-á os resultados e discussões obtidos. E por fim, será apresentado as considerações finais contendo uma síntese do trabalho e os principais resultados obtidos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Um incêndio pode ser iniciado por diversas formas e alguns fatores podem facilitar a ocorrência deles em residências: ausência de organização e limpeza, instalações elétricas inadequadas ou utilização incorreta do GLP (CAMILLO JÚNIOR, 2019). Entretanto, um incêndio nunca tem um único fator de causa da sua origem, ele ocorre depois de alguns incidentes ou quase-acidentes. Pode-se ainda dizer que os grandes incêndios seguem um padrão e uma dinâmica próximos mesmo em regiões e países diferentes o que o torna como um acidente evitável e de possível prevenção (FREITAS, 2019).

2.1. Combustão

O fogo ou combustão é uma reação química que envolve uma substância combustível e um agente oxidante que produz luz e calor (CBMDF, 2009). Para que haja fogo ou combustão é necessário haver os seguintes elementos: comburente, combustível, calor e a reação em cadeia que dá sustentabilidade à reação (FREITAS, 2019). Já um incêndio é o fogo que foge de controle do homem queimando tudo aquilo que não era destinado queimar, provocando destruição (CBMDF, 2009).

A combustão pode ser classificada quanto à formação de produtos em combustão completa ou incompleta (CBMDF, 2009). Na combustão completa produz somente água e dióxido de carbono, entretanto, a combustão incompleta é a mais comum de ocorrer e ela libera resíduos que não foram totalmente consumidos durante o processo de queima e esses resíduos compõem a fumaça (CBMDF, 2009).

O Manual Básico de Combate a Incêndio do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal (2009) afirma que a fumaça é a maior responsável por mortes em incêndios. A fumaça reduz a visibilidade, retardando assim o abandono da edificação pelos seus usuários, ficando estes, portanto, expostos por um tempo maior aos gases e vapores quentes e tóxicos. Logo, o ideal seria haver o combate ou o abandono da estrutura antes que chegue a essa situação.

Dependendo da quantidade de fumaça que é inalada em um incêndio e do tempo de exposição, uma pessoa pode evoluir de uma intoxicação respiratória até uma parada respiratória em poucos minutos. Tem-se que a inalação de fumaça proveniente de incêndios pode: provocar queimaduras das vias aéreas devido ao calor, causar asfixia, causar intoxicação provocando inchaço das vias aéreas impedindo a passagem de ar aos pulmões, levar ao desenvolvimento de bronquite na vítima e ainda manifestar pneumonia no paciente até três semanas depois do incidente. Pode-se dizer também que a exposição à fumaça traz mais risco para crianças e idosos por possuírem um sistema imunológico mais frágil como também em pessoas com doenças crônicas (REIS, 2020).

2.2. História do detector de fumaça

É importante entender como se deu a evolução da prevenção de combate a incêndio e de que maneira surgiu o detector de fumaça. De acordo com um artigo feito pela empresa *Engineered Protection Systems* (EPS) em 2018, antigamente o combate a incêndio se dava quando o incêndio já estava na fase desenvolvida, ou seja, só eram detectados quando o prédio era consumido pelo fogo já que não havia outro método de detecção ou prevenção de incêndio.

Na Roma antiga, para tentar detectar o incêndio o mais rápido possível, era organizado homens para patrulhar a cidade com baldes de água. Esse método apenas reativo foi utilizado por centenas de anos e o problema foi agravado pela superlotação das áreas urbanas e a mudança das estruturas de pedra para madeira. Apenas no século XIX, as autoridades começaram a utilizar também os sinos das torres centrais da região como alerta de incêndio em toda a cidade o que ajudou a mobilizar de forma mais rápida as unidades de combate a incêndio, porém o tempo resposta permanecia péssimo devido a problemas de comunicação (EPS, 2018).

Segundo a *NKM Fire Protection* (2016), foi em 1852 que se criou o primeiro sistema de alarme de incêndio pelo Dr. William Channing tirando proveito do telégrafo. Esse sistema funcionava de forma que quando acionavam a manivela que estava conectada em uma caixa de alarme de incêndio, um sinal

era enviado para o centro operacional e quando recebido pelo telegrafista esse falaria a localização da caixa acionada. Com isso o tempo resposta melhorou consideravelmente devido agora à capacidade de apontar a localização aproximada do incêndio. Entretanto, isso não foi suficiente, mesmo com a implantação de sistemas de alarme incêndio em vários lugares não foi possível prevenir que em 1871 houvesse um grande incêndio em Chicago que matou centenas de pessoas e devastou a estrutura da cidade. Esse episódio fez com que percebesse a necessidade de que os edifícios deveriam ser construídos em um certo padrão para assim evitar o início e a propagação de um incêndio e por isso um conjunto de códigos de construção contra incêndios foi desenvolvido.

Em 1890, Francis Robbins Upton e Fernando Dibble inventaram o primeiro alarme elétrico automático contra incêndio. Segundo a EPS (2018), na virada do século XX houve a invenção de muitos outros dispositivos de detecção, porém esses dispositivos eram muito caros para produzir ou muito grandes para uso viável. Foi só em 1955 que detectores de calor funcionais e compactos começaram a ser usados em residências. Os detectores de fumaça de baixo custo movidos a bateria foram desenvolvidos em 1965 por Duane Pearsall e Stanley Peterson, e em 1975 os dispositivos estavam sendo produzidos em massa para uso do consumidor.

Assim, as táticas de combate a incêndios mudaram drasticamente do combate a incêndios em declínio para tentar apagar as chamas antes que os incêndios pudessem se desenvolver completamente. Por causa dessa mudança dramática, as fatalidades em incêndios caíram constantemente ao longo dos últimos anos (NFPA, 2021).

2.3. O sistema de detecção e alarme de incêndio

O sistema de detecção e alarme de incêndio é composto por equipamentos destinados a detectar os estágios iniciais de um incêndio e assim alertar os ocupantes da edificação por meio de alarmes. Ele também pode acionar dispositivos auxiliares para operação de outros sistemas como por exemplo: pressurização das escadas, abertura e fechamento de portas, entre outros. Esse sistema é constituído basicamente pelos seguintes componentes:

detectores automáticos de incêndio, acionadores manuais, central de controle, avisadores, fonte de alimentação elétrica e infraestrutura constituída de eletrodutos e circuitos elétricos. O sistema de detecção então permite que faça o gerenciamento e interpretação das informações registradas na central de alarme de incêndio no momento da ocorrência de um sinistro (SEITO, 2008).

O sistema de detecção e alarme de incêndio pode ser classificado como sistema convencional, endereçável ou microprocessado. O sistema convencional possui sistema operacional bem simples e por isso suas informações são bem limitadas, então para esse sistema a central identifica somente a área protegida pelo circuito de detecção onde o dispositivo está instalado (SEITO, 2008).

Já no caso do sistema endereçável, as informações são processadas em uma CPU que reconhece o código do dispositivo de detecção acionado, ou seja, cada dispositivo possui um código de endereçamento que permite saber exatamente a área e o local da edificação onde há o possível princípio de incêndio. No caso do sistema microprocessado ele é um sistema mais inteligente que permite ao usuário programar e estabelecer várias rotinas simultâneas, como permitir o ajuste do nível de alarme dos dispositivos de detecção via central comparando com os valores previamente definidos (SEITO, 2008).

Os detectores de incêndio presentes no sistema de detecção são selecionados com base nas características mais prováveis de um princípio de incêndio na área supervisionada considerando os materiais existentes, a forma e altura do teto, ventilação do ambiente, temperaturas típica e máxima, entre outras características de cada instalação, e conforme requisitos técnicos dos equipamentos informados pelo fabricante. Tem-se, por exemplo, que para os ambientes contendo materiais cuja característica no início da combustão é a geração de fumaça o detector mais indicado para monitorar a área é o detector pontual de fumaça. (ABNT, 2010).

Entretanto, existem detectores autônomos que a norma NBR 17240 não se aplica, ou seja, esses detectores não são ligados à uma central de alarme de incêndio e não dependem de outro equipamento para funcionar (ABNT, 2010).

O objetivo de um detector de fumaça autônomo é emitir um sinal de alerta assim que realizar a detecção de fumaça em determinado ambiente. Existem dois tipos de detectores autônomos de fumaça. O mais simples consiste apenas de uma sirene que ao detectar a presença de fumaça no ambiente, o detector ativa sua sirene interna alertando sobre o princípio de incêndio no local. O outro tipo possui uma saída relé NA e NF que serve para ativar ou desativar equipamentos eletroeletrônicos automaticamente ao entrar em alarme. A saída relé NA serve para ativar algum dispositivo externo, como uma sirene, uma bomba d'água. Já a saída relé NF serve para desativar equipamentos como portas eletrônicas, válvulas etc (ABAFIRE, 2022).

Os detectores autônomos têm tensão de alimentação de 127/220 volts e possuem uma bateria interna de 9 volts que entra em ação automaticamente caso falte energia elétrica. Já que não funcionam em 24 Volts, ele não é idealizado para ser ligado em centrais de alarme de incêndio. Em caso de bateria baixa, o sistema emite uma indicação sonora a cada 60 segundos e uma indicação visual a cada 30 segundos (ABAFIRE, 2022). Não há normas que tratem especificamente sobre detectores autônomos e sua instalação segue o que seu fabricante indica que geralmente utilizam a própria NBR 17240 como parâmetro de instalação e manutenção.

Não há no mercado detector autônomo de temperatura, sendo assim os detectores de temperatura devem, obrigatoriamente, estar instalados em conjunto com uma central de alarme de incêndio segundo a norma NBR 17240 (ABNT, 2010).

2.4. Tipos e funcionalidade dos detectores de fumaça

De acordo com Seito (2008), o propósito de um detector de fumaça é detectar o incêndio em seu estágio inicial e com isso possibilitar o abandono rápido e seguro dos ocupantes do edifício. Com a detecção rápida é possível que o residente sozinho consiga apagar o fogo ou se já estiver com o incêndio desenvolvido poderá evacuar a residência e acionar o corpo de bombeiros em tempo hábil evitando assim perda de vidas e de patrimônios. Para isso é importante saber instalar e fazer a manutenção correta dos detectores.

O ajuste da sensibilidade dos detectores é fundamental para se evitar a ocorrência de alarmes falsos. Seito (2008) diz que a detecção de um incêndio nos detectores ocorre por intermédio dos fenômenos físicos primários e secundários de uma combustão. Os fenômenos secundários, relacionados a produção de fumaça e fuligem, são mais fáceis de serem detectados, pois não se confundem com as condições de um ambiente em condição normal, o que permite definir uma sensibilidade maior de atuação do sensor. Já o ajuste de um sensor para detectar fenômenos primários, relacionado a variação de temperatura do ambiente em razão de uma combustão, é mais difícil, pois variações de temperatura ocorre normalmente no ambiente.

Segundo Seito (2008), os detectores de temperatura e fumaça são geralmente instalados no teto de um ambiente devido a subida do ar quente. Porém há necessidade de verificar se a temperatura junto ao teto está sofrendo muito aquecimento devido à radiação solar, iluminação ou sistemas de condicionamento de ar, já que isso pode formar um colchão de ar quente que não permite o contato da fumaça ou do calor gerado no princípio de um incêndio com o detector no teto, impedindo ou retardando a detecção (ABNT, 2010).

Os detectores adequados para utilizarem na residência ou empresa depende de como eles foram projetados. Existem diferentes tipos de detectores que serão utilizados de acordo com a necessidade de cada usuário, do gerenciamento de risco de cada empresa e das regulamentações impostas pela lei.

Detectores de fumaça tipo óptico, de acordo com Seito (2008), atuam emitindo raios infravermelhos para um receptor em uma câmara escura que no momento que esses raios são interrompidos pela presença de partículas de fumaça em seu interior o alarme é ativado. Nota-se, portanto, que este tipo de detector não identifica sinais de calor e sim de fumaça. Esse tipo de detector é recomendado em fogo de desenvolvimento lento e atua bem em lugares de alta circulação de pessoas e com grande volume de materiais (SEITO, 2008).

O detector tipo iônico possui uma fonte que emite radiação que ioniza o ar e permite um fluxo de corrente entre duas placas. Quando a fumaça ou outros

gases entram em contato com o ar do interior da câmara, as partículas ionizadas são neutralizadas, interrompendo ou diminuindo o fluxo de corrente entre as câmaras, esta variação é detectada pelo sensor que aciona o alarme (SKOP, 2021).

Segundo Santos (2021) os detectores termovelocimétricos atuam monitorando a temperatura ambiente, respondendo a uma elevação brusca de temperatura em pouco espaço de tempo, diferenciado da variação comum ou quando essa temperatura atinge um valor predeterminado. Ele é indicado para ambientes onde exista variação constante na temperatura e é usado para locais onde não é conveniente utilizar detectores de fumaça, ou seja, locais que existe fumaça e gases: cozinha, lavanderias, garagem, próximos a motores ou em áreas industriais (SANTOS, 2021).

Os detectores lineares são indicados para ser instalados em grandes áreas como galpões, aeroportos e supermercados devido o pé-direito ser mais elevado (SEITO, 2008). O detector possui duas peças básicas, um transmissor e um receptor, sendo que o transmissor projeta luz infravermelha até o receptor e quando fumaças densas interrompe o feixe de laser o alarme é acionado (SEITO, 2008).

Segundo Seito (2008) os detectores de chama são utilizados em ambientes onde há a possibilidade de formação de chama antes da geração de fumaça. O sensor de chama é sensível aos raios ultravioletas presentes na chama do fogo, porém ele discrimina outras formas de raios, sendo imune à luz natural (SEITO, 2008). São indicados para áreas nas quais uma chama possa ocorrer rapidamente, tais como áreas de produção petroquímica, instalações de gás natural, cabines de pintura, entre outros (SEITO, 2008).

2.5. Possíveis limitações e recomendações

Um dos possíveis problemas que pode ocorrer com alguém que possua um detector de fumaça em casa é quando o alarme dispara sem ter sinal de incêndio, ou seja, um alarme falso. Esse problema é comum e gera muito aborrecimento para os residentes que muitas vezes preferem tirar a bateria do

que trocar o aparelho ou fazer a manutenção correta (NFPA, 2018). Um estudo feito nos Estados Unidos pela NFPA (2021) mostrou que dos incêndios em residência onde tinha detector de fumaça alimentado por bateria, porém não foi acionado, 48% deles foi devido a retirada da bateria do aparelho e 33% foi devido a bateria descarregada.

É recomendado que se inspecione e teste o detector de fumaça de forma regular, pelo menos uma vez ao mês, e troque a bateria se suspeitar que está com carga baixa segundo a NFPA (2020). Existem também alarmes de fumaça com baterias de lítio que podem durar até 10 anos e após esse tempo o aparelho é descartado. Alguns detectores podem ser conectados a fiação doméstica e utilizar a bateria como reserva no caso de queda de energia e é o que tem sido recomendado pela NFPA (2021) nos últimos anos.

Para funcionar corretamente, a bateria deve estar em boas condições e instalada como indicado pelo fabricante. Entretanto, a vida útil de uma bateria pode variar com a temperatura e umidade do ambiente (SEGURIMAX, 2022). Para substituição da bateria é importante se atentar também para o tipo da bateria e a voltagem correta requerida pelo modelo, se atentando para a polaridade correta e que a bateria esteja devidamente conectada nos pinos de alimentação caso contrário pode ocasionar o mau funcionamento do produto (INTELBRAS, 2022a).

Cada modelo de detector de fumaça autônomo terá modo de funcionamento diferente. Então é importante reconhecer os sinais emitidos pelo detector através do manual do usuário. Por exemplo, em caso de alarme o modelo DFA 620 da Intelbras pisca seu LED rapidamente e emite uma sirene contínua (INTELBRAS, 2022a). Já o detector autônomo de fumaça da marca Segurimax no caso de alarme irá piscar seis vezes e emitir seis bipes, um por segundo repetidamente enquanto tiver fumaça no sensor (SEGURIMAX, 2022). Esses modelos também se diferem no caso do sinal emitido quando a bateria está baixa. Então para não confundir um sinal emitido por bateria baixa e um sinal de alarme é necessário conhecer os sinais do detector.

Quadro 1 - Modo de funcionamento do detector de fumaça autônomo da Segurimax.

Status	Indicação Visual (LED Vermelho)	Indicação Sonora
Operação normal	Pisca a cada 60 segundos	Sem sinal sonoro
Modo de teste	Pisca seis vezes, uma vez por segundo.	Emite seis "bips", uma vez por segundo.
Fumaça detectada	Pisca seis vezes, uma vez por segundo. Repete enquanto tiver fumaça no sensor.	Emite seis "bips", um por vez segundo. Repete, enquanto tiver fumaça no sensor.
Bateria baixa	Pisca uma vez a cada 30 segundos.	Emite um "bip" a cada 60 segundos.

Fonte: SEGURIMAX (2022).

Tabela 1 - Modo de funcionamento do detector de fumaça autônomo da Intelbras modelo IDF 620.

Modo de funcionamento	LED	Sirene
<i>Stand by</i> (normal)	Pisca a cada 43 segundos	Desligada
Suspenso	Pisca a cada 10 segundos	Desligada
Baixo nível de bateria	Pisca a cada 43 segundos	Bipe curto
Alarme/Teste	Pisca rapidamente	Sinal contínuo

Fonte: INTELBRAS (2022a).

A cada dez anos também é recomendado trocar o detector por um novo, porém é difícil lembrar a idade do alarme instalado e prever o momento certo de troca então muitos detectores modernos agora conseguem emitir um bipe de aviso quando sua vida útil acaba. O problema de um detector de fumaça com bateria independente é que esta não é recarregável, então, uma vez cumpridos os 10 anos de vida, ela se apagará e será necessário trocar o dispositivo todo (AHRENS, 2021).

Outra inovação que pode ser encontrada no mercado atualmente é o uso da automatização em residências por meios de equipamentos *smart* que permitem através de um aplicativo de celular monitorar itens de segurança e

detecção autônoma de incêndio e receber avisos no seu smartphone. A linha Izy da Intelbras, por exemplo, permite realizar essa automação por meio da utilização de HUB de automação. Esse hub permite que diferentes equipamentos smart da linha Izy sejam conectados e sincronizados entre si permitindo criar rotinas que podem ser interessantes como fazer as luzes da casa piscar como forma de aviso, abrir ou fechar garagens, e acionar sirenes (INTELBRAS, 2022b).

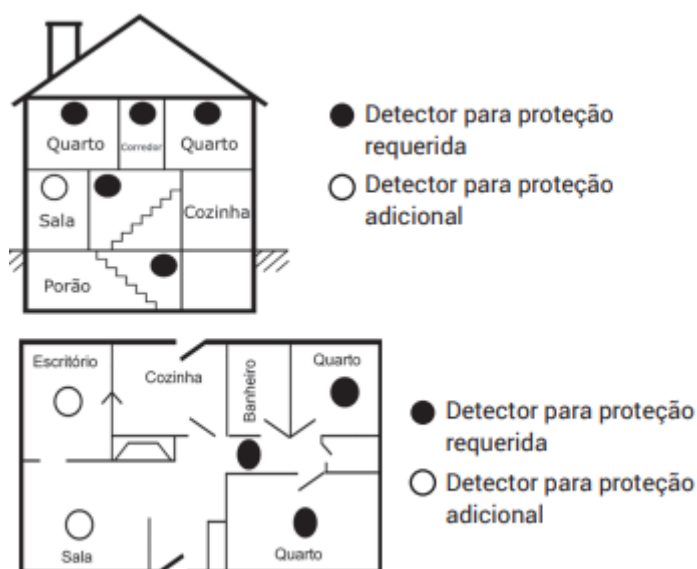
Um dos motivos de alarme falso é o caso do detector fumaça instalado na cozinha. Nesse caso o alarme dispara devido à má ventilação ou quando instalado onde a fumaça e o vapor de quem está cozinhando o atingem e por isso recomenda-se instalar o detector longe do fogão pelo menos 3 metros (NFPA, 2020). Evita-se então usar detector de fumaça em cozinhas e banheiros e devido a esse motivo é utilizado um detector de temperatura no lugar ou também o detector termovelocímetro (NFPA, 2020).

Outro problema que pode ocorrer é o fenômeno chamado de estratificação, quando a temperatura junto ao teto sofre aquecimento e não permite o contato da fumaça ou do calor gerado no princípio de um incêndio com o detector no teto, impedindo ou retardando a detecção. Esse problema pode ser resolvido fazendo a instalação no lugar correto e de acordo com o manual do fabricante. Em instalações onde haja a possibilidade de ocorrer o fenômeno da estratificação do ar recomenda-se instalar detectores pontuais de fumaça alternadamente no teto e em níveis distintos (ABNT, 2010).

Por segurança é bom ter mais que um detector de fumaça na residência e eles sejam colocados no mínimo em cada quarto e se tiver mais de um andar é necessário instalar um detector nas escadas (AHRENS, 2021). O manual de utilização do detector de fumaça autônomo da Firex modelo FIREDAAF 10Y, por exemplo, orienta, além desses lugares mencionados, instalar o detector também em corredores (FIREX, 2022). O modelo da Firex informa que o melhor lugar para posicionar o detector é o mais próximo possível do centro do cômodo (FIREX, 2022). Entretanto, como informa o modelo da Segurimax, o detector não deve ser instalado próximo a lâmpadas fluorescentes, porque o ruído eletromagnético gerado pela lâmpada pode ocasionar alarme falso

(SEGURIMAX, 2022). A Segurimax também orienta não instalar detectores próximo a portas, janelas e ar-condicionado (SEGURIMAX, 2022). Detectores pontuais de fumaça instalados no interior de dutos ou retornos de ar são considerados complementares e não substituem os detectores destinados a proteger uma determinada área (ABNT, 2010).

Figura 1 - Posicionamento dos detectores nos cômodos.



Fonte: SEGURIMAX (2022).

Para instalação de um detector de fumaça autônomo em geral os modelos existentes no mercado instruem de maneira similar do que é apresentado no manual do usuário do detector de fumaça autônomo IDF 620 da Intelbras. Definido o local da instalação do detector, remove-se o produto da base girando o detector no sentido anti-horário e enquanto segura-se a base com a outra mão. Feito isso, utiliza-se os próprios furos da base como guia para marcar a posição dos furos a serem feitos. É inserido as buchas nos furos e fixado a base do detector no local escolhido utilizando parafusos que vêm junto com a embalagem. Em seguida, é inserido a bateria no produto e por fim, é aproximado o detector da base, procurando o ponto de encaixe e no instante em que base e o detector são encaixados, gira-se o detector no sentido horário até que ambas as partes se prendam uma na outra. Feito a instalação, é pressionado o botão teste para verificar o funcionamento do detector que deve simular o acionamento do alarme por alguns segundos (INTELBRAS, 2022a).

O detector deve ser instalado preferencialmente no teto na posição horizontal, entretanto, existem modelos que, embora não recomendem, aceitam serem instalados na parede desde que obedeça a uma distância mínima e máxima do teto (INTELBRAS, 2022a).

Como o detector é fixado no teto ou parede, é comum esquecer de remover os detectores antes de iniciar trabalhos como reformas e pinturas. Então recomenda-se não pintar o detector, removê-los antes de toda reforma e os detectores removidos devem ser protegidos contra poeira e outras substâncias durante o trabalho sendo realizado. Para limpeza do equipamento orienta-se limpar somente a parte externa com um pano seco sem utilizar produtos como álcool ou outros agentes químicos (INTELBRAS, 2022a).

2.6. Legislação

Cada país possui normas que devem ser seguidas para segurança da sua população. E dependendo do que a norma determina, o Corpo de Bombeiros vai responder segundo a lei, ou seja, cada estado pode possuir normas diferentes e isso pode influenciar no combate ou prevenção do incêndio.

2.6.1 NBR 17240

A NBR 17240 (ABNT, 2010) contém as tecnologias mais recentes de prevenção e detecção de incêndio. Essa norma é utilizada para especificar os requisitos necessários para projetos, instalação e manutenção de sistemas manuais e automáticos de detecção de incêndio.

A ABNT (2010) diz que a área máxima de cobertura para um detector pontual de fumaça a uma altura de até 8 m, em teto plano ou com vigas de até 0,20 m é de 81 m². Essa área pode ser considerada um quadrado de 9 m de lado, inscrito em um círculo, cujo raio seja igual a 6,30 m (ABNT, 2010).

Os detectores pontuais de fumaça devem estar localizados no teto ou na parede lateral (ABNT, 2010). Quando instalados no teto devem estar distantes de no mínimo 0,15 m da parede lateral ou vigas (ABNT, 2010). Os detectores

podem ser instalados na parede lateral só em casos justificados segundo a norma, a uma distância entre 0,15 m e 0,30 m do teto (ABNT, 2010).

Pode ocorrer que para proteção de um local com teto plano e uma área retangular muito comprida seja necessário instalar mais que um detector dividindo-se a área a ser protegida em quadrados ou retângulos menores, de dimensões compatíveis com as da referida área (ABNT, 2010).

Para proteção de áreas irregulares, o posicionamento dos detectores pontuais de fumaça deve ser de maneira que qualquer ponto do teto não esteja à distância superior a 6,30 m partindo-se dos detectores (ABNT, 2010).

Em tetos com vigas, os detectores pontuais de fumaça devem ser instalados junto ao teto e no caso de tetos inclinados deve-se colocar uma fileira de detectores, no máximo a 0,9 m da cumeeira (ABNT, 2010).

Em ambientes com sistemas de ar-condicionado a ABNT (2010) diz que é recomendado adicionar detectores de fumaça próximos aos retornos do fluxo ou detectores em dutos. Evita-se a instalação dos detectores pontuais de fumaça a menos de 1,50 m, a partir da borda dos pontos de insuflamento ou entrada de ar no ambiente (ABNT, 2010).

Todos os sistemas instalados devem ser testados. A ABNT (2010) diz que é importante que o cliente final deve ser convocado para acompanhar a execução do comissionamento do sistema. O cliente tem a opção de não acompanhar os ensaios e o fornecedor sendo autorizado pelo cliente deve realizar e registrar o que foi feito (ABNT, 2010). O detector de fumaça deve ser testado injetando-se um gás de ensaio apropriado dentro da câmara do detector e o sinal de alarme na central deve atuar em no máximo 30s (ABNT, 2010). No caso de detectores com retardo no sinal de alarme, este deve atuar em no máximo 60s (ABNT, 2010).

Não sendo possível realizar os ensaios com o equipamento de injeção de gás, estes podem ser realizados produzindo-se fumaça através da combustão de materiais semelhantes aos existentes, desde autorizado e sob responsabilidade do cliente já que envolve risco de acidente (ABNT, 2010).

2.6.2 Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do DF

O Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do DF, por meio do Decreto nº 21.361 de 20 julho 2000, estabelece os requisitos mínimos exigíveis nas edificações pertinente a Segurança Contra Incêndio e Pânico e fixa critérios para o estabelecimento de Normas Técnicas sobre o assunto, no território do Distrito Federal, com vista à proteção das pessoas e dos bens públicos e privados. O Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do DF não prevê a instalação de detectores autônomos e não se aplica às edificações residenciais privativas unifamiliares (DF, 2000).

O Decreto nº 21.361/2000 estabelece que o Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal poderá, além do que determina Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do DF, determinar outras medidas que a seu critério julgar necessárias ou convenientes à prevenção contra incêndio e pânico (DF, 2000).

2.6.3 Norma Técnica Nº 23/2021-CBMDF

O CBMDF atualmente possui um projeto de norma técnica sobre detecção e alarme de incêndio que é a Norma Técnica Nº 23/2021-CBMDF. Essa norma estabelece os requisitos técnicos a serem considerados na análise do dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio e os requisitos na vistoria da instalação, realizados pelo Departamento de Segurança Contra Incêndio (DESEG). Os requisitos técnicos estabelecidos nesta norma técnica se aplicam aos sistemas de detecção convencional, endereçável, analógico e algorítmico.

Essa norma então não trata sobre detectores de fumaça autônomos, porém estabelece que no caso dos demais sistemas de detecção automática de incêndio não tratados na norma, mas submetidos à fiscalização do Corpo de Bombeiros, serão analisados com base na literatura técnica do fabricante, acompanhados do certificado de conformidade emitido por organismo reconhecido pelo CBMDF. A NT Nº 23 ainda fala quanto aos itens que não forem tratados em norma brasileira, será aceito o correspondente na norma NFPA 72 da *National Fire Protection Association* (CBMDF, 2021a).

A NT Nº 23 tem pontos em comum com os abordados na NBR 17240 quanto a altura máxima de instalação do detector em relação ao piso do ambiente, a área máxima de cobertura a depender da altura da viga abaixo da laje, os afastamentos máximos permitidos entre os detectores pontuais de fumaça em função da largura de suas áreas de cobertura. E ainda estabelece que cada ambiente deve ser protegido em toda a sua área pelo mesmo tipo de detector (CBMDF, 2021a).

Segundo a NT Nº 23 do CBMDF a manutenção e conservação dos sistemas de detecção e alarme de incêndio serão de responsabilidade do usuário, devendo ser contratados profissionais ou empresas, com responsabilidade técnica emitida por órgão competente, para execução desse serviço. Os equipamentos a serem empregados no sistema devem possuir documentação técnica aprovada por autoridade certificadora e ainda estabelece que se os componentes do sistema forem conectados por radiofrequência RF, além da certificação, o fabricante deverá informar os limites de utilização e limites funcionais do sistema (CBMDF, 2021a).

2.6.4 Normas de outros Corpos de Bombeiro

Diversos Corpos de Bombeiros, como o Corpo de Bombeiros Militar de São Paulo (CBMSP), Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro (CBMRJ), Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC), Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais (CBMMG) e Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES), já possuem em seus normativos requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio (CBMCE, 2020).

O CBMES estabelece esses requisitos mínimos por meio da norma técnica Norma Técnica nº 17/2013, o CBMRJ possui a Nota Técnica nº 2-07/2019, o CBMSP a Instrução Técnica Nº 19/2019, o CBMMG possui a instrução normativa nº 14 de 2017 e o CBMSC possui a Instrução Normativa 012/2018. Entretanto, suas normas não estabelecem nada em relação a detecção autônoma. Quanto a detecção as normas ou instrução normativa mencionadas estabelecem na sua essência que o sistema de detecção de

incêndio deverá ser projetado, instalado e mantido conforme a ABNT NBR 17.240 e conforme norma ou instrução técnica do Corpo de Bombeiro de seu Estado (CBMCE,2020).

As normas dos Corpos de Bombeiros mencionadas são equivalentes quanto a detecção ao estabelecer que a seleção do tipo e do local de instalação dos detectores deve ser efetuada com base nas características mais prováveis de um princípio de incêndio e do julgamento técnico. Na norma do CBMMG vai um pouco além ao estabelecer que se a área supervisionada possuir poeira, fumaça ou gases agressivos, que podendo afetar a operação ou diminuir o intervalo entre as manutenções e a vida útil projetada dos detectores, ou que indicar a possibilidade de alarmes indesejáveis, o projetista deve anotar essas considerações no projeto e manual de manutenção (CBMMG, 2017).

As normas são equivalentes também quando estabelece que o sistema de detecção deverá emitir som, audível em todo o edifício em suas condições normais de uso, que seja inconfundível com qualquer outro tipo de som que possa ser emitido na edificação. Quando torna obrigatória a instalação de detectores nos entre forros e entrepisos que contenham instalações com materiais combustíveis. E quando estabelece que todo sistema deve ter duas fontes de alimentação. A principal deve ser na rede de tensão alternada e a auxiliar deve ser constituída por baterias ou gerador com autonomia mínima de 24 h em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de no mínimo 15 min. para suprimento das indicações sonoras e/ou visuais ou o tempo necessário para a evacuação da edificação (CBMSC,2018).

A Instrução Normativa 012 do CBMSC (2018) aplica-se aos imóveis onde o do Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio é exigido, conforme previsto na IN 001 e são dispensados dessa exigência os seguintes locais:

- I – imóveis com carga de incêndio $\leq 5 \text{ kg/m}^2$ (carga de incêndio desprezível);
- II – conjunto de unidades residenciais unifamiliar geminadas, desde que a saída de cada

unidade residencial seja diretamente para o exterior e que exista compartimentação entre as unidades residenciais; ou

III – blocos isolados, quando a área do bloco for inferior a 750 m²;

IV – Instalações provisórias, a critério do responsável técnico.

Segundo a IN 012 do CBMSC (2018), os detectores de incêndio podem ter bateria incorporada, com carga de longa duração, no mínimo 2 anos, sem a necessidade de ponto para recarga elétrica da bateria, desde que seja possível o monitoramento pela central de alarme destes dispositivos, individualmente, informando a necessidade de trocar a bateria quando o nível de carga atingir 20%.

A NT 17 do CBMES (2013) estabelece que para locais em que a altura da cobertura do prédio prejudique o sensoramento dos detectores, bem como naqueles pontos em que não se recomenda o uso de detectores sobre equipamentos, devem ser usados detectores com tecnologias, que atuem pelo princípio de detecção linear de absorção da luz.

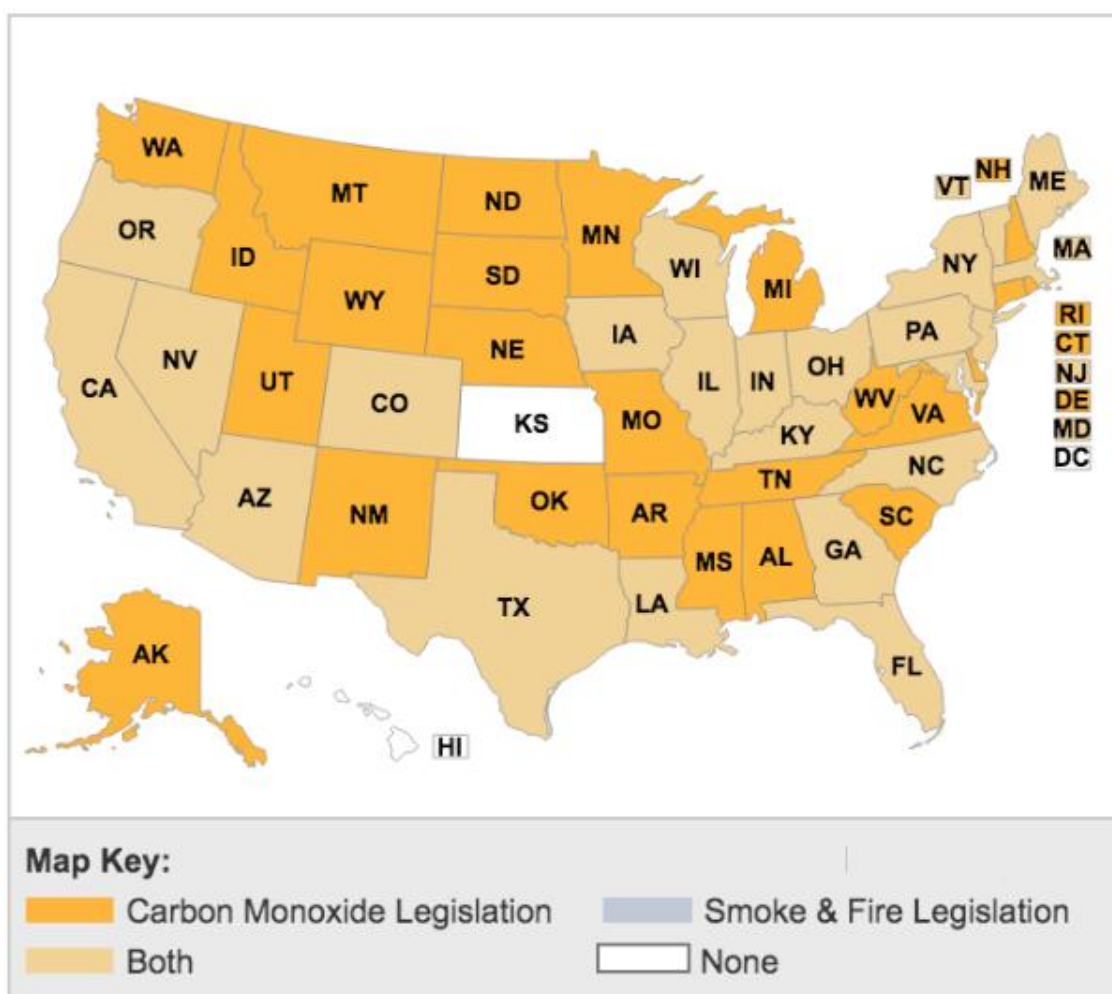
Os CBMSP, CBMRJ, CBMMG e CBMES admitem a utilização do sistema de detecção e alarme de incêndio com o uso de dispositivos por radiofrequência e sem utilização de fiação analógica, para aplicação nas edificações e demais áreas de risco desde que atenda as normas correlatas constantes no Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico para as Edificações e Áreas de Risco do seu Estado e observando o disposto na NFPA 72 em seu Capítulo VI ou outra literatura internacional científica pertinente consagrada (CBMCE, 2020).

2.6.5 Normas estrangeiras sobre detecção autônoma

A referência da norma brasileira NBR 17.240 é a norma internacional ISO 7.240 e uma das referências internacionais mais citadas nas normas técnicas criadas nos diversos Corpo de Bombeiro do Brasil é a NFPA72, criada pela *National Fire Protection Association* dos EUA (CBMCE, 2020). No exterior muitas cidades e Estados criam suas legislações exigindo alarmes de fumaça ou outros

tipos específicos de alarmes inclusive a detecção autônoma (KIDDE, 2022). Para pesquisar sobre a detecção autônoma nessas normas deve-se procurar pelo termo *smoke alarm* que se refere a detecção autônoma de fumaça em residências. Já o termo *smoke detection* não se refere a detecção autônoma. Então existe norma estrangeira que orienta sobre a detecção autônoma.

Figura 2 - Legislação sobre incêndio nos Estados do EUA.



Fonte: Adaptada de Kidde (2022).

2.7. Prevenção de incêndio no cenário internacional

Nesta seção será apresentado os trabalhos e campanhas feitas em países do exterior como o Japão, Reino Unido e Estados Unidos referentes a utilização de detectores de fumaça.

2.7.1 Japão

O Japão, em 2004, regulamentou que todas as casas possuísem alarmes de incêndio obrigatoriamente devido ao aumento do número de idosos mortos por incêndio em suas residências e a dificuldade de obter resultados com apenas o trabalho de conscientização para os riscos de incêndio. Vale ressaltar que essa norma não foi aplicável apenas a estruturas recém-construídas, mas também todas as casas antes dela (OHIRA, 2013).

Antes que uma obra se inicie no Japão é necessário que o responsável pela estrutura envie à um órgão de inspeção um pedido de confirmação se a estrutura a ser construída está de acordo com as leis e regulamentos. Então esses documentos são também encaminhados para o Corpo de Bombeiros para avaliação do ponto de vista de prevenção e combate a incêndios. Se não violar nenhuma lei os documentos são devolvidos com a aprovação dos bombeiros o que permite prevenir a construção de estruturas que dificultaria o combate (OHIRA, 2013).

A legislação no Japão também afirma que a pessoa responsável pelo sistema de prevenção é obrigada a chamar alguém qualificado em sistemas de prevenção contra incêndio inspecionar o estado do sistema da estrutura uma vez por ano e relatar os resultados para o Corpo de Bombeiros. Se houver qualquer violação da Lei for encontrada o Corpo de Bombeiros instrui o titular da gestão do sistema de prevenção para que faça a correção imediatamente caso contrário pode receber uma notificação (OHIRA, 2013).

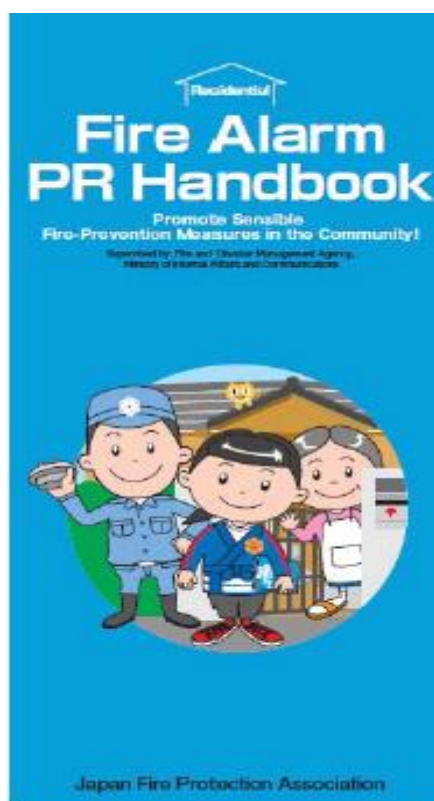
Segundo Ohira (2013) as seguintes medidas têm sido fortemente usadas como forma de prevenção de incêndio em residências no Japão:

- Promoção da instalação de alarmes de incêndio residencial;
- Promoção do uso de bens à prova de fogo;
- Promoção da melhoria da segurança contra incêndio residencial;
- Promoção da prevenção de incêndios residenciais com base na cooperação entre governos nacionais, locais e organizações relevantes;
- Aumento da conscientização sobre a prevenção de incêndios;

- Promoção do desenvolvimento de tecnologias para prevenção de incêndios residenciais.

Para colocar essas medidas em prática, duas atividades foram desenvolvidas no Japão. A primeira foi uma campanha residencial de prevenção contra incêndios e desastres com o intuito de encorajar as pessoas a doarem alarmes de incêndio e bens à prova de fogo para idosos. E a segunda foi a de distribuir cartilhas dando orientação quanto a instalação e manutenção de alarmes de incêndio (OHIRA, 2013).

Figura 3 - Cartilha educativa do Japão sobre detectores de incêndio.



Fonte: Ohira (2013).

2.7.2 EUA

Os incêndios nos Estados Unidos matam aproximadamente 3.000 e fere aproximadamente 20.000 pessoas a cada ano sendo que a maioria das mortes ocorre em residências sem alarme de fumaça e as perdas de propriedades devido ao fogo chegam a quase US\$ 11 bilhões por ano (NFPA, 2021). Por causa disso muitos estados e cidades dos Estados Unidos criaram legislações

próprias exigindo alarmes de fumaça ou outros tipos específicos de alarmes. Alguns estados exigem que tenham alarmes de fumaça em todas as residências e em estabelecimentos de hospedagem. Em outros estados só as casas recém-construídas ou reformadas devem conectar os alarmes de fumaça com uma bateria reserva obrigatoriamente. E em outros lugares exigem-se que os alarmes de fumaça sejam substituídos por alarmes de fumaça com bateria de 10 anos quando o dispositivo não estiver mais operacional, quando for 10 anos mais velho que a data de fabricação ou não houver data de fabricação no dispositivo (KIDDE, 2022).

Os alarmes de fumaça com o tempo se tornaram comuns nos Estados Unidos, segundo a NFPA (2021) atualmente cerca de 96% das residências norte-americanas têm pelo menos um alarme de fumaça e cerca de cinco milhões de famílias ainda não têm. Inúmeras campanhas são realizadas anualmente o que contribui para alcançar esse número. No site da NFPA e da USFA são compartilhados cartilhas e panfletos que podem ser inclusive personalizados com o logo da empresa que tiver interessada.

A NFPA também patrocina anualmente a Fire Prevention Week (FPW), uma campanha anual que ocorre durante a semana de 9 de outubro para comemorar o aniversário do Grande Incêndio de Chicago e em 2022 a FPW terá como tema: “Aprenda os sons de segurança contra incêndio!”. Nesta campanha são realizadas vários eventos e palestras para ajudar alunos, professores e adultos como se manter seguro em caso de incêndio (TWINKL, 2022).

Os alarmes de fumaça e alarmes de monóxido de carbono (CO) emitem sons diferentes e por isso a campanha da FPW em 2022 orientará da importância de saber quais são esses sons, o que eles significam e o que fazer se você os ouvir. Para os alarmes de fumaça tem-se que para um conjunto de três bipes seguidos significará que há fumaça ou fogo na residência. Já quando se ouve apenas um bipe a cada 30 ou 60 segundos significará a bateria baixa do equipamento que deve ser trocada, e se mesmo após a sua substituição o equipamento não parar de emitir som significa o fim da vida útil dele devendo-se substituir todo o equipamento. Para os alarmes de monóxido de carbono, o conjunto contínuo de quatro bipes altos significará a presença de monóxido de

carbono na residência e da mesma forma quando se ouvir apenas um bipe a cada 30 ou 60 segundos significará a bateria baixa sendo necessário a troca por uma nova ou a troca de todo equipamento se o barulho não parar (TWINKL, 2022).

2.7.3 Reino Unido

A Fire Kills Campaign é uma campanha que tem como objetivo a conscientização sobre a necessidade de adquirir, instalar e testar detectores de fumaça regularmente. Ela também destaca as principais causas de incêndios acidentais em residências e como reduzir esses riscos. Durante fevereiro e março de 2022 um anúncio de TV foi patrocinado para mostrar que basta um acidente para iniciar um incêndio alertando para os riscos mais comuns (FIA, 2022).

No ano de 2022 a Fire Kills Campaign também aborda a necessidade de colocação correta dos detectores de fumaça. Isso visa abordar o risco de que a fumaça não alcance um alarme de fumaça em funcionamento devido ao seu posicionamento ou que não haja alarmes suficiente na casa (FIA, 2022).

A campanha visa também os indivíduos vulneráveis, como idosos e deficientes, pois pesquisas mostram que eles correm maior risco de incêndios acidentais. A campanha orienta para que as pessoas se conheçam esses indivíduos vulneráveis os ajudem a instalar os alarmes de fumaça na posição correta como também ajudar a testar o equipamento (FIA, 2022).

Figura 4 - Material de campanha da Fire Kills 2022.



Fonte: FIA (2022).

3. METODOLOGIA

Apresenta-se nessa seção a forma e o método de como alcançar os objetivos propostos desta pesquisa.

3.1. Classificação de pesquisa

As pesquisas podem ser classificadas segundo sua finalidade, objetivos, métodos empregados e abordagem (GIL, 2017).

Em relação a sua finalidade esta pesquisa classifica-se como aplicada. Segundo Gil (2017), pesquisa aplicada possui a finalidade de resolver problemas identificados na sociedade em que os pesquisadores vivem e pode resultar na descoberta de princípios científicos que promovam avanço do conhecimento em determinada área.

Quanto aos seus objetivos as pesquisas podem ser classificadas como em exploratórias, descritivas e explicativas (GIL, 2017). A pesquisa deste trabalho foi classificada como exploratória, pois tem como objetivo adquirir um maior conhecimento sobre o tema de modo a fornecer informações para uma investigação mais precisa (GIL, 2017). Este tipo de pesquisa é realizado quando o tema é pouco explorado sendo difícil a formulação de hipóteses e é o primeiro passo para a realização de uma pesquisa mais aprofundada (OLIVEIRA, 2018).

Considerando os métodos empregados esta pesquisa é classificada como dedutiva, pois parte-se de um todo para obtenção de conclusões particulares que foram elaboradas pelo autor (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Quanto a sua abordagem essa pesquisa é classificada como qualitativa, pois visou-se expor o que foi estudado, interpretando o que foi observado por meio de um processo descritivo (NASCIMENTO; SOUSA, 2015).

3.2. Procedimentos metodológicos

Para contextualizar o problema proposto e estudar sobre a detecção de incêndio realizou-se uma pesquisa bibliográfica sobre a evolução da prevenção

de combate a incêndio e como surgiu o detector de fumaça, e sobre os tipos de detectores e como eles funcionam.

Foram estudados por meio de uma pesquisa bibliográfica os possíveis problemas e as recomendações no uso de dispositivos de detecção de incêndio. Além disso, foram estudados o que dizem as normas brasileiras sobre o projeto, instalação e manutenção dos sistemas de detecção de incêndio. Isso atendeu o objetivo específico de identificar potenciais vulnerabilidades do uso de dispositivos de detecção de incêndios.

Para atender o objetivo específico sobre a eficiência do uso de dispositivos de detecção de incêndio, se realizará um estudo estatístico, por meio de uma pesquisa bibliográfica, do número de ocorrências anuais de incêndios residenciais, da taxa de mortalidade, das áreas mais comuns de origem dos incêndios residenciais, das regiões do DF onde mais ocorrem este tipo de ocorrência e das causas mais frequentes. Isso permitiu posteriormente ponderar sobre a viabilidade do uso dispositivos de detecção de incêndio em residências e assim elaborar a melhor estratégia de promoção da mentalidade prevencionista atendendo o objetivo deste trabalho.

Da pesquisa bibliográfica, as fontes foram extraídas de empresas na área de segurança contra incêndio e pânico, por meio de trabalhos produzidos pela NFPA, trabalhos de conclusão de curso, e de literaturas sobre prevenção contra incêndio e sobre detectores de fumaça. Foi extraído dados no âmbito interno do CBMDF e outros Corpos de Bombeiros do Brasil por meio de manuais técnicos, anuário estatístico do CBMDF e do relatório técnico de análise pericial de incêndios no DF. A pesquisa abrangeu trabalhos feitos a partir do ano de 2008 até 2021.

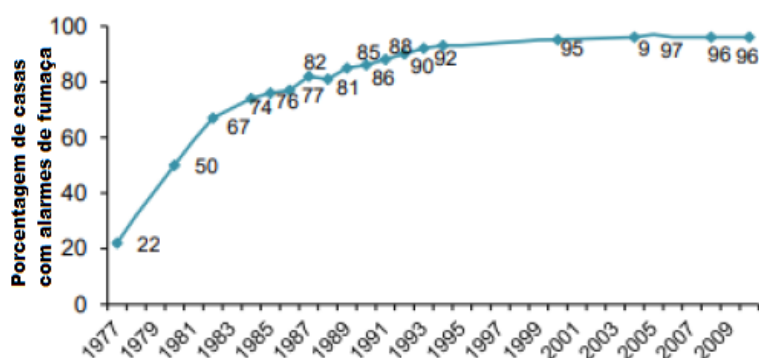
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nessa seção serão apresentados os principais resultados da pesquisa bibliográfica de forma mais sucinta mostrando que atendeu os objetivos propostos desse projeto. Será mostrado as principais vantagens e desvantagens da utilização da detecção autônoma pontual em residências. E por fim, será apresentada a estratégia elaborada para o trabalho de prevenção de incêndio no âmbito do DF.

4.1. Resultados da pesquisa bibliográfica

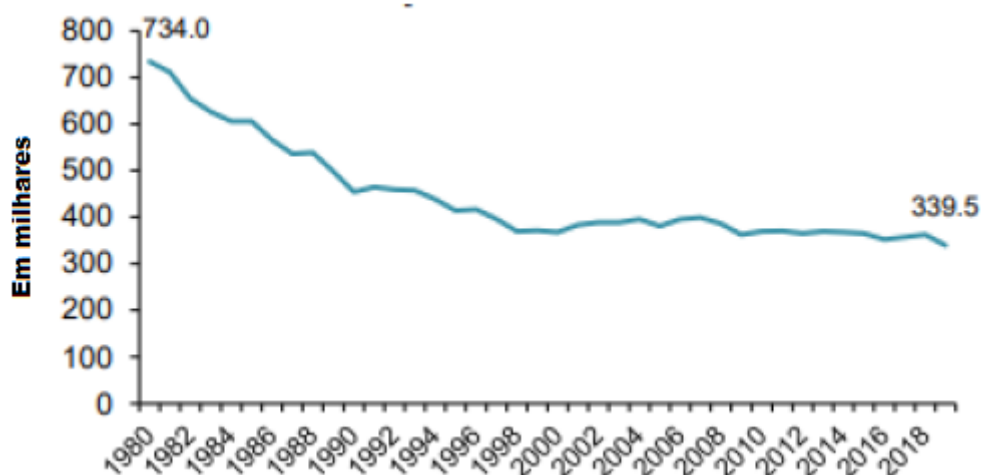
Por meio do estudo bibliográfico foram constatados alguns fatos importantes. Os grandes incêndios seguem um padrão e uma dinâmica muito próximos mesmo em regiões diferentes do mundo e isso os tornam evitáveis e de possível prevenção. A história da detecção de incêndio mostra como número de sinistros em incêndio diminuíram ao longo dos anos devido ao investimento na prevenção e a evolução dos equipamentos de detecção de incêndio que tornaram possível o combate antes que os incêndios se desenvolvessem por completo (NFPA,2021).

Gráfico 1- Crescimento do uso detectores de fumaça em residências de 1977-2011



Fonte: Adaptada de NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms in US Home Fires**. NFPA,February 2021.

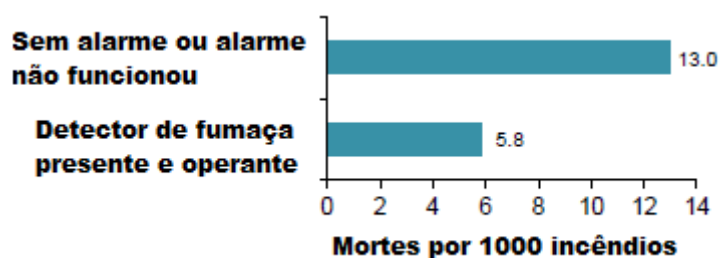
Gráfico 2 - Casos de incêndio residenciais do ano de 1980-2019



Fonte: Adaptada de NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms in US Home Fires**. NFPA, February 2021.

Quanto a eficácia de usar um detector de fumaça em residências os estudos estatísticos mostraram que a taxa de mortalidade por 1.000 incêndios em estruturas residenciais é 55% menor em residências com alarmes de fumaça funcionando do que em residências sem alarmes ou que os alarmes deixam de funcionar. Quase três em cada cinco mortes por incêndio em casa resultaram de incêndios em propriedades sem alarmes de fumaça ou alarmes de fumaça que não funcionaram (AHRENS,2021).

Gráfico 3 - Taxa de mortalidade por 1.000 incêndios residenciais relatados pelo status do detector de fumaça: 2014–2018



Fonte: Adaptada de NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms in US Home Fires**. NFPA, February 2021.

Para ser eficaz um aviso de alarme de fumaça deve ser ouvido ou percebido. Entretanto, a perda auditiva que muitas vezes acompanha o envelhecimento reduz a probabilidade de que adultos mais velhos acordem com um alarme de fumaça (BRUCK, 2001). Tem-se que audibilidade dos sinais emitidos se reduzem de cômodo a cômodo, uma porta fechada por exemplo pode reduzir o volume de um sinal de alarme de fumaça de outro cômodo em 10 a 20 decibéis (LEE, 2007). Então para um uso adequado, os detectores têm que ser instalados em cada cômodo da casa e devem ser interconectados entre eles (CLEARY, 2014).

A detecção do foco de incêndio pode variar a depender do lugar da casa onde esteja instalado o detector. Cleary (2014) afirmou que em cômodos maiores e mais ventilados que outro pode ocorrer o atraso da ativação do alarme de fumaça devido a diluição da fumaça, o tempo médio para ativar o alarme em um cômodo grande como a sala de estar é maior do que de um quarto.

Ainda sobre a eficácia, em um estudo realizado no Canadá, mostrou que a probabilidade de um incêndio se espalhar além do cômodo de origem em propriedades sem alarmes de fumaça funcionando aumenta 17% para cada um minuto no tempo necessário para atuação do corpo de bombeiros. Quando os alarmes de fumaça estavam presentes, a probabilidade de um incêndio se espalhar para além do lugar de origem foi reduzida em 71%, independentemente do tempo de resposta (CLARE et al, 2018).

Estudou-se também como a influência humana pode contribuir a lesões no caso de incêndio sendo que estar dormindo, estar sob efeitos de álcool ou ter alguma deficiência aumentam a chance de acidentes ou mortes (NFPA, 2021).

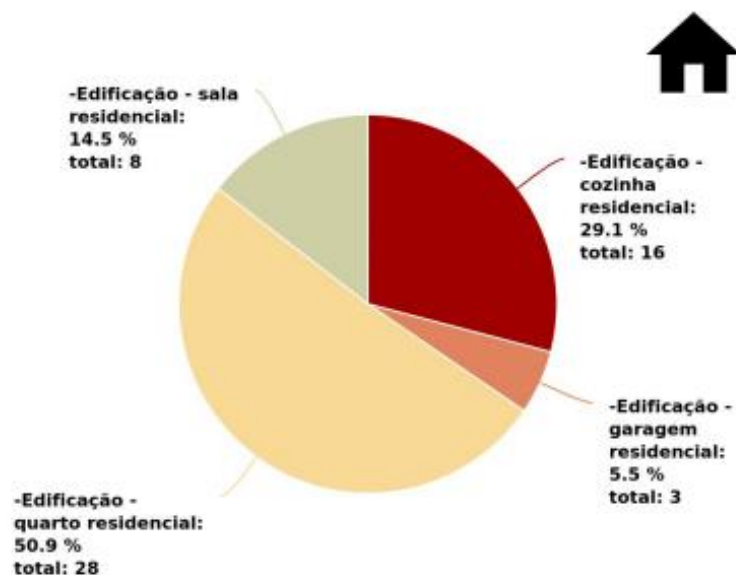
Tabela 2 - Presença de detectores de fumaça resultando em morte por fator humano que contribui para lesões. Médias Anuais de 2014–2018

Fator Humano	Presente e operante		Sem ou sem funcionar	
Dormindo	260	(24%)	460	(31%)
Deficiente físico	240	(21%)	200	(14%)
Prejudicado pelo álcool	140	(12%)	150	(10%)
Prejudicado por outra droga	70	(6%)	70	(5%)
Deficiente mental	60	(6%)	70	(5%)
Pessoa desacompanhada	60	(5%)	70	(4%)
Inconsciente	50	(4%)	70	(5%)
Restringido fisicamente	10	(1%)	0	(0%)
Nenhum	390	(36%)	590	(39%)
Total	1,100	(100%)	1,490	(100%)
Fatores totais	1,270	(115%)	1,690	(113%)

Fonte: Adaptada de NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms in US Home Fires**. NFPA, February 2021.

Para garantir essa eficácia percebeu-se a necessidade de identificar os cômodos com maior probabilidade de ocorrência de incêndio e a correta instalação e manutenção do equipamento. Foi analisado que os cômodos com maior probabilidade de ocorrência de incêndio foi o quarto, cozinha e sala de estar (CBMDF, 2021b). E viu-se quanto a seleção do tipo e do local de instalação dos detectores que ela deve ser feita com base nas características mais prováveis de um princípio de incêndio obedecendo a ABNT NBR 17.240 e as normas do Corpo de Bombeiros de sua região além de seguir as orientações do seu fabricante. Quanto a manutenção e conservação dos sistemas de detecção e alarme de incêndio viu-se que é de responsabilidade do usuário, podendo ou devendo ser contratados profissionais ou empresas para execução desse serviço (CBMCE, 2020).

Gráfico 4 - Zonas de origem das ocorrências de incêndio em edificações residenciais



Fonte: CBMDF. **Relatório Técnico de Análise Pericial de Incêndios no DF**. Brasília, 2021b.

Algumas campanhas como por exemplo a *Fire Prevention Week* patrocinado pela NFPA e a *Fire Kills Campaign* tem como objetivo a conscientização e orientação da população na prevenção de incêndio. Essas campanhas dentre outras mostram ao CBMDF que o trabalho de prevenção aliado com a recomendação do uso de detecção autônoma de fumaça em residência funciona e traz resultados positivos, atualmente cerca de 96% das residências norte-americanas têm pelo menos um alarme de fumaça (NFPA,2021).

Tabela 3 - Porcentagem de casas com detectores de fumaça

	Porcentagem de casas com detectores de fumaça	Todas as casas
Residências com pelo menos um alarme de fumaça	(100%)	(96%)
Nos corredores	(80%)	(77%)
Em todos os quartos	(43%)	(41%)
Na maioria dos quartos	(14%)	(14%)
Porão	(29%)	(28%)
Cozinha	(52%)	(50%)
Garagem	(15%)	(14%)
Detectores de fumaça interconectados	(25%)	(24%)
Testam seu alarme ao menos uma vez ao ano	(87%)	(83%)
Testam seu alarme ao menos uma vez mês	(21%)	(20%)
Detectores de fumaça com mais de 10 anos	(12%)	(12%)
Quando o dono da casa tem pelo menos 55 anos	(17%)	(16%)

Fonte: Adaptada de NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms in US Home Fires**. NFPA, February 2021.

Outro dado interessante nessas campanhas é que mostram que o investimento de trabalhar com a prevenção é menor do que o custo de perdas decorrentes de incêndio. Existe campanhas que tem objetivo de instalar os detectores nas casas das famílias e sem nenhum custo para eles. Verificou-se através de um estudo que para cada dólar gasto nesse programa de instalação de detectores de fumaça são evitados 3,21 dólares de custos ao longo da vida (YELLMAN, 2018).

Desse estudo estimou-se uma economia de custos de US\$ 116.119 em assistência médica e uma perda US\$ 4,9 milhões em valor produtivo ao longo da vida. E para esse estudo não foram incluídos os custos dos danos materiais, quer dizer, que seria possível economizar ainda mais com a instalação de um detector de fumaça olhando a longo prazo. Cabe ressaltar que foi analisado os custos do aparelho, do trabalho do Corpo de Bombeiros, administrativo, com material educativo, custo de transporte, entre outros, mostrando assim que vale a pena investir em prevenção através do uso de detectores de fumaça (YELLMAN, 2018).

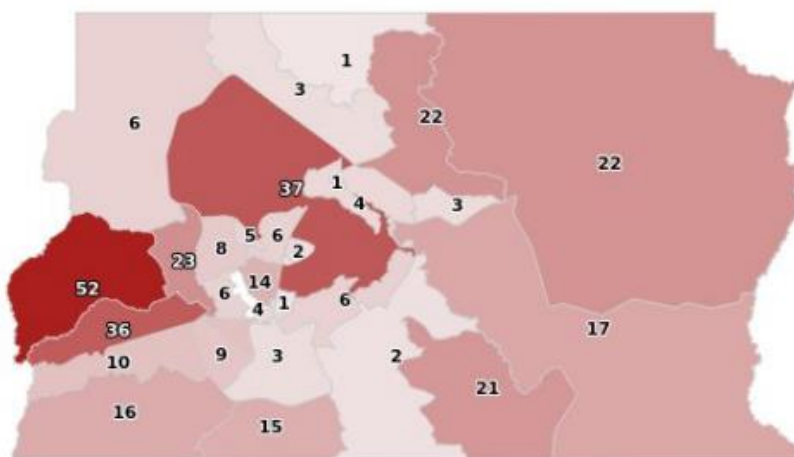
A falta de regulamentação que obrigue a instalação de detecção autônoma de fumaça em residência pode afetar no resultado de uma campanha.

Devido ao aumento do número de idosos e a dificuldade de obter resultados apenas com trabalho de conscientização o Japão regulamentou em 2004 que todas as casas deveriam possuir alarmes de incêndio. E mesmo após isso lá ainda são feitas campanhas com o intuito de encorajar as pessoas a doarem alarmes de incêndio e bens à prova de fogo para idosos além de distribuir cartilhas dando orientação quanto a instalação e manutenção de alarmes de incêndio (OHIRA, 2013).

Percebeu-se através desse artigo que os incêndios residenciais estão mais violentos e com rápida generalização devido a utilização de materiais cada vez mais inflamáveis e isso diminui o tempo resposta dos residentes afetando principalmente os idosos e crianças que são mais vulneráveis (REIS, 2020). Verificou-se então a importância para o CBMDF ter conhecimento da projeção de idosos para os próximos anos. Viu-se que em 2025 no DF cerca de 13,8% da população terá mais de 60 anos, quase o dobro do que se tinha em 2010. E verificou-se também que hoje a maior concentração de idosos no DF se dá nas Regiões Administrativas de Ceilândia, Plano Piloto e Taguatinga (CODEPLAN, 2018).

Segundo Relatório Pericial do CBMDF tem-se que a hora do dia com maior quantidade de ocorrências referentes a incêndios ordinários é às 17h. E mostrou ainda que a Região Administrativa com maior quantidade de ocorrências cadastradas foi da cidade de Ceilândia.

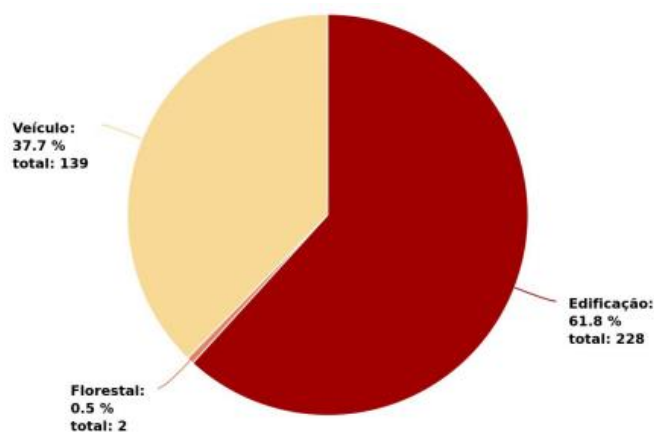
Figura 5 - Incêndios por Região Administrativa.



Fonte: Adaptada de CBMDF (2021b).

O Relatório Pericial do CBMDF traz como dado que em 2020 foram analisadas pela DINVI 576 ocorrências de incêndio em edificação no âmbito do Distrito Federal, sendo 272 no primeiro semestre e 304 no segundo semestre (CBMDF, 2020c). E do período entre 1º de janeiro e 31 de julho de 2021, tiveram 228 incêndios em edificação e que maior quantidade de ocorrências cadastradas foi na cidade de Ceilândia (CBMDF, 2021b). Esses dados mostram a relevância de se trabalhar com a estratégia de promoção da mentalidade prevencionista em residências e as localidades onde poderiam iniciar as campanhas.

Gráfico 5 - Ocorrências referentes a incêndios ordinários por tipo de evento



Fonte: CBMDF. **Relatório Técnico de Análise Pericial de Incêndios no DF.** Brasília, 2021b.

4.2. Vantagens da detecção autônoma

A utilização da detecção autônoma de fumaça possui algumas vantagens. Como não necessita de uma central e outro equipamento para funcionar isso pode baratear sua aquisição. E devido a evolução tecnológica existem vários modelos disponíveis no mercado que podem apenas ativar a sirene ao detectar a presença de fumaça no ambiente ou servir também para ativar ou desativar equipamentos eletrônicos ao entrar em alarme. Em alguns modelos é possível monitorar e receber avisos em um aplicativo de celular quando ativado o sistema de alarme além de ser possível sincronizar com outros equipamentos e criar rotinas que o usuário ache interessante (INTELBRAS, 2022b).

Quadro 2 - Vantagens do detector de fumaça autônomo

VANTAGENS DO DETECTOR DE FUMAÇA

- ✓ A taxa de mortalidade é menor em residências com alarmes de fumaça
- ✓ Reduz o risco de incêndio, atuando na prevenção
- ✓ Possível de automatizar em alguns modelos podendo receber assim notificações no celular no caso de incêndio
- ✓ Instalação rápida e fácil
- ✓ Reduz o tempo resposta dos Bombeiros devido a rapidez de acionamento do dispositivo

- ✓ É mais barato investir no detector do que arcar com os custos de reparo da casa ou das despesas médicas
- ✓ Irá alertar quando estiver dormindo caso haja um incêndio e assim ter mais tempo para sair da casa em segurança

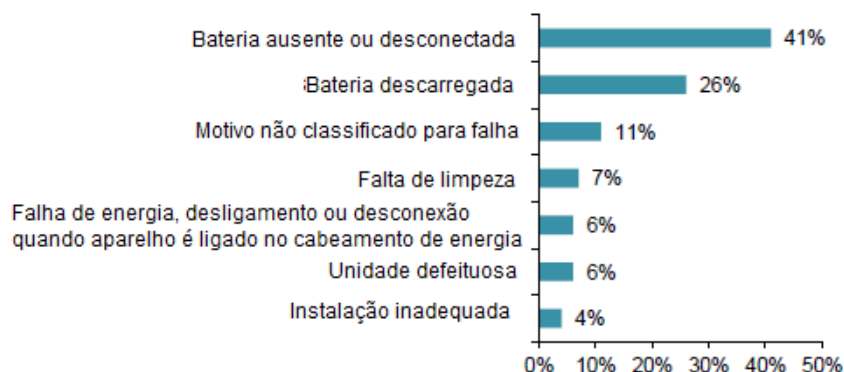


Fonte: O autor.

4.3. Limitações da detecção autônoma

Percebeu-se através desse artigo prováveis problemas e possíveis razões para não utilização de detecção de incêndio pontual em residências. Um dos problemas mais comuns e que causa grande aborrecimento para os residentes é o alarme falso. Esse problema pode ser amenizado com a correta seleção, instalação e manutenção do detector (NFPA, 2018). Entretanto, percebeu-se que a constante manutenção pode ser outro empecilho já que é recomendado que se inspecione e teste o detector de forma regular ao menos uma vez ao mês NFPA (2020). Outro problema que pode ocorrer é o fenômeno chamado de estratificação impedindo ou retardando a detecção (ABNT, 2010). Além disso, como é recomendado ter mais do que um detector instalado na residência isso gera um custo maior e dificultaria a compra do equipamento por famílias menos abastardas.

Gráfico 6 - Razões que o detector de fumaça não operou em incêndio residenciais. Médias Anuais de 2014–2018



Fonte: Adaptada de NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms in US Home Fires**. NFPA, February 2021.

Outro problema encontrado é que a norma NBR 17240 não se aplica a detectores autônomos e não existe outras normas brasileiras nem normativos nos diversos Corpos de Bombeiro no país sobre tal equipamento, a sua instalação e manutenção segue o que seu fabricante indica. É importante ressaltar que os detectores autônomos não podem ser ligados à uma central de alarme e não dependem de outro equipamento para funcionar o que torna seu uso menos complexo e de mais fácil obtenção.

Quadro 3 - Limitações do detector de fumaça autônomo

LIMITAÇÕES DO DETECTOR DE FUMAÇA

- Alarme falso
- Constante manutenção
- Pode ocorrer o fenômeno de estratificação, retardando ou impedindo a detecção
- É recomendado ter mais que um detector aumentando seu custo

- O detector emite sinais e sons diferentes podendo ser confundidos ou retardando a fuga da casa
- Não existe normas brasileiras sobre detectores autônomos
- Recomenda-se trocar o dispositivo a cada 10 anos



Fonte: O autor.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de um sistema de detecção de incêndio é o detectar o incêndio em seu estado inicial a fim de possibilitar o abandono rápido e seguro dos ocupantes de um edifício no caso de um sinistro. Há muitas mortes em incêndio residenciais no período em que as pessoas estão dormindo ou por outros fatores que fazem com que o tempo resposta de uma pessoa não seja suficiente para escapar do fogo e acionar o Corpo de Bombeiros.

O objetivo geral deste trabalho foi, portanto, estudar a viabilidade do uso de detectores de fumaça autônomos em residências do DF e a partir disso elaborar uma estratégia para atuação do CBMDF. Estudou-se, portanto, a história e o desenvolvimento da detecção de incêndio e verificou-se que o uso de detectores de fumaça contribuiu para a diminuição do número de incêndios ao longo dos anos. Identificou-se que os incêndios residenciais estão mais violentos e com rápida generalização devido a utilização de materiais cada vez mais inflamáveis o que motiva ainda mais a identificação precoce de um princípio de incêndio.

Pesquisou-se as estatísticas e dados sobre incêndios residenciais e foi analisado quais os cômodos com maior probabilidade de ocorrência de incêndio para saber os melhores lugares para se instalar um detector de fumaça sendo estes o quarto, cozinha e sala de estar. E ainda foi pesquisado que há várias campanhas realizadas no exterior que orientam sobre o uso de detectores de fumaça como prevenção de incêndio mostrando que as campanhas educativas funcionam e trazem resultados para educação da população.

A partir dos resultados deste trabalho, viu-se que um dos maiores incentivos para se obter um detector de fumaça autônomo é que a taxa de mortalidade diminui em cerca de 50% em residências com detecção de fumaça presente e também por ser mais barato investir nesse dispositivo do que arcar com as despesas de um incêndio. A maior dificuldade encontrada foi a ocorrência de alarmes falsos e que o custo de se comprar um detector pode dificultar sua aquisição. Mesmo assim os resultados mostraram que é viável o

uso de detectores de fumaça autônomos nas residências do DF já que suas vantagens superam suas limitações.

Esse trabalho teve como limitação ser centrada na população do DF e que os dados existentes sobre incêndios residenciais no Brasil e no DF são poucos sendo necessário pegar muitos dados da literatura exterior. Verificou-se também que não existe legislação sobre detecção autônoma de fumaça no Brasil e, portanto, o seu uso não é obrigatório.

Como produto deste trabalho elaborou-se uma cartilha para conscientizar e informar a população do DF sobre a importância da utilização de detectores de fumaça autônomo em suas residências. A cartilha orienta com dicas simples sobre a instalação e manutenção do equipamento por meio de informações e material ilustrativo. Buscando ainda promover a reflexão prevencionista em suas residências.

Então para atingir o objetivo geral este trabalho elaborou uma estratégia para que o CBMDF atue realizando campanhas educativas distribuindo cartilhas e oriente a população sobre a prevenção de incêndio, focando nas regiões do DF onde há mais ocorrências de incêndio em edificação e tendo como foco a população mais vulnerável, como os idosos ou famílias menos abastardas.

Como trabalhos futuros sugere-se elaborar um projeto de lei para redução do IPI a fim de baratear a aquisição do dispositivo. Sugere-se também a elaboração de um Projeto de Aquisição de material para aquisição detectores de fumaça pelo CBMDF e sua doação para uma região para que verifique se há redução de incêndio efetivo utilizando os detectores de fumaça.

REFERÊNCIAS

ABAFIRE. **Detector de Fumaça Autônomo**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://abafire.com.br/c/autonomo/detector-fumaca-autonomo/>. Acesso em 29 de mai. 2022.

ABNT. **NBR 17240: Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio – Requisitos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

BRUCK, Dorothy. **The Who, What, Where, and Why of Waking to Fire Alarms: A Review**. *Fire Safety Journal*, 2001.

CAMILLO JÚNIOR, Abel Batista. **Manual de prevenção e combate a incêndios**. 15. ed. São Paulo: Senac, 2019.

CBMCE. **Parecer Técnico N° 3/2020**. Fortaleza, 2020.

CBMDF. **Manual básico de combate a incêndio – Módulo 1: comportamento do fogo**. 2ª edição: Brasília, 2009.

CBMDF. **Norma Técnica N°23/2021 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio**. Brasília, 2021a.

CBMDF. **Relatório Técnico de Análise Pericial de Incêndios no DF**. Brasília, 2021b. Disponível em: https://segurancacontraincendio.cbm.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Relatorio_versao_de_trabalho-1.pdf. Acesso em: 23 mai. 2022.

CBMDF. **Relatório Técnico de Análise Pericial de Incêndios no DF**. Brasília, 2020c. Disponível em: <https://www.cbm.df.gov.br/scip/seguranca-contra-incendio-e-panico/>. Acesso em: 23 out. 2021.

CBMDF. **Plano Estratégico (PLANES) 2017-2024**. Boletim Geral do CBMDF n.º072, de 6 de março de 2017.

CBMES. **Norma Técnica N° 17/2013 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio**. Vitória, 2013.

CBMMG. **A Instrução Técnica 14 - Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio**. 2ª Edição. Belo Horizonte, 2017.

CBMSC. **A Instrução Normativa 012 - Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio**. Florianópolis, 2018.

CLARE, Joseph, Charles Jennings, Len Garis. **Smoke Alarm Response Time: Examining the Relationship Between Working Smoke Alarms, Fire Service Response Times, and Fire Outcomes**. University of the Fraser Valley, 2018.

CLEARY, Thomas. **Results from a Full-Scale Smoke Alarm Sensitivity Study**, *Fire Technology*, 2014.

COMPANHIA DE PLANEJAMENTO DO DISTRITO FEDERAL – CODEPLAN - **Retratos Sociais 2018 – A população idosa no Distrito Federal**. Brasília, 2018. Disponível em: http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/sumario_executivo_idosos.pdf. Acesso em: 15 mai. 2021.

DISTRITO FEDERAL (DF). **Decreto n.º 21361, de 20 de Julho de 2000**. Aprova o Regulamento de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Distrito Federal e dá outras providências. Brasília, 20 de julho 2000.

ENGINEERED PROTECTION SYSTEMS. **A brief history of fire alarm systems**. EPS Security, Março 2018. Disponível em: <https://www.epssecurity.com/news/eps-news/a-brief-history-of-fire-alarm-systems/>. Acesso em: 22 de maio 2021.

FIRE INDUSTRY ASSOCIATION (FIA). **Fire Kills Campaign. Help us to reach as many people as possible**. Fevereiro, 2022. Disponível em: <https://www.fia.uk.com/news/fire-kills-campaign-help-us-to-reach-as-many-people-as-possible.html>. Acesso em 14 de junho de 2022.

FIREX. **Ficha Técnica – Detector de Fumaça Autônomo – FIREDAAF 10Y**. São Paulo, 2022. Disponível em: https://www.firex.com.br/frontend/uploads/files/ficha-tecnica-%E2%80%93-detector-de-fumaca-autonomo-%E2%80%93-firedaaf-10y_id5684.pdf. Acesso em 6 de jun. de 2022.

FREITAS, Rodrigo Almeida. **Prevenção e combate a incêndios**. NT Editora, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

INTELBRAS. **Manual do usuário - IDF 620 01.21**. São José, 2022a. Disponível em: <https://www.intelbras.com/pt-br/detector-de-fumaca-smart-idf-620#beneficios>. Acesso: 4 de jun. de 2022.

INTELBRAS. **Manual do Usuário - Izy Smart**. São José, 2022b. Disponível em: <https://www.intelbras.com/pt-br/detector-de-fumaca-smart-idf-620#beneficios>. Acesso: 4 de jun. de 2022.

KIDDE. **Fire Safety Laws**. Março, 2022. Disponível em: <https://www.kidde.com/home-safety/en/us/fire-safety/fire-safety-laws/#AR>. Acesso em 24 de junho de 2022.

LEE, Arthur. **The Audibility of Smoke Alarms in Residential Homes**. Bethesda, 2007.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

NASCIMENTO, Francisco Paulo do; SOUSA, Flávio Luís Leite. **Metodologia da pesquisa científica - teoria e prática**. 1. ed. Brasília: Thesaurus, 2015.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Home Structures Fires**. NFPA Research, 2020. Disponível em: Home Structure Fires (nfpa.org). Acesso em: 8 de maio de 2021.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms in US Home Fires**. NFPA, fevereiro 2021. Disponível em: <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Detection-and-signaling/ossmokealarms.pdf>. Acesso em: 8 de maio de 2021.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Smoke Alarms at Home**. NFPA, 2018. Disponível em: <https://nfpa.org/education>. Acesso em: 24 abr. 2021.

NKM FIRE PROTECTION. **Our Place in History. A brief history of fire**. Disponível em: <http://www.nkmfireprotection.co.uk/about-us/our-history>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

OHIRA, Mitsuo et al. **Fire Prevention Administration in Japan**. International Fire Service Information Center, 2013.

OLIVEIRA, Maria Marly de. **Como Fazer Pesquisa Qualitativa**. 7 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

REASON, J.; HOLLNAGEL, E.; PARIES, J. **Revisiting the swiss cheese model of accidents**. EUROCONTROL: experimental centre Journal of Clinical Engineering, Bruxelas, v. 27, 2006.

REIS, Manuel. **5 principais riscos de inalar fumaça de incêndio**. Tua Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.tuasaude.com/perigos-de-inalar-fumaca-de-incendio/#:~:text=Os%20perigos%20de%20inalar%20fuma%C3%A7a,respirat%C3%B3rias%20como%20bronquiolite%20ou%20pneumonia>. Acesso em 04 de maio de 2022.

SANTOS, Alana. **Detector termovelocimétrico | Conheça suas especificações e importância**. Store Solutions – Soluções em tecnologia. Brasília, 2021. Disponível em: <https://storesolutions.com.br/alarme-de-incendio/detector-termovelocimetrico-conheca-suas-especificacoes-e-importancia/>. Acesso em 15 de setembro de 2021.

SEGURIMAX. **Manual do Usuário - Detector De Fumaça Autônomo**. Bela Vista, 2022. Disponível em: <https://segurimax.com.br/produtos/detalhes/detector-de-fumaca-autonomo/>. Acesso em 6 de junho de 2022.

SEITO, Alexandre et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

TWINKL. **Fire Prevention Week.** Water Lane, 2022. Disponível em: <https://www.twinkl.com.br/event/fire-safety-2022>. Acesso em 28 de maio de 2022

SKOP. **Detectores de fumaça: iônicos e óticos, entenda a diferença.** Brasília, 2021. Disponível em: <http://www.skop.com.br/2021/04/26/detectores-de-fumaca/>. Acesso em 15 de setembro de 2021.

YELLMAN, Merissa A et al. **Preventing deaths and injuries from house fires: a cost-benefit analysis of a community-based smoke alarm installation programme.** Inj Prev, 2018.

APÊNDICE A – ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

1. **Aluno:** Cadete BM **Jônatas** Pinheiro de Oliveira
2. **Nome:** Detectores autônomos de fumaça – Uma Cartilha de Orientação.
3. **Descrição:** Recurso instrucional, que serve como material de estudo, facilitando a aprendizagem do assunto através de uma linguagem simples.
4. **Finalidade:** Orientar e conscientizar a população do DF para a importância do uso de detectores de fumaça em suas residências.
5. **A quem se destina:** População do DF.
6. **Funcionalidades:** Não se aplica.
7. **Especificações técnicas:** Cartilha em formato pdf, tamanho A5, 4/4 cores, papel couché 150g com um número total de 16 páginas e acabamento grampo e canoa.
8. **Instruções de uso:** Material utilizado para distribuição à população do DF durante as campanhas realizadas pelo CBMDF. Como estratégia para realizar a campanha é proposto os seguintes passos:

Estratégia	Objetivo	Ação Principal
1º Passo	Identificar os públicos-alvo da campanha.	Divulgar as regiões onde mais há incêndios residenciais no DF.
2º Passo	Identificar as residências alvo da campanha e a respectiva estratégia para cada uma.	Focar nas pessoas mais vulneráveis como os idosos que moram sozinhos e nas famílias menos abastardas que não teriam condição de adquirir um detector de fumaça podendo o CBMDF doar o aparelho.
3º Passo	Levantar e definir estratégias de divulgação e o fomento do uso de detectores.	Usar as mídias sociais para avisar antes a população alvo que será realizado a campanha na sua cidade e no dia do evento visitar as residências para distribuir a cartilha e tirar possíveis dúvidas. E divulgar através do trabalho com escolas.
4º Passo	Ir até onde o público-alvo está.	Identificar os locais da cidade onde mais frequentam o público-alvo para ser um ponto de distribuição da cartilha.

Fonte: O autor.

9. **Condições de conservação, manutenção, armazenamento:** Manusear os as cartilhas com cuidado, limpar e secar as mãos antes e após o manuseio. Deve ser acondicionado em caixas-arquivo.

DETECTORES AUTÔNOMOS DE FUMAÇA

UMA CARTILHA DE ORIENTAÇÃO



**Corpo de Bombeiros Militar do
Distrito Federal**

Vidas Alheias e Riquezas Salvar

DETECTORES AUTÔNOMOS DE FUMAÇA

UMA CARTILHA DE ORIENTAÇÃO

A cartilha foi elaborada pelo cadete
Jônatas Pinheiro de Oliveira como
produto final do Trabalho de
Conclusão de Curso do **Curso de
Formação de Oficiais (CFO)**

Autor: Jônatas Pinheiro de Oliveira - Cadete QOBM/Comb.
Orientador: Rodrigo Almeida Freitas - Ten. Cel. QOBM/Comb.

Foto da Capa - Fonte: Canva PRO

INTRODUÇÃO

Uma das formas de mitigar as ocorrências de incêndio é trabalhar com a prevenção. O **Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal** vem por meio desta cartilha orientar e conscientizar a população do DF para a importância do uso de detectores de fumaça em suas residências.

Detectores de fumaça salvam vidas! A proposta de um sistema de detecção e alarme de incêndio é detectar o incêndio em seu estágio inicial, a fim de possibilitar o abandono rápido e seguro dos ocupantes do edifício ou iniciar as ações de combate ao fogo, evitando assim a perda de vidas e do patrimônio.

De acordo com um estudo feito em 2021 pela National Fire Protection Association (NFPA), há muitas mortes em incêndio residenciais no período quando as pessoas estão **dormindo** ou por outros fatores que fazem com que o tempo resposta da vítima **não seja suficiente** para escapar do fogo e acionar o Corpo de Bombeiros. Fatores associados como o **uso de drogas**, ter mais de **65 anos**, possuir uma **doença mental ou física** são exemplos que afetam o tempo resposta.

Essa cartilha então surge como meio de informar com dados relevantes e material ilustrativo sobre a utilização do detector de fumaça e orientar com dicas simples sobre a instalação e manutenção do equipamento. Buscando assim promover a reflexão preventcionista no DF.



**DETECÇÃO PRECOCE DE UM
INCÊNDIO PODE SIGNIFICAR A
DIFERENÇA ENTRE A VIDA E A MORTE**

O QUE É UM DETECTOR PONTUAL DE FUMAÇA?

É um dispositivo capaz de emitir um **signal de alerta** assim que realiza a detecção de **fumaça no ambiente** sem a necessidade de possuir uma central de alarme. Existem vários modelos no mercado, o modelo mais simples consiste apenas de uma **sinere** que é acionada na presença de fumaça. Outros modelos são capazes de **ativar ou desativar** outros equipamentos **automaticamente** e outros podem ainda alertá-lo através de **notificação via celular** quando acionado.

PORQUE ALGUÉM DEVERIA INSTALAR UM DETECTOR DE FUMAÇA NA MINHA CASA?

Ter um alarme de fumaça é **essencial** para a **segurança da família**. Pesquisas mostram que devido os móveis modernos serem de material de mais fácil ignição e alta liberação de energia, **o fogo pode espalhar mais rapidamente do que nunca**. Incêndios podem ocorrer de **várias maneiras** e em **qualquer cômodo** da sua casa, mas o detector pontual de fumaça te alertará caso haja fumaça no ambiente dando **mais tempo** para escapar em segurança.

Você sabia? Detectores autônomos de fumaça adequadamente instalados e mantidos são considerados um dos **melhores** e mais **econômicos** meios de fornecer um alerta antecipado de um incêndio. A taxa de mortalidade é cerca de **55% menor** em residências com detectores de fumaça.

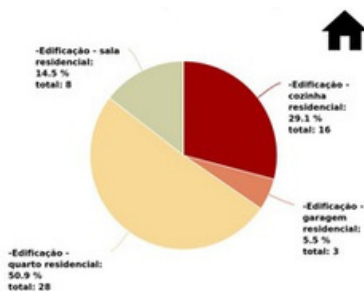
A MAIORIA DAS VÍTIMAS DE INCÊNDIO MORREM POR INALAÇÃO DE FUMAÇA, NÃO DE QUEIMADURAS

DETECTOR DE FUMAÇA JÁ É UTILIZADO EM ALGUM LUGAR?

Sim! Atualmente cerca de 96% das residências norte-americanas tem pelo menos um alarme de fumaça. Têm-se que grande parte dos estudos e análise do uso detector de fumaça em residência são de fora do Brasil. Entretanto, sabe-se que os grandes incêndios seguem um padrão e uma dinâmica muito próximos mesmo em regiões e países diferentes o que o torna como um acidente evitável e de possível prevenção.

Os incêndios nos Estados Unidos matam aproximadamente 3.000 e fere aproximadamente 20.000 pessoas a cada ano sendo que a maioria das mortes ocorre em residências sem alarme de fumaça. Por causa disso muitos estados e cidades dos Estados Unidos criaram legislações próprias exigindo alarmes de fumaça ou outros tipos específicos de alarmes. No Brasil não há legislação sobre o detector de fumaça autônomo e seu uso não é obrigatório.

O CBMDF traz como dado que no primeiro semestre de 2021 tiveram 228 incêndios em edificação no DF com a maior quantidade registrada na Região Administrativa de Ceilândia.



Você sabia? Inalação de fumaça proveniente de incêndios pode provocar **queimaduras das vias aéreas**, causar **asfixia e intoxicação**. A exposição à fumaça traz **mais risco para crianças e idosos** por possuírem um **sistema imunológico mais frágil** como também para pessoas com doenças crônicas.



OS CÔMODOS COM MAIOR PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO SÃO O QUARTO, COZINHA E SALA DE ESTAR

QUAIS AS VANTAGENS E OPORTUNIDADES?

- ☒ A taxa de mortalidade é cerca de 50% menor em residências com alarmes de fumaça.
- ☒ Reduz o risco de incêndio atuando na prevenção.
- ☒ Possível de automatizar podendo até receber notificações via celular no caso de incêndio.
- ☒ Instalação rápida e fácil.
- ☒ Reduz o tempo resposta dos Bombeiros devido a rapidez de acionamento do dispositivo.
- ☒ É mais barato investir no detector do que arcar com os custos de reparo da casa ou despesas médicas.
- ☒ Irá alertá-lo quando estiver dormindo caso haja um incêndio e assim ter mais tempo para sair de casa em segurança.

Você sabia? Estudos mostram que a probabilidade de um incêndio se espalhar **além do cômodo** de origem em propriedades **sem alarmes de fumaça** funcionando **aumenta 17%** para cada minuto no tempo necessário para atuação do Corpo de Bombeiros.

**TESTE O DETECTOR DE FUMAÇA PELO
MENOS UMA VEZ AO MÊS E TROQUE A
BATERIA SE SUSPEITAR QUE ESTÁ
COM CARGA BAIXA**

QUAIS OS CUSTOS ENVOLVIDOS

O custo envolvido é o de adquirir seu detector entre os vários modelos existentes no mercado, podendo ser o do mais simples e barato para um mais tecnológico capaz de acionar outros equipamentos ou monitorar sua casa via celular o que necessitaria de um investimento maior. A troca do aparelho deve ser feita só a cada 10 anos e a sua bateria será substituída caso apresente carga baixa, mas ela tem uma vida útil de 5 anos aproximadamente.

O ideal é que possua mais de um detector em sua casa, no mínimo um em cada quarto, o que causaria o aumento do investimento total. Já a instalação e manutenção do aparelho é fácil podendo ser feita próprio dono do equipamento seguindo as orientações do manual do usuário que vem junto do produto.

É mais barato investir no detector do que arcar com os custos de reparo da casa ou com despesas médicas.



Você sabia? Sabe-se que a **audibilidade** dos sinais emitidos se **reduzem** de cômodo a cômodo, uma porta fechada por exemplo pode reduzir o volume de um sinal de alarme de fumaça de outro cômodo em 10 a 20 decibéis. Logo é ideal possuir **mais de um** detector em sua casa.



ALARMES DE FUMAÇA FALHAM NA MAIORIA DAS VEZES POR CAUSA DAS BATERIAS AUSENTES OU DESCARREGADAS

QUAIS AS LIMITAÇÕES POSSUI?

- Alarme falso.
- Constante manutenção.
- Pode ocorrer o fenômeno de estratificação, retardando ou impedindo detecção.
- É recomendado ter mais que um detector aumentando seu custo.
- O detector emite sinais e sons diferentes podendo ser confundidos.
- Não existe normas brasileiras sobre detectores autônomos.
- Recomenda-se trocar o dispositivo a cada 10 anos ou quando apresentar falha.

Você sabia? Inalação de fumaça proveniente de incêndios pode provocar **queimaduras** das vias aéreas, causar **asfixia** e **intoxicação**. A exposição à fumaça traz mais risco para **crianças** e **idosos** por possuírem um **sistema imunológico mais frágil** como também para pessoas com doenças crônicas.

INCÊNDIOS RESIDENCIAIS SÃO EVITÁVEIS, OBTENHA UM DETECTOR DE FUMAÇA

ONDE POSSO INSTALAR MEU DETECTOR DE FUMAÇA?

Orienta-se ter mais de um detector em sua residência e **no mínimo** em cada **quarto**.

Orienta-se instalar o detector nas **escadas** e em **corredores**.

Os detectores podem ser instalados na **sala de estar**.

Devem ser instalados o mais próximo possível do **centro do cômodo** ou **na parede** desde que obedeça a distância mínima do teto.



Fonte: Adaptado de
SEGURIMAX. Manual do
Usuário - Detector De
Fumaça Autônomo.
Bela Vista, 2022.

Você sabia? Cada modelo de detector de fumaça autônomo terá modo de **funcionamento diferente**. Então é importante **reconhecer os sinais** emitidos pelo detector através do **manual do usuário**.

**UMA A CADA CINCO VÍTIMAS FATAIS
DE INCÊNDIOS RESIDENCIAIS ESTÁ
ENTRE 55 E 64 ANOS**

INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO

1º Remova o produto da base.

2º Utilize os furos da base como guia para marcar o local dos furos no teto ou na parede.

3º Faça os furos, insira as buchas e fixe a base no local com os parafusos.

4º Instale as baterias no suporte de baterias do detector. Certifique-se de remover a fita de proteção do compartimento da bateria.

5º Encaixe o detector na base, gire para a direita até que ambas as partes se prendam uma na outra.

6º Pressione o botão de teste para verificar o funcionamento do detector.



Você sabia? Quase três em cada cinco mortes por incêndio residenciais resultam de incêndios em propriedades sem alarmes de fumaça ou alarmes de fumaça que não funcionam.

DETECTORES DE FUMAÇA SALVAM VIDAS, PROTEJA SUA FAMÍLIA

ONDE NÃO DEVO INSTALAR MEU DETECTOR DE FUMAÇA?

Não instale detectores de fumaça em **cozinhas** e **banheiros** porque o vapor gerado pode ocasionar **alarmes falsos**.

Não instale detectores de fumaça em **garagens**.

Não instale próximo a portas, janelas e ar-condicionado já que pode **interferir no acionamento** do aparelho.

Não instale próximo a lâmpadas fluorescentes.



Você sabia? O fenômeno chamado de **estratificação** acontece quando a temperatura junto ao teto sofre **aquecimento** e não permite o contato da fumaça ou do calor gerado pelo princípio de um incêndio com o detector no teto, **impedindo** ou **retardando** a detecção.

A photograph showing two firefighters in yellow helmets and gear. One firefighter is spraying a high-pressure water stream from a hose onto a house that is on fire. Thick smoke is rising from the burning structure. The scene is outdoors, with some trees and a clear sky in the background.

**MANTENHA SUA CASA SEGURA,
O FOGO NÃO VAI ESPERAR**

QUAIS CUIDADOS PRECISO TER?

Teste seu detector ao menos uma vez ao mês.

Troque seu detector quando tiver 10 anos ou apresentar defeito.

Não use as baterias do detector em outro aparelho.

Limpe somente a parte externa do aparelho com pano seco sem utilizar produtos como álcool ou outros agentes químicos.

Não desative seu detector. Em caso de alarmes falsos tente mudar o detector de lugar.

Ligue para o Corpo de Bombeiros no 193 em caso de emergência.

Você sabia? Cômodos maiores e mais ventilados que outro pode ocorrer o **atraso** da ativação do alarme de fumaça devido a **diluição da fumaça**, o tempo médio para ativar o alarme em um cômodo grande como a sala de estar é maior do que de um quarto.

REFERÊNCIA

BRUCK, Dorothy. The Who, What, Where, and Why of Waking to Fire

Alarms: A Review. Fire Safety Journal, 2001.

CBMDF. Relatório Técnico de Análise Pericial de Incêndios no DF.

Brasília, 2021. Disponível em:

https://segurancacontraincendio.cbm.df.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Relatorio_versao_de_trabalho-1.pdf. Acesso em: 23 mai. 2022.

CLARE, Joseph, Charles Jennings, Len Garis. Smoke Alarm Response Time:

Examining the Relationship Between Working Smoke Alarms, Fire Service Response Times, and Fire Outcomes. University of the Fraser Valley, 2018.

CLEARY, Thomas. Results from a Full-Scale Smoke Alarm Sensitivity

Study, Fire Technology, 2014.

FREITAS, Rodrigo Almeida. Prevenção e combate a incêndios. NT Editora, 2019.

LEE, Arthur. The Audibility of Smoke Alarms in Residential Homes.

Bethesda, 2007.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. Smoke Alarms in US Home

Fires. NFPA, fevereiro 2021. Disponível em:

<https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/Detection-and-signaling/ossmokealarms.pdf>. Acesso em: 8 de maio de 2021.

SEGURIMAX. Manual do Usuário - Detector De Fumaça Autônomo. Bela Vista, 2022. Disponível em:

<https://segurimax.com.br/produtos/detalhes/detector-de-fumaca-autonomo/>. Acesso em 6 de junho de 2022.

SEITO, Alexandre et al. A segurança contra incêndio no Brasil.

São Paulo: Projeto Editora, 2008.

**EM CASO DE EMERGÊNCIA
LIGUE 193**



**Corpo de Bombeiros Militar do
Distrito Federal**

Vidas Alheias e Riquezas Salvar