UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROJETO DE GRADUAÇÃO

DAVID JUSTO SANTOS

SISTEMAS DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO – ANÁLISE NORMATIVA

Vitória-ES
2014

DAVID JUSTO SANTOS

SISTEMAS DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO – ANÁLISE NORMATIVA

Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheiro Eletricista.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Manoel Ferreira Frasson

Vitória - ES
2014

S194s Santos, David Justo

Sistema de Detecção de Incêndio: análise normativa / Santos, David Justo. – 2014.

57f. : il color.; 30cm

Orientador: Prof. Dr. Antônio Manoel Ferreira Frasson
Monografia (Graduação) - Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, para obtenção do grau de Engenheiro

1. Sistema de Detecção de Incêndio. 2. Análise Normativa 3. Incêndio I. Frasson, Antônio Manoel Ferreira II. Engenharia Elétrica III. Título

CDD 363.37

DAVID JUSTO SANTOS

SISTEMAS DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO – ANÁLISE NORMATIVA

COMISSÃO EXAMINADORA:

_____

Prof. Dr. Antônio Manoel Ferreira Frasson
Orientador

_____

Prof. José Luiz Borba
Examinador

_____

Prof. Rostan Piccoli
Examinador

Vitória - ES
2014

DEDICATÓRIA

À minha família e amigos que sempre me apoiaram e torceram por mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por essa conquista, pela saúde, pela paciência e pela força de vontade. Agradeço ainda a minha mãe que com muita dificuldade me educou e me guiou por um caminho que forjou meu caráter de modo exemplar.

Dedico esta conquista a minha noiva Nayara Reis Cardoso, a minha sogra Solanje Aparecida dos Reis Cardoso e a minha madrinha Terezinha que acreditaram em mim e me apoiaram sem nada exigir em troca, agradeço pelo carinho e respeito que sempre depositaram em suas palavras de conforto.

Dedico ainda, um especial agradecimento a todos meus colegas de turma, sem as quais essa conquista não seria possível e aos meus amigos e familiares que tornaram essa caminhada menos penosa dado os momentos felizes que me proporcionaram e me confortaram.

RESUMO

O projeto foi desenvolvido com intuito de pesquisar as normas vigentes no Brasil a respeito de sistemas de detecção de incêndio, buscar referências internacionais sobre o assunto de modo a comparar com a realidade nacional, assim como avaliar se estas normas estão de acordo com as necessidades das edificações modernas e atuais, tendo em vista o desenvolvimento da indústria civil e dos processos arquitetônicos com o advento dos computadores. Para tanto foi elaborado um estudo básico dos elementos constitutivos de um incêndio e o produto destas reações, percebíveis por detectores. Por fim, foi feita uma avaliação junto a militares do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, por meio de um questionário, de modo a verificar se as equipes de socorro e atenção à prevenção contra incêndio e pânico compreendem e observam a importância e a realidade destes equipamentos no serviço empenhado.

Palavras-chave: Normas, prevenção, socorro.

ABSTRACT

The project was developed with the purpose to research the present Brazilian regulations concerning fire detection systems and to seek international references on the subject in order to compare with the national reality. It was also to assess whether these rules are consistent with the needs of the current modern buildings, taking into account the development of civil industry and architectural processes with the advent of computers. In order to do it, a basic study was made about the components of the fire and the product of these reactions that are perceptible by detectors. Finally, a survey was made along with the firefighters from the Military Fire Department of Minas Gerais, through a questionnaire in order to verify that the rescue teams and panic and fire prevention staff understand and observe the importance and reality of such equipment in their activity.

Keywords: Standards, prevention, rescue.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tetraedro do fogo..... 15
Figura 2 - Combustíveis sólidos 18
Figura 3 - Combustíveis líquidos 18
Figura 4 - Propagação do fogo 20
Figura 5 - Condução de calor 21
Figura 6 - Desenvolvimento do incêndio dada a variação da temperatura em função do tempo..... 24
Figura 7 - Circuito Classe A..... 28
Figura 8 - Circuito Classe B..... 28
Figura 9 - Área máxima de cobertura do detector pontual de fumaça..... 40
Figura 10 - Área máxima de cobertura do detector pontual de temperatura 41
Figura 11 - Sensibilidade do detector de chama em função do ângulo de visão 43
Figura 12 - Acionador manual 46
Figura 13 - Questionário questão 01 48
Figura 14 - Questionário questão 02 48
Figura 15 - Questionário questão 03 49
Figura 16 - Questionário questão 04 49
Figura 17 - Questionário questão 05 50
Figura 18 - Questionário questão 06 50
Figura 19 - Questionário questão 07 51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Limites de inflamabilidade de gases combustíveis 19
Tabela 2 - Seleção da temperatura de atuação do detector pontual de temperatura 42
Tabela 3 - Redução de espaçamento em função da altura 42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 12
1.1 Objetivo 13
2 CONCEITOS GERAIS SOBRE INCÊNDIO 14
2.1 Considerações Gerais 14
2.2 Conceitos 15
2.2.1 Fogo 15
2.2.2 Processo de combustão 17
2.3 Propagação do fogo 20
2.3.1 Condução 20
2.3.2 Convecção 21
2.3.3 Irradiação 21
2.4 Produtos resultantes da combustão 23
2.5 Desenvolvimento do Incêndio 23
2.6 Tipos de sistema de detecção 25
2.6.1 Convencional 25
2.6.2 Endereçados 26
2.6.3 Analógico 26
2.6.4 Algorítmico 27
2.7 Detectores de incêndio 27
2.7.1 Circuitos de detecção 27
2.7.2 Tipos de detectores 29
2.7.3 Detector pontual de fumaça 29
2.7.4 Detector pontual de temperatura 29
2.7.5 Detector de chama 30
2.7.6 Detector linear de fumaça 30
2.7.7 Detector linear de temperatura 30
2.7.8 Detector por amostragem do ar 30

2.7.9 Acionadores Manuais 31
3 ANÁLISE NORMATIVA 32
3.1 Corpo de bombeiros 32
3.2 Normas brasileiras 33
3.3 NBR 17240 34
3.4 Normas internacionais 35
3.5 Projeto de instalação 37
3.5.1 Planejamento 37
3.5.2 Projeto do sistema 38
3.5.3 Central 39
3.5.4 Detectores 40
4 QUESTIONÁRIO 47
4.1 Conclusões do questionário 51
5 CONCLUSÃO 53
5.1 Análise da NBR 17240 54
5.2 Sugestões normativas 56
5.3 Sugestões de atuação do corpo de bombeiros 56
REFERÊNCIAS 58
ANEXOS 61

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento populacional dos centros urbanos no Brasil, as edificações e locais de grande aglomeração, tais como casas de show, boates, centros de convenção e etc., faz-se necessário que os equipamentos de prevenção de incêndio sejam cada dia mais eficientes e confiáveis.

Como exemplo da necessidade de atenção aos sistemas de prevenção, da qual destacamos os sistemas de detecção de incêndios, SADI, está o acidente ocorrido na boate Kiss no Rio Grande do Sul, em 2013, que foi considerada a segunda maior tragédia, em número de vítimas em um incêndio no Brasil, sendo superado apenas pelo incêndio no Grancircus Norte Americano, 1961, de cunho criminoso. Destaca-se, portanto, o fato desta tragédia ter ocorrido recentemente e que a boate não atendia aos critérios normativos de saída de emergência e alarme necessários ao ambiente.

Os SADI têm evoluído com o auxílio das diversas tecnologias digitais em todo mundo, sendo muito úteis no aviso e prevenção de tragédias, uma vez que as edificações urbanas, em sua maioria, são antigas e não possuem um sistema preventivo adequado ao número de pessoas que assiste, auxiliado ao fato de apresentarem grave potencial de incêndios. Fatos estes que podem levar ao consequente acometimento de vítimas.

O trabalho foi desenvolvido utilizando-se como metodologia o método de revisão bibliográfica, mais especificamente a análise de normas sobre o assunto tema e, para reforçar a hipótese de que o assunto é pouco disseminado e conhecido nos órgão e entre as autoridades destinados a tal fim, foi elaborado um questionário como método de pesquisa quantitativa junto a militares do corpo de bombeiros a respeito do conhecimento destes sobre o assunto e da importância de tal sistema.

1.1 Objetivo

O trabalho tem como objetivo verificar se há alguma legislação ou normatização, vigente no Brasil que regularize procedimentos a respeito dos SADI.

Neste sentido a pesquisa vem avaliar as normas vigentes no país comparando-as com as normas internacionais sobre o assunto de tal modo a compreender as diferenças normativas, a abrangência, as percepções legais e a organização destas.

É necessário, também, verificar se as normas estão em consonância com a realidade nacional de edificações e avanços tecnológicos e se possuem previsões adequadas e firmes a respeito do não atendimento da mesma, bem como a previsão de testes e procedimentos técnicos necessários ao funcionamento eficaz dos SADI.

Outro objetivo é verificar a atuação e o conhecimento dos corpos de bombeiros de modo adequar as edificações, às necessidades de prevenção de incêndios utilizando os SADI.

2 CONCEITOS GERAIS SOBRE INCÊNDIO

2.1 Considerações Gerais

Com o desenvolvimento crescente de tecnologia e maquinário nas indústrias de construção civil, percebe-se um aumento no desenvolvimento de edificações diversas mais bem elaboradas e maiores, cabendo à possibilidade cada vez maior de aglomeração de pessoas. Agindo em consonância a estas inovações, os serviços e equipamentos de prevenção contra incêndio e pânico seguem as facilidades de desenvolvimento tecnológico, tornando estes dispositivos mais bem elaborados e sofisticados, de tal modo a corroborar com as necessidades advindas.

Neste cenário os dispositivos e sistemas de detecção são inseridos com o objetivo de minimizar perdas materiais e principalmente vidas, atuando na prevenção do sinistro, alarmando o recinto monitorado em caso de princípios de incêndio e agindo em auxilio a brigadas de incêndios e corpos de bombeiros num melhor acionamento destas equipes, de modo a melhorar o tempo de resposta nestes acidentes.

É importante salientar que cada incêndio difere do outro, dada às circunstâncias físicas e químicas do ambiente envolvido. Deste modo os equipamentos de detecção de incêndio podem diferir de acordo com o local que se deseja monitorar e da qualidade, em termos de tempo de resposta, com implementação deste sistema, caso a caso.

Conclui-se, portanto, como objetivo do projeto, a necessidade de compreensão dos elementos básicos do incêndio e dos produtos deste fenômeno, alvo da vigilância dos detectores, de modo a firmar a necessidade de elementos normativos de acordo com as exigências técnicas adequadas, visto as diversidades de ocorrências sobre o mesmo fenômeno, o incêndio.

2.2 Conceitos

2.2.1 Fogo

Os estudos a respeito de incêndios e os elementos que o envolvem têm pouco mais de 20 anos, sendo que o conceito de fogo apesar de vários estudos não possui um consenso mundial podendo ser definida cada caso como:

I. **Brasil - NBR 13860:** fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz.
II. **Estados Unidos da América - (NFPA):** fogo é a oxidação rápida autossustentada, acompanhada de evolução variada da intensidade de calor e de luz.
III. **Internacional - ISO 8421-1:** fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos.
IV. **Inglaterra - BS 4422 (Parte 1):** fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado por fumaça, chama ou ambos.

O fogo em si é composto por quatro elementos básicos, segundo doutrinas de estudos mais modernas, sendo, portanto, a composição de combustível, comburente, calor e reação em cadeia, formando o tetraedro do fogo.

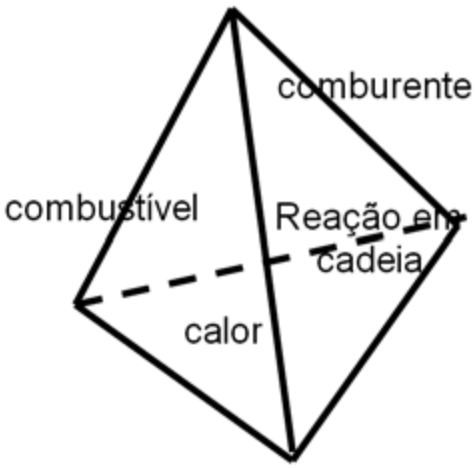

Figura 1 - Tetraedro do fogo

2.2.1.1 Combustível

Combustível é todo material que pode queimar. Podendo estar nos estados sólido, líquido e gasoso. Dado o estado em que o combustível se encontre eles podem possuir caráter de inflamabilidade diferenciado caso a caso.

2.2.1.2 Comburente

O comburente é o elemento responsável por ativar o fogo, que combinado com os vapores inflamáveis dos combustíveis, dado o processo de pirólise, expandem o fogo, podendo desencadear vários fenômenos incendiários como o flashover (queima generalizada de todo material combustível desprendido pela pirólise), por exemplo. Sendo que o elemento comburente mais comum é o oxigênio, contudo elementos como o flúor, o bromo, o cloro e o enxofre, também podem realizar esta tarefa, de forma mais rara, por vezes perigosa e apresentando chamas com coloração diferente, dado o elemento envolvido.

2.2.1.3 Calor

O calor é um elemento do processo de combustão de difícil definição, podendo ser medido pelo nível de agitação das moléculas do combustível envolvido no processo em questão dado o aumento gradual de temperatura.

2.2.1.4 Reação em cadeia

A reação em cadeia é a capacidade que o fogo possui de se manter uma vez atingido o ponto de combustão no processo.
A reação em cadeia esta diretamente ligada a ponto de fulgor, ponto de combustão e temperatura de ignição, da qual podemos distinguir:

- **Ponto de fulgor**: O ponto de fulgor ocorre quando o combustível atinge, sob aquecimento, uma temperatura mínima na qual a substância começa a liberar seus vapores inflamáveis e incendeia, não permanecendo a chama após a fonte de calor ser retirada;
- **Ponto de combustão**: É o ponto a qual o combustível assume temperatura tal que mesmo que a fonte de calor seja retirada a chama atingida se mantém;

- **Temperatura de ignição**: É a temperatura a qual, guardada as diferenças entre os combustíveis, mesmo sem a presença de uma fonte instantânea de calor, o combustível se incendeia e assim permanece, dada a quantidade de gases combustíveis desprendidos na pirólise do mesmo;

2.2.1.5 Pirólise

Temos ainda no processo de combustão, que ocorre em incêndios, há o fenômeno da pirólise, que se trata do desprendimentos de gases combustíveis dos materiais com o aumento gradativo do calor. Esses gases desprendidos são os elementos responsáveis pela propagação ou generalização do incêndio de forma abrupta, o chamado flashover.

2.2.2 Processo de combustão

Apesar de não ser o foco do trabalho a compreensão detalhada de todos os fenômenos e processos químicos envolvidos na combustão, faz-se necessário ter um entendimento a respeito do processo físico-químico envolvido, de tal modo a facilitar a compreensão do princípio de funcionamento dos elementos detectores de incêndio.

O processo de combustão depende, basicamente, do combustível envolvido no processo, ou seja, se é sólido, líquido ou gasoso.

2.2.2.1 Combustíveis sólidos

Os sólidos são os combustíveis que em condições específicas de calor ou radiação, dado a característica do material sólido, desprende gases combustíveis para o ar num processo químico conhecido como pirólise, deformando com isso as propriedades físicas do objeto.

A combustão de sólidos pode ser classificada como completa ou incompleta dada presença do comburente (oxigênio) em concentração adequada ao combustível.

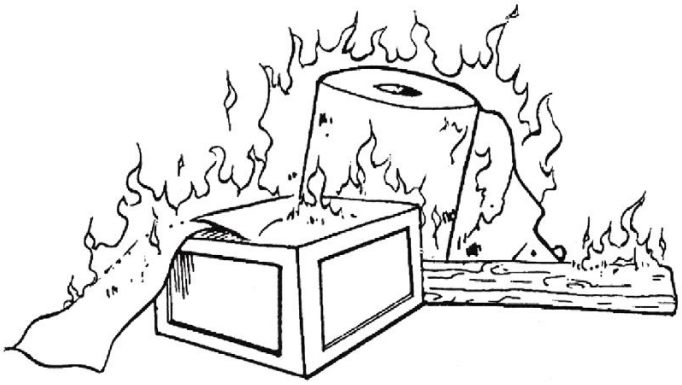

Figura 2 - Combustíveis sólidos

2.2.2.2 Combustíveis líquidos

Os combustíveis líquidos são as substâncias em estado líquido que desprendem gases que sofrerão a combustão, não sendo portanto, o líquido, semelhante aos sólidos, que sofre o processo de queima, mas sim os vapores liberados por eles.

O processo de desprendimento de gases dos líquidos é chamado evaporação ,quando que no caso dos sólidos temos para esta dispersão de gases, a denominação de decomposição térmica.

Em sua maioria os combustíveis líquidos são derivados do petróleo, denominados hidrocarbonetos, havendo, ainda, as substâncias oleígenas retiradas de plantas e gorduras animais.

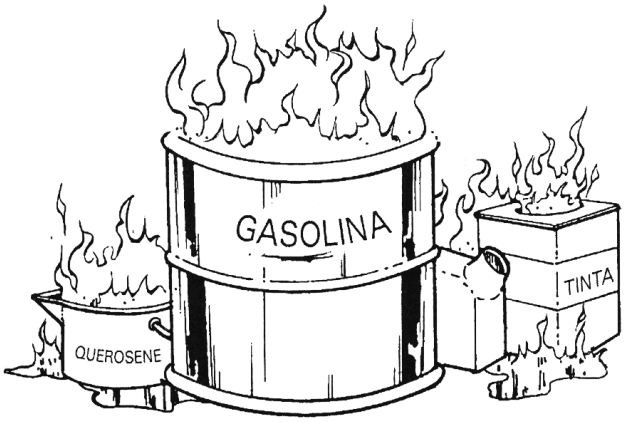

Figura 3 - Combustíveis líquidos

2.2.2.3 Combustíveis gasosos

Os gases combustíveis em sua maioria também são derivados do petróleo e dado seu grau de inflamabilidade necessitam de baixa quantidade de energia para entrar em ignição.

Os gases combustíveis necessitam de condições específicas de temperatura e concentração de oxigênio (comburente). Temos, portanto, que o percentual de gás, em volume, na mistura com ar reflete os limites de inflamabilidade dos gases tanto inferior como superior, sendo que o gás só entrará em ignição se a concentração da mistura estiver entre os limites especificados.

Para exemplificar esses limites de inflamabilidade basta comparar os diversos combustíveis líquido e seus respectivos percentuais de oxigênio (comburente) no meio inseridos, para que comecem a incendiar, tendo por exemplo o comportamento anômalo do acetileno que possui capacidade de entrar em ignição em ambientes saturados de oxigênio ou em ausência quase completa do mesmo, sendo portanto um líquido altamente inflamável e perigoso.

Combustível	Limite inferior de inflamabilidade (%)	Limite superior de inflamabilidade (%)
Acetileno	1,5	82
Acetona	2,5	13
Álcool Etílico	3,5	15
Amoníaco	15	28
Benzina	0,7	8
Butano	1,5	8,5
Gás sulfídrico	4,3	45,5

Tabela 1 - Limites de inflamabilidade de gases combustíveis

2.3 Propagação do fogo

O fogo pode se propagar basicamente pelo contato da chama com outros combustíveis, pelo deslocamento de partículas incandescentes pelo ambiente incendiado ou pela ação do calor.

A fumaça produzida pelo incêndio é capaz de propagar o incêndio, funcionando como transporte do calor para os compartimentos não incendiados.

O calor pode se propagar por condução, convecção ou irradiação.

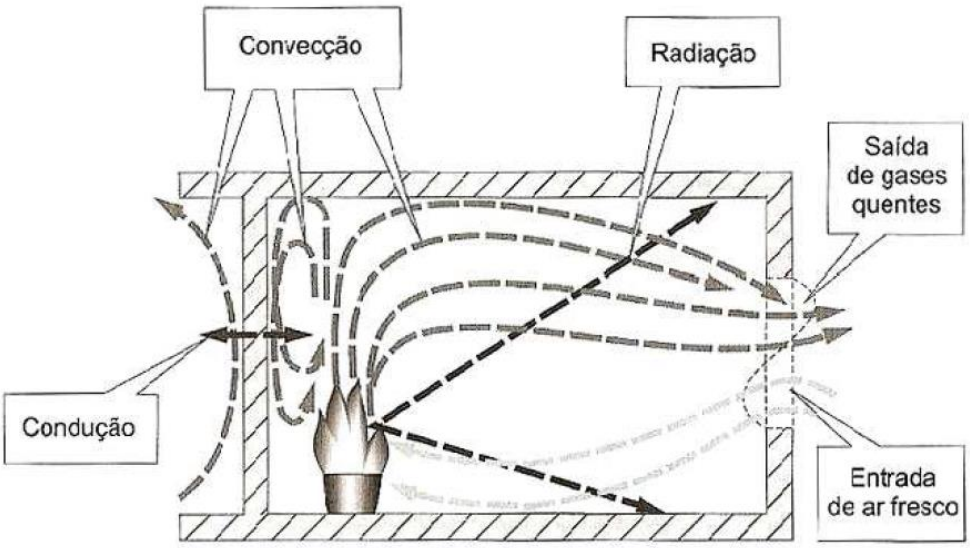

Figura 4 - Propagação do fogo

2.3.1 Condução

A condução é o modo de transmissão de calor em objetos fluidos ou sólidos, sendo a propagação feita nele próprio ou para outro objeto vizinho, molécula a molécula, dada a diferença de temperatura entre duas regiões deste meio, pelo aumento de energia cinética.

É possível mensurar essa transferência pela lei de Fourier, através da seguinte equação:

$$\dot{h_c} = -k\left(\frac{d\theta(x)}{dx}, \frac{d\theta(y)}{dx}, \frac{d\theta(z)}{dx}\right)$$

Onde,

$\dot{h}_c$ – Densidade de fluxo de calor no interior do corpo [W/m^2]

k – Coeficiente de condutibilidade térmica [W/mºC]

q – Temperatura no interior do elemento [ºC]

x – Coordenada de posição [m]

Figura 5 - Condução de calor

2.3.2 Convecção

A convecção possui uma configuração de predominância vertical, ou seja, esse fenômeno ocorre quando o calor é transmitido através de uma massa de ar aquecida, valendo-se do fato de o ar quente, mais leve, tender a se mover para as regiões mais altas do ambiente. Provocando a propagação do incêndio dado o deslocamento de calor, levado para outros locais a qual essa quantidade de energia é suficiente para que os materiais combustíveis aí existentes atinjam seu ponto de combustão, originando outro foco de fogo.

2.3.3 Irradiação

A irradiação é o processo mais complexo de transmissão de calor, dado por ondas caloríficas, a radiação térmica é gerada pelo movimento de partículas carregadas na matéria. Normalmente qualquer substância, dada à vibração dos seus átomos, emite radiação térmica.

Essa movimentação das cargas na matéria gera a radiação eletromagnética, ou seja, a energia cinética de átomos e moléculas converte-se em energia térmica e resulta na radiação eletromagnética térmica.

Neste sentido o calor de um local em chamas pode transmitir essa energia para outro ambiente sem, no entanto, haver contato físico entre eles.

2.4 Produtos resultantes da combustão

Temos que todo processo químico geram produtos químicos frutos da reação em questão, deste modo, para fins de compreensão dos elementos de detecção de incêndios devemos entender o que se produz nesses fenômenos.
São elementos básicos do processo de combustão:

- Calor;
- Chama;
- Fumaça;

Como normalmente os combustíveis contêm carbono. Temos como produtos comuns a combinação de carbono e oxigênio, resultando em óxidos diversos.

Os produtos de uma reação de combustão podem variar dado o combustível envolvido no processo, contudo, de forma geral temos o produto da combustão resumido em como o processo ocorre, ou seja, de forma completa ou incompleta, dada a quantidade de oxigênio para que a reação ocorra.

Quando a combustão é completa temos o produto da reação de forma geral dado por:

$$\text{Combustível} + \mathrm{O_2} + \text{Calor} \rightarrow \mathrm{CO_2}_{(g)} + 2\mathrm{H_2O}_{(g)}$$

Quando a combustão é incompleta temos o produto da reação de forma geral dado por:

$$\text{Combustível} + \mathrm{O_2} + \text{Calor} \rightarrow CO_{(g)} + 2\mathrm{H_2O}_{(g)}$$

$$\text{Combustível} + \mathrm{O_2} + \text{Calor} \rightarrow \mathrm{C}_{(s)}(\text{fuligem}) + 2\mathrm{H_2O}_{(g)}$$

2.5 Desenvolvimento do Incêndio

O incêndio é um processo complexo que envolve vários fatores, tais como a quantidade de combustível, a área da estrutura incendiada, a presença ou não de oxigênio, dentre outras.

Contudo de uma forma geral o incêndio inicia-se pequeno, não valendo neste instante a denominação de incêndio por si só. Porém com pouco tempo, dado o aumento gradativo do gradiente de calor, os materiais combustíveis passam a

sofrer pirólise, que num dado instante entrarão em ignição dando início ao processo de flashover.

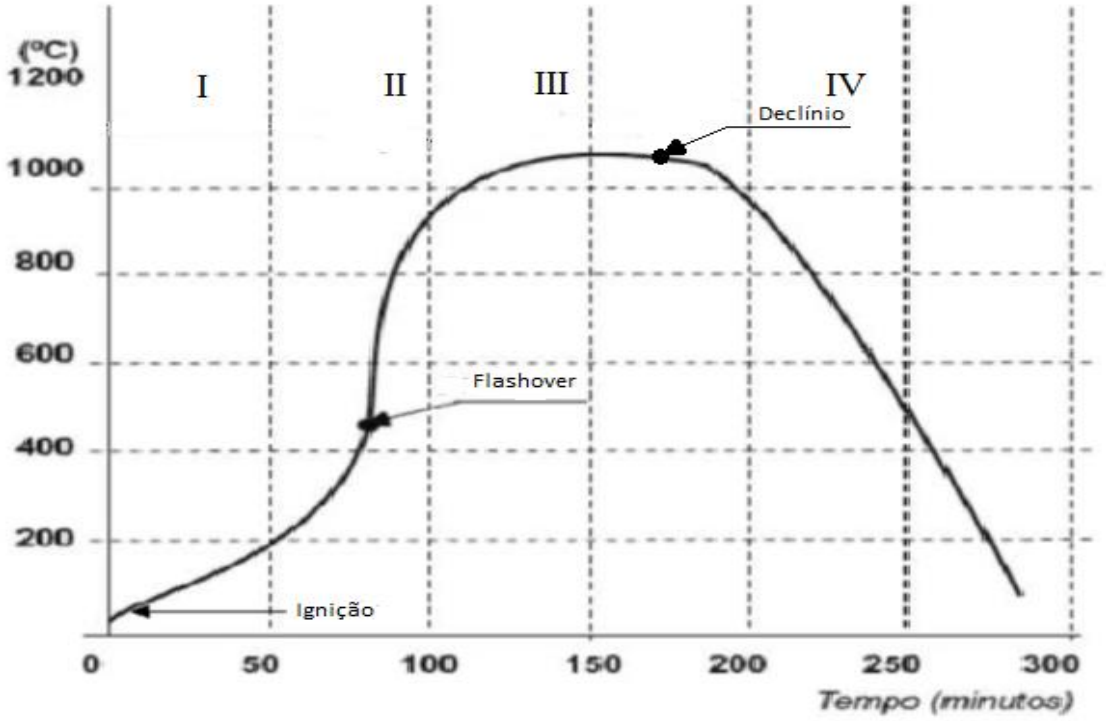

Figura 6 - Desenvolvimento do incêndio dada a variação da temperatura em função do tempo

Temos pelo gráfico acima a evolução do incêndio, sem que haja a intervenção no processo, dividida em quatro fases distintas:

I. Nesta fase do incêndio, dada a ignição ou início da queima de algum material combustível, o calor é baixo, há uma grande quantidade de combustível e oxigênio, nesta etapa toma-se início o processo de pirólise;
II. Nesta fase há a generalização do incêndio dado o fenômeno do flashover, que se trata da ignição dos gases desprendidos dos materiais combustíveis presentes no meio. Esta etapa é caracterizada pelo aumento rápido da temperatura e é responsável pelo fator surpresa que vitima várias pessoas em uma ocorrência;
III. Esta fase é marcada pelo desenvolvimento pleno do incêndio, a qual todo combustível presente no meio, dada a concentração adequada de oxigênio é consumido em chamas, sendo registradas as mais altas temperaturas do processo;

Nesta etapa final do incêndio, o combustível que estava a disposição em abundância no início do processo torna-se escasso, porém o calor intenso presente no ambiente, torna esta fase perigosa no que tange o fator reignição.

A presença de brasa e resíduos diversos, tóxicos ou asfixiantes presentes nesta fase são alvos do sistema de detecção de incêndios

Um sistema de detecção e alarme de incêndio, SADI, é a disposição de dispositivos e elementos interligados entre si com o objetivo de indicar através de um sinal sonoro ou visual a existência de um incêndio no ambiente vigiado, ou ainda acionar dispositivos que servirão no combate ao incêndio propriamente dito. Alguns elementos básicos destes sistemas são:

- Central de Alarme e Detecção; responsáveis por grande parte das vítimas de incêndios.
- Detectores;
- Acionadores Manuais;
- Sinalizadores;

2.6 Tipos de sistema de detecção

Os tipos de sistema de detecção estão diretamente ligados a tecnologia empregada na central de alarme, que é responsável por coletar a informação de estado dos detectores e, em caso de verificar uma situação de alarme, ativar os sinalizadores.

Além do alarme, também verifica falhas na instalação, como curto-circuito, cabeamento rompido, entre outras.
De acordo com a norma NBR 17240/2010, podemos classificar os sistemas de detecção como: convencional, endereçável, analógico e algorítmico.

2.6.1 Convencional

As centrais convencionais contam com tecnologia eletrônica simples sendo indicadas para pequenos ambientes com pouca compartimentação. Estas

centrais possuem menor custo se comparadas as centrais endereçadas, porém são menos precisas na indicação do local exato da ocorrência.

Estes equipamentos trabalham com a identificação de uma determina zona afetada, não sendo muito específica sobre o ponto afetado. Deste modo temos a detecção e alarme do incêndio é feito por zonas específicas, tendo em vista que sinalizam a área total composta pelo conjunto de detectores conectados à mesma zona.

Estes sistemas não permitem o ajuste da sensibilidade dos alarmes e dispositivos detectores através da central.

2.6.2 Endereçados

Os sistemas endereçados contam com centrais mais bem elaborados eletronicamente, sendo possível identificar individualmente cada dispositivo ligado, bem como a área em alarme.

Este sistema, de forma genérica, não permite o ajuste da sensibilidade dos alarmes e dispositivos detectores através da central.

2.6.3 Analógico

Os sistemas analógicos é uma especificidade do sistema endereçável, a qual a central monitora os parâmetros de controle de uma determinada zona protegida, comparando estes dados coletados periodicamente com os valores padrão, previamente definidos na instalação.

Este sistema permite o ajuste dos alarmes e dispositivos detectores através da central.

2.6.4 Algorítmico

O sistema algorítmico é um tipo de sistema endereçável que trabalha com um sinal digital de controle do sistema instalado. Deste modo, dado o sinal recebido pelos equipamentos detectores, a central segue um algoritmo de decisões a serem adotados, de sinalização e alarmes.

Estes sistemas permitem ajuste dos alarmes e dispositivos, bem como permite o monitoramento de falhas.

2.7 Detectores de incêndio

Os detectores são os elementos que avaliam as condições ambientais e verificam a presença de incêndio. Os detectores trabalham com os produtos basilares de um incêndio que é a chama, o calor e a fumaça.

Os detectores são conectados à central através de circuitos endereçados ou convencionais. Pela norma NBR 17240/2010, os circuitos podem ser classe A e Classe B.

2.7.1 Circuitos de detecção

Classe A: um circuito fechado, que sai da central, passa por vários dispositivos, e retorna para a central. Seu funcionamento é baseado em um anel de dispositivos, no qual a comunicação pode ser feita entre com outras centrais via protocolo próprio de comunicação ou com computadores via ethernet.

Este sistema funciona de forma inteligente, possui uma maior complexidade de funcionamento além de um maior custo inicial, contudo estes sistemas são muito mais eficazes do que os circuitos B, sendo que o rompimento do cabo não acarreta em comprometimento do sistema que pode identificar o dano e corrigir a rota de comunicação.

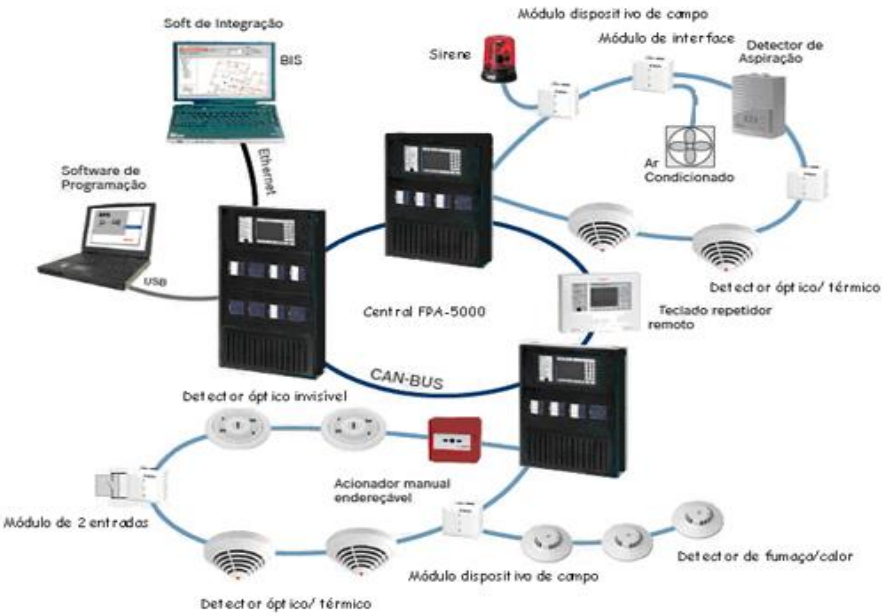

Figura 7 - Circuito Classe A

Classe B: um circuito aberto, que sai da central e termina no último dispositivo, sem a necessidade de retornar à central. Pode ser endereçado ou convencional, sendo mais comum em instalações convencionas. A instalação é mais simples, porém em caso de rompimento do circuito, parte dos detectores ficará inoperante.

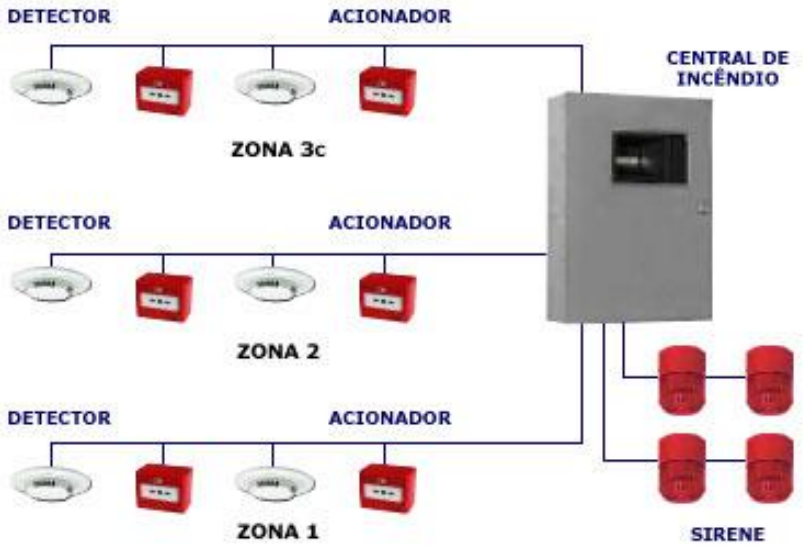

Figura 8 - Circuito Classe B

2.7.2 Tipos de detectores

Os detectores são dispositivos com sensores que indicam a presença de produtos gerados pelos materiais em combustão, basicamente chama, calor e fumaça. Com a alteração dos níveis ajustados e adequados para o ambiente monitorado estes equipamentos emitem sinais elétricos, conforme a tecnologia empregada, para a central de controle que por sua vez acionam os dispositivos de alarme e sinalização ou outro elemento que o valha.

No sentido de detectar alterações de ambientes quando em ocorrência de incêndios foram desenvolvidos vários tipos de sensores para uso em detectores pelo fato de não haver um único sensor capaz de detectar todos os tipos de produtos gerados na combustão, das quais podemos destacar de forma genérica, seguindo as definições da NBR 17240, os detectores pontuais de fumaça e temperatura, detectores de chama, linear de fumaça e temperatura, por amostragem do ar e os acionadores manuais.

2.7.3 Detector pontual de fumaça

Estes dispositivos são indicados para ambientes cujo combustível presente no meio, bem como as características do ambiente, favorecem a geração de fumaça no início do incêndio.

Deste modo, para ambientes onde há a presença de vapor, gases ou partículas em suspensão, estes equipamentos não são adequados podendo gerar alarmes falsos.

Os detectores pontuais de fumaça mais utilizados são baseados em sensores ópticos (fotoelétrico) e iônico.

2.7.4 Detector pontual de temperatura

Os detectores pontuais de temperatura, diferentemente dos detectores pontuais de fumaça, são indicados para ambientes com vapor, gases ou partículas em suspensão. Estes dispositivos são indicados para atuar em

ambientes cuja característica inicial do incêndio seja de muito calor e pouca fumaça, dada a característica da carga incêndio da área monitorada.
Os sensores utilizados nos detectores pontuais de temperatura são os de temperatura fixa e os termovelocimétricos.

2.7.5 Detector de chama

Os detectores de chama são indicados para áreas abertas, que não possibilitem o surgimento de um foco de incêndio e chamas encobertas por algum obstáculo frente à detecção deste sensor.

Estes equipamentos são bem indicados para ambientes de produção petroquímica, hangares, ou áreas cujo calor e fumaça podem ser dissipados dificultando a ação dos detectores de calor e temperatura.

2.7.6 Detector linear de fumaça

Os detectores lineares de fumaça baseiam-se no princípio da continuidade do feixe de luz em uma linha reta. Deste modo, estes equipamentos são posicionados paralelamente ao teto, em altura adequada ao ambiente, e quando este feixe é interrompido por uma massa de fumaça suspensa neste ambiente monitorado, o sensor acusa a alteração, acionando a central para o alarme da ocorrência.

2.7.7 Detector linear de temperatura

Os detectores lineares de temperatura atuam na proteção individual de equipamentos, acusando o aumento inadequado do equipamento monitorado.
Estes equipamentos são indicados para o funcionamento em conjunto a motores elétricos, esteiras rolantes, bandejas de cabos e etc.

2.7.8 Detector por amostragem do ar

Estes detectores funcionam em conjunto com tubos para amostragem do ar e analisam alterações do ambiente segundo padrões pré-determinados.

Os detectores por amostragem do ar possuem grande sensibilidade e rápida detecção, sendo utilizados para áreas cuja carga incêndio ou o material protegido possui grande relevância ou valor financeiro.

2.7.9 Acionadores Manuais

Os acionadores manuais tratam-se de alavancas os botões de emergência, que devem ser instalados em corredores, áreas de grande aglomeração, saídas de emergência e etc. O intuito destes equipamentos é dar ciência, a partir da observação de um indivíduo sobre um foco de incêndio, a todas as pessoas passiveis de serem afetadas por tal ocorrência.

3 ANÁLISE NORMATIVA

O principal objetivo deste projeto é a análise normativa dos procedimentos de instalação e concepção dos equipamentos e do sistema em si.

Frente à pesquisa desenvolvida pode ser observado que não há uma legislação que trate especificamente dos sistemas de detecção de incêndio.

Neste sentido havia até o ano de 2010 a norma NBR 09441 do ano de 1998, que tratava com simplicidade o tema, contudo com o desenvolvimento tecnológico e o surgimento de estruturas arquitetônicas cada vez mais elaboradas, foi necessária a criação de uma nova norma, baseada nestes avanços científicos. A norma em questão é a NBR 17240 do ano de 2010, norma esta, alvo de análise deste projeto.

Cada Estado por meio do corpo de bombeiros emite normas técnicas a serem adotados, para fins de fiscalização e notificação das diversas estruturas de cada ente federativo. A estratégia adotada tem como objetivo garantir que a norma NBR 17240, de abrangência nacional seja observada a todos os entes da federação.

3.1 Corpo de bombeiros

Os corpos de bombeiros são entes públicos que têm suas atribuições previstas na Constituição Federal e especificada pela Constituição Estadual de cada estado da federação.

No caso específico do Corpo de Bombeiros Militar do Espírito Santo (CBMES) temos as previsões legais previstas e descritas nas Constituições Federal e Estadual. Destacamos, porém, a atribuição de elaborar normas técnicas a respeito de segurança contra incêndio e pânico, que é o foco de nosso estudo.

CRF/1988:

> Art. 144, § 5º. - "... aos Corpos de Bombeiros Militares, além das atribuições definidas em lei, incube a execução de atividades de Defesa Civil."
> Na Constituição do Estado do Espírito Santo (Já com a nova redação da Emenda Constitucional nº 12, de 20 de agosto de 1997):
> Capítulo III
> Da Segurança Pública
> Art. 130 - À Polícia Militar compete, com exclusividade, a polícia ostensiva e a preservação da ordem pública, e ao Corpo de Bombeiros Militar a coordenação e execução de ações de defesa civil, prevenção e combate a incêndios, perícias de incêndios e explosões em local de sinistros, busca e salvamento, **elaboração de normas relativas à segurança das pessoas e de seus bens contra incêndios e pânico, e outras previstas em lei.(grifo nosso)**

3.2 Normas brasileiras

Para uma melhor compreensão a respeito dos sistemas de detecção de incêndios faz-se necessário o conhecimento das seguintes normas que fundamentam e regularizam os conceitos e projetos destes sistemas.

- NBR 5410/05: Instalações elétricas de baixa tensão. Esta Norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens. Aplica-se principalmente às instalações elétricas de edificações, qualquer que seja seu uso (residencial, comercial, público, industrial, de serviços, agropecuário, hortigranjeiro, etc.), incluindo as pré-fabricadas;

- NBR 9441/98: Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Esta norma fixa as condições exigíveis para a elaboração de projetos, execução de instalações, operação e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio; necessidade de se criar uma norma, em substituição à ABNT NBR 09441, contemplando as recentes tecnologias de sistemas de detecção e alarme de incêndio.

4.2.1 Normas estaduais

Conforme a constituição federal, que prevê a atribuição dos Corpos de Bombeiros em atividades previstas em lei, as constituições estaduais de cada Estado regulariza junto aos seus respectivos efetivos de bombeiros a responsabilidade de normatizar a respeito de atividades de prevenção contra incêndio e pânico, estas normas, contudo, devem ser alinhadas com a NBR, nacional. Deste modo cada corporação lança mão de normas ou instruções técnicas das quais podemos destacar as seguintes normas do estado de Minas Gerais e do Espírito Santo.

- IT – 14(Instrução Técnica de número 14): Sistema de detecção de alarme de incêndio: Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio, para aplicação na análise e vistoria dos projetos técnicos de proteção contra incêndios submetidos ao Corpo de Bombeiros Militar do Estado de Minas Gerais (CBMMG).
- NT – 17(Norma Técnica de número 17): Sistema de detecção de alarme de incêndio: Estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento dos sistemas de detecção e alarme de incêndio, na segurança e proteção de uma edificação e área de risco. O corpo de bombeiros militar do Espírito Santo (CBMES) em cumprimento a legislação estadual sobre normatização de atividades técnicas elaborou a norma técnica 17 que versa sobre sistema de detecção de incêndio, com intuito de assistir a NBR 17240.

3.3 NBR 17240

A NBR 17240 tem como objetivo substituir a norma NBR 09441, com intuito de alinhar os conceitos normativos às novas tecnologias empregadas nos equipamentos e sistemas de detecção de incêndios.

A norma tem como referência as seguintes normas:

- ABNT NBR 5410, Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR ISO 7240-1, Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Parte 1: Generalidades e definições;
- ABNT NBR ISO 7240-5, Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Parte 5: Detectores de temperatura pontuais;

- ABNT ISSO/TR 7240-14, Sistemas de detecção e alarme de incêndio – Parte 14: Diretrizes para esboçar códigos de prática para projeto, instalação e uso de sistemas de detecção e alarme de incêndios em e ao redor de edificações;
- ISO 7240 – 7, Fire detection and alarm systems – part 7: Point-type smoke detectors using scattered light, transmitted light or ionization;
- ISO 7240 – 15, Fire detection and alarm systems – Part 15: Point-type fire detectors using scattered light, transmitted light or ionization sensors in combination with a heat sensor;

3.4 Normas internacionais

Para compreender os estudos sobre os SADI foram pesquisadas algumas referências internacionais que auxiliam no desenvolvimento de equipamentos em todo mundo, produtos estes importados pelo Brasil. Estas normas também são referenciadas pelas normas nacionais bem como servem para regularizar os procedimentos e funcionamento destes sistemas e equipamentos, uma vez que não há uma lei que regularize este assunto.

Pode-se destacar deste modo à norma europeia EN 54 (sistemas de detecção e alarme de incêndios), observada à união europeia, tem abrangência para os seguintes países europeus: Albânia, Alemanha, Antiga Iugoslávia, Macedônia, Áustria, Bélgica, Bósnia, Bulgária, República Checa, Chipre, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Montenegro, Noruega, Holanda, Polônia, Portugal, Reino Unido, Romênia, Servia, Suécia, Suíça e Turquia.

A norma EN 54 é dividida em várias partes, que tratam especificamente cada tema sobre o assunto, diferentemente do Brasil onde as normas estão esparsas e em muitos casos obsoletas. Pode-se destacas as seguintes partes:

- EN 54 parte 1 Introdução;
- EN 54 parte 2 Equipamentos de controle e indicação (Central de detecção de incêndios e painéis de incêndio).

- EN 54 parte 3 Equipamentos de controle e indicação. Dispositivos acústicos.
- EN 54 parte 4 Fontes de alimentação dos equipamentos.
- EN 54 parte 5Detector de temperatura. Detectores pontuais.
- EN 54 parte 7Detector de fumaça, Detectores pontuais que funcionam segundo o principio de luz difusa, luz transmitida o por ionização.
- EN 54 parte 9 Componentes de sistemas de detecção automática de incêndio. Métodos de teste de sensibilidade ao fogo.
- EN 54 parte 10 Detectores de chama. Detectores pontuais.
- EN 54 parte 11 Ativação do alarme de incêndio manual ou estação manual.
- EN 54 parte 12 Detectores de linha usando um feixe de luz óptica.
- EN 54 parte 13 Avaliação do grau de compatibilidade dos componentes de um sistema.
- EN 54 parte 14 Planejamento, projeto, instalação, comissionamento, uso e manutenção. (aprovação Pendente)
- EN 54 parte 15 Detectores pontuais que operam no princípio da combinação de eventos detectados. (em projeto)
- EN 54 parte 16 Controle do alarme por voz e equipamentos indicadores.
- EN 54 parte 17 Isoladores de curto circuito.
- EN 54 parte 18 Dispositivos entrada/saída.
- EN 54 parte 20 Detectores por aspiração de fumaça.
- EN 54 parte 21 Equipamentos de transmissão de alarmas e avisos de falha.
- EN 54 parte 22 Detectores lineares de calor.
- EN 54 parte 23 Dispositivos de alarme de incêndio. Alarmes visuais.
- EN 54 parte 24 Componentes dos sistemas de alarme por voz. Alto-falantes.
- EN 54 parte 25 Componentes utilizando ligações por rádio e requisitos do sistema.
- EN 54 parte 26 Detectores pontuais de incêndios utilizando sensores de monóxido de carbono.
- EN 54 parte 27 Detectores de fumaça por dutos.

- EN 54 parte 30 Detectores de incêndio multissensoriais. Detectores pontuais que utilizam uma combinação de monóxido de carbono e sensores de calor.

Outra norma que regulamenta sobre os SADI's é a norma norte americana NFPA (Associação Nacional de Proteção contra Incêndios), a NFPA 72/2002.

Esta norma prevê sanções penais caso os padrões norteados pela norma não sejam observados, diferentemente do Brasil, a qual cabe aos bombeiros a normatização, norteada pela NBR, de tal modo a sancionar administrativamente os infratores da norma.

3.5 Projeto de instalação

Como não há outra norma ou legislação que trate sobre sistemas de detecção de incêndio, especificamente, no Brasil, faremos uma análise dos procedimentos descritos na norma NBR 17240, descrevendo as falhas de procedimentos e normatização de tal modo a fomentar uma mudança ou adequação da norma.

3.5.1 Planejamento

A norma NBR 17240 no item 4, faz recomendações quanto às responsabilidades, qualificações e documentação do planejamento do sistema, sendo:

Responsabilidades: Documento assinado por cada profissional responsável pelo projeto, individualmente (item 4.1 da norma);

Qualificações: Os profissionais devem ter experiência comprovada na área de tecnologia de detecção e alarme de incêndio (4.2);

Documentação: Plantas da edificação, levantamento do material combustível do ambiente a ser protegido, descrições das condições ambientais do local, tais como temperatura, umidade e etc. (4.3).

3.5.2 Projeto do sistema

De acordo com o item 5 da NBR 17240, especifica que o projeto de sistemas de detecção de incêndios deve conter todos os elementos necessários ao seu completo funcionamento, de forma a garantir a detecção de um princípio de incêndio, no menor tempo possível.

O projeto deve conter ainda a definição do tipo de sistema adequado ao ambiente, bem como um memorial descritivo, descrevendo claramente as premissas de detecção, arquitetura do sistema, interfaces com outros sistemas, lógica de funcionamento e ações a serem tomadas para cada evento do sistema, tudo isso conforme o levantamento feito na fase de planejamento do projeto (5.1.1 a 5.1.4).

O projeto segundo a norma deve conter no mínimo as seguintes informações (item 5.2):

a) Desenho indicando a localização de todos os equipamentos do sistema e o seu esquema típico de instalação. Todos os equipamentos devem possuir numeração de circuito e sua identificação dentro do sistema. Devem ser utilizados os símbolos apresentados no Anexo A da norma NBR 17240 (Anexo A deste projeto);

b) Independente do tipo de sistema escolhido, a distribuição da central e equipamentos, que deve atender ao escrito em 5.3 a 5.7 da norma (definições de centrais e detectores);

c) Especificação dos equipamentos e as características dos matérias de instalação;

d) Trajeto dos condutores elétricos nas diferentes áreas, com identificação do material combustível do ambiente a ser protegido, diâmetros dos eletrodutos, caixas e identificação dos bornes de ligação de todos os equipamentos envolvidos;

e) Diagrama multifilar típico, mostrando uma interligação entre todos os equipamentos dos circuitos de detecção, alarme e comando, e entre estes e a central;

f) Lista completa de equipamentos, contendo descrição, modelo, fabricante e quantidade;

g) Cálculo de fontes de alimentação e bateiras de acordo com Anexo B da norma;

h) Quadro resumo da instalação, contendo no mínimo:

- Número de circuitos de detecção e sua respectiva área, local e pavimento;
- Quantidade e tipo de detectores, acionadores manuais e módulos eletrônicos correspondentes a cada circuito, consumo elétrico e os respectivos locais de instalação;
- Quantidade e tipos de equipamentos a serem atuados em cada circuito de comando, consumo e os respectivos locais de instalação;
- Tabela da lógica dos alarmes, sinalizações, temporizações, comandos e avisadores para abandono do local, em conformidade com o plano de emergência da edificação;
- Interfaces com outros sistemas;

i) Manuais de operação, manutenção preventiva e corretiva do sistema, com instruções completas de todas as operações, comandos e ferramentas necessárias.

3.5.3 Central

A escolha da central é baseada no tipo de sistema de detecção escolhido pelo contratante do serviço, podendo ser convencional, endereçável, analógico ou algorítmico. Assim escolhido, as centrais devem atender as seguintes especificações básicas de instalação, segundo o item 5.3 da NBR 17240:

1. Estar localizada em local de fácil acesso;
2. Possuir monitoramento, 24 horas por dia;
3. Ser instalada em local ventilado e protegido contra penetração de gases e fumaça;
4. Instalada em local que deve permitir rápida comunicação entre operador, corpo de bombeiros e a brigada de incêndio;

5. Possuir um espaço livre de 1 m² em frente a central, destinado a operação, a manutenção preventiva e corretiva;
6. No gabinete da central devem ser utilizadas apenas baterias seladas;
7. É recomendado que a central fosse instalada a uma altura de 1,40 m a 1,60 m do piso acabado, para operação em pé, e a uma altura de 1,10 m a 1,20 m para operação sentada.

3.5.4 Detectores

A norma padroniza a instalação dos detectores de incêndio de acordo com o tipo de detector e o local de instalação.

1. Detectores pontuais de fumaça: De acordo com o tópico 5.4.1.1 da norma NBR 17240 temos que a área máxima de cobertura par um detector pontual de fumaça, instalado em um ambiente livre e desobstruído, a uma altura de até 8 m, em teto plano ou com vigas de até 0,20 m, e com até oito trocas de ar por hora, 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, conforme figura.

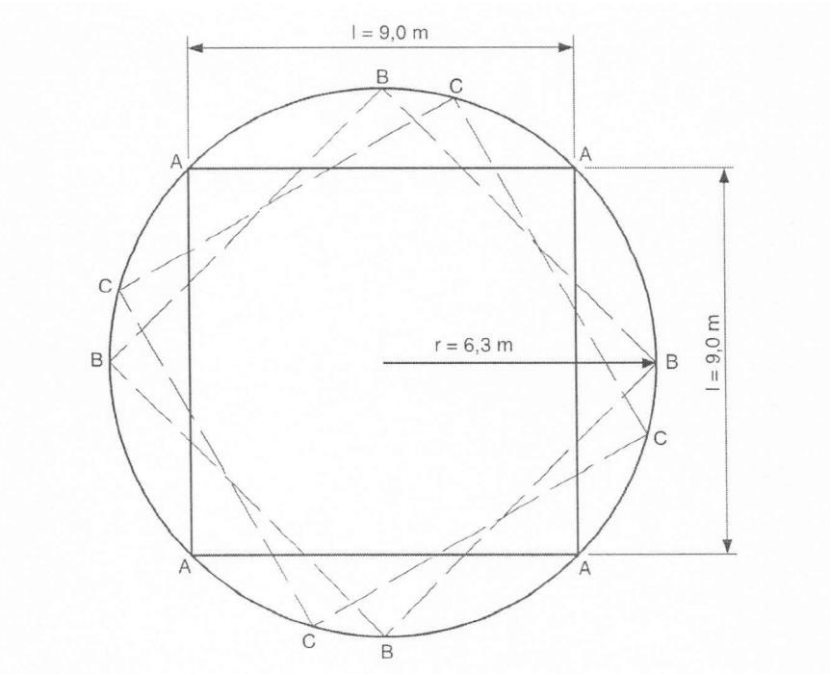

Figura 9 - Área máxima de cobertura do detector pontual de fumaça

Os itens 5.4.1.2 a 5.4.1.21 da norma, especificam os procedimentos de instalação destes detectores, uma vez que, as dimensões da área a ser protegida não esteja em consonância as especificações do item 5.4.1.1, a qual podemos destacar: áreas retangulares ou irregulares, com teto superior a 8m, com vigas maiores de 0,20 m, tetos com cumeeira, áreas com estratificação do ar, ou seja que possui uma massa de ar quente junto ao teto que impede a chegada da fumaça, ambientes com ar condicionado ou ventilação forçada, locais de armazenamento com prateleiras, dentre outras.

A norma especifica ainda no item 6.3.1, sobre os requisitos do sistema para estes detectores, que estes equipamentos devem atender aos requisitos das ISO 7240-7 e ISO 7240-15.

2. Detectores pontuais de temperatura: De acordo com o item 5.4.2.1 da norma NBR 17240, a área máxima de cobertura para um detector pontual de temperatura, instalado a uma altura de até 5 m e em teto plano ou com vigas de até 0,20 m, é de 36 m². Essa área pode ser considerada um quadrado de 6m de lado, inscrito em um círculo cujo raio será igual a 4,20 m. Conforme figura.

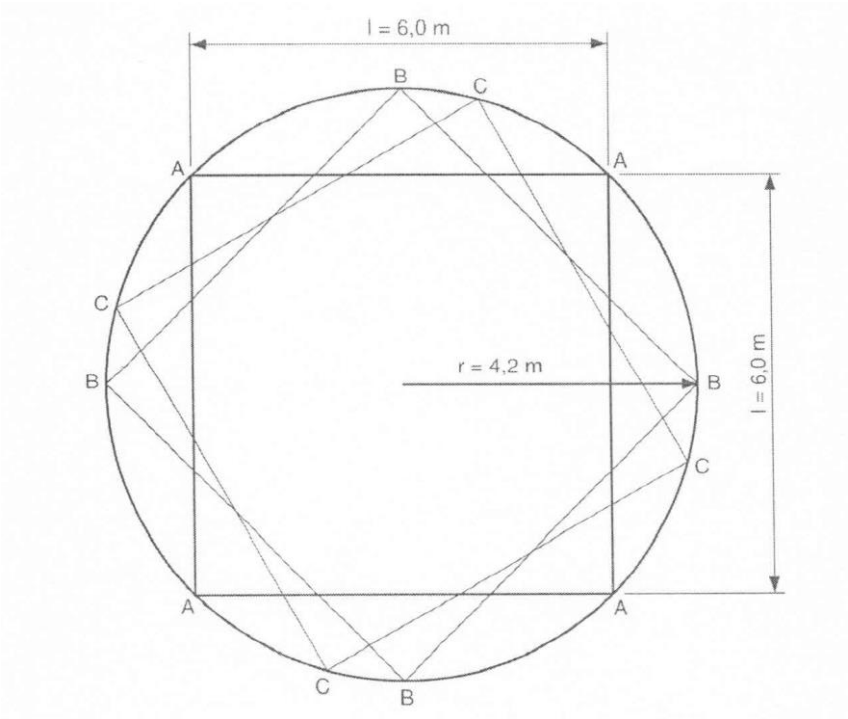

Figura 10 - Área máxima de cobertura do detector pontual de temperatura

Os itens que seguem do 5.4.2.2 a 5.4.2.8, especificam instalações para os casos em que a área em questão não atenda as especificações contidas no item 5.4.2.1, semelhante ao caso dos detectores pontuais de fumaça.

O tópico 5.4.2.9 diz que, em áreas cuja temperatura do teto seja normalmente elevada, a seleção da temperatura nominal do detector pontual de temperatura deve ser feita de acordo com tabela.

Temperatura máxima do teto °C	Temperatura de atuação do detector °C
47	57 a 79
69	80 a 121
111	122 a 162
152	163 a 204
194	205 a 259
249	260 a 302

Tabela 2 - Seleção da temperatura de atuação do detector pontual de temperatura

É previsto pelo item 5.4.2.10 que em locais com teto plano de altura superior a 5 m, o espaçamento entre detectores pontuais de temperatura deve ser reduzido conforme tabela, sendo permitidas interpolações para alturas intermediárias.

Altura do local em metros	Espaçamento máximo em metros
Até 5,0	6,0
6,0	5,6
7,0	5,2
8,0	4,8
9,0	4,4
Maior que 10,0	4,0

Tabela 3 - Redução de espaçamento em função da altura

Segundo o item 6.3.2 da norma estes detectores devem atender aos requisitos expressos na ABNT NBR ISO 7240-5.

3. Detectores de chama: De acordo com o item 5.4.3.1 os detectores de chama são indicados para áreas onde a chama possa ocorrer rapidamente, tais como hangares, de produção petroquímica, armazenagem de materiais inflamáveis, gases combustíveis, solventes combustíveis e similares. É recomendado ainda para áreas que dada a dissipação de fumaça e calor impedem o funcionamento de detectores de fumaça e calor.

O tópico 5.4.3.2 diz respeito a localização, espaçamento e tipo de detectores de chama, que devem resultar da análise do risco considerando o propósito do sistema, os materiais combustíveis existentes na área protegida, a presença de outras fontes de radiações, o campo de visão do detector, a distância entre detector e a provável chama e o tempo resposta desejado.

O máximo alcance do detector e a sua sensibilidade está descrito no item 5.4.3.3 da norma e segue o cone imaginário conforme ilustração.

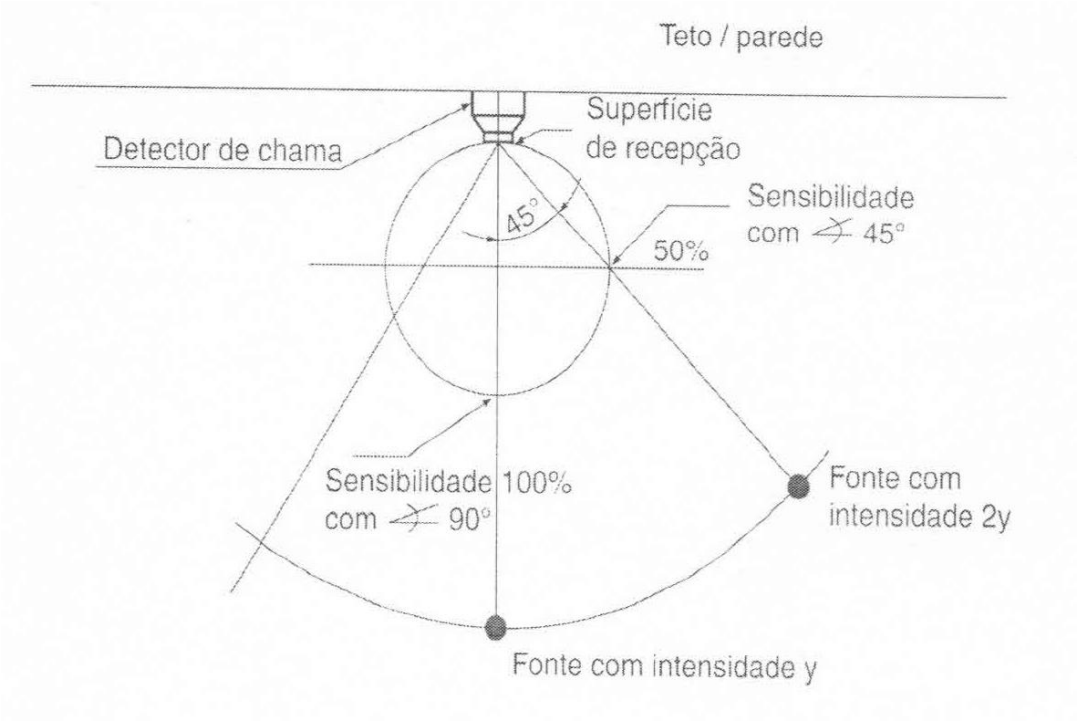

Figura 11 - Sensibilidade do detector de chama em função do ângulo de visão

Os tópicos 5.4.3.4 ao 5.4.3.11 descrevem cuidados e especificações dos locais a serem protegidos, bem como as características físicas do ambiente e os combustíveis presentes na área.

A norma prevê requisitos mínimos de funcionamento destes equipamentos no item 6.3.3, tais como resposta a faixas spectrais de ultravioleta e infravermelho, tempo máximo de resposta de 5 s e alimentação elétrica de 24 Vcc.

4. Detectores lineares de fumaça: De acordo com o item 5.4.4.1 os detectores lineares de fumaça serão posicionados com seus feixes de luz projetados em direção paralela ao teto, conforme instruções documentadas pelo fabricante.

Em casos específicos tais como prumadas de cabos elétricos em um edifício, os feixes podem ser instalados verticalmente ou em qualquer ângulo necessário.

Recomenda-se, de acordo com o item 5.4.4.3, caso não definido pelo fabricante, instalar os detectores lineares de fumaça a uma distância do plano do teto de 0,3 m a 1,0 m, dada as características de estratificação e ventilação do teto. Segue que a distância entre emissor e receptor não pode ultrapassar 100 m e entre detectores 15 m (5.4.4.4 e 5.4.4.6).

Para o adequado funcionamento destes detectores a norma no item 6.3.4, alinha os locais e procedimentos adequados para evitar falhas destes equipamentos.

5. Detectores lineares de temperatura: De acordo com o item 5.4.5, segue que este detector deve ser instalado próximo ou em contato direto com o material a ser protegido. O detector linear de temperatura é normalmente utilizado em bandejas de cabos, esteiras rolantes e similares. Para definir comprimento máximo, flexibilidade, resistência mecânica, raio-limite da área de cobertura e características físicas do cabo, deve-se consultar o fabricante.

No item 6.3.5 especifica que estes detectores devem ser instalados próximos ou em contato com o material a ser protegido e podem ser diferenciados conforme seu princípio de funcionamento de acordo com 6.3.5.1 a 6.3.5.3, como detector linear de temperatura tipo cabo, tipo fibra óptica, tipo pneumático.

6. Detector de fumaça por amostragem de ar: O projeto da rede de tubos de amostragem deve garantir uma sensibilidade e tempo de resposta no mínimo equivalente a uma rede de detectores pontuais de fumaça. O tempo máximo de transporte da amostra de ar do ponto mais distante até a câmara de análise do dispositivo detector não pode exceder 120 s (itens 5.4.6.1 e 5.4.6.3).

A tubulação de amostragem deve ser claramente identificada a cada 3,0 m, com o texto “Detecção de incêndio – Tubo de amostragem” (5.4.6.4).
De acordo com o item 5.4.6.5 os detectores por amostragem de ar, conforme a sua sensibilidade podem ser aplicados e configurados como:

a) Detecção principal: Onde os pontos de amostragem são localizados com o mesmo critério especificado para os detectores pontuais de fumaça (5.4.1).
b) Detecção secundária: Quando os pontos de amostragem são localizados diretamente no fluxo de ar do ambiente protegido.
c) Detecção vertical: Quando o tubo for instalado na posição vertical ou inclinada, em locais com altura elevada como torres, atrium, escadaria etc.
d) Detecção localizada: Quando o objetivo é a detecção rápida, com o mínimo de perdas em materiais de alto valor agregado.

Por sua arquitetura e sensibilidade a norma especifica no item 6.3.6 os ambientes especiais recomendados ao uso destes equipamentos.

7. Acionador manual: De acordo com o item 5.5.2, é especificado que estes equipamentos devem ser instalados a uma altura entre 0,90 m e 1,35 m do piso acabado, na forma embutida ou de sobrepor, na cor vermelha segurança.

Figura 12 - Acionador manual

A distância máxima a ser percorrida por uma pessoa, de qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo, não pode ser superior a 30 m.

O item 6.4 da norma especifica como estes dispositivos devem ser construídos e instalados, de 6.4.1 a 6.4.6, a que podemos destacar que devem ser construídos com o corpo rígido e na cor vermelha, devem conter informações de operação no próprio corpo, de forma clara e visível e em língua portuguesa (Brasil), devem ser construídos sem quinas vivas, de tal maneira a evitar lesões às pessoas. Sua fixação na parede pode ser de maneira sobreposta ou embutida.

A norma especifica ainda procedimentos de instalação e funcionamento de avisadores sonoros que apesar de importantes ao objetivo final de funcionamento do sistema, não é o alvo direto deste projeto, a qual os detectores e o processo de detecção possuem maior importância e relevância a pesquisa.

4 QUESTIONÁRIO

Com intuito de avaliar o conhecimento e a percepção sobre os sistemas de detecção de incêndio e sua importância para a prevenção de incêndios foi elaborado um questionário, em anexo, com seis perguntas, respondidas por um total de 113 bombeiros militares do Corpo de Bombeiros Militar de Minas Gerais, das quais foram obtidos os seguintes resultados abaixo.

O questionário teve como objetivo avaliar a percepção dos bombeiros a respeito dos SADI, e a sua importância na prevenção de incêndios, de tal modo a obter uma amostra de como esse assunto tem sido difundido e tratado dentro da organização.

O questionário foi elaborado em concomitância às entrevistas feitas com militares que trabalham nas seções de prevenção do CBMMG, que auxiliaram na compreensão do assunto e na importância de adicionar os conceitos normativos relativos a SADI junto as instruções técnicas da corporação, bem como a necessidade de ampliar esses conhecimentos em toda a tropa.

Para ampliar o grau de confiança da pesquisa, foram entrevistados militares de todas as faixas de idade e experiência na corporação, abrangendo graduações e postos diversos na corporação, desde praças a oficiais.

A pesquisa contou com a participação voluntária dos militares envolvidos e mostraram o interesse dos militares do corpo de bombeiros de Minas Gerais, CBMMG em participar deste processo de avaliação de cunho científico.

Para a primeira questão, foi perguntado se o militar sabia o que era sistema de detecção de incêndio SADI, e foram obtidos os seguintes resultados.

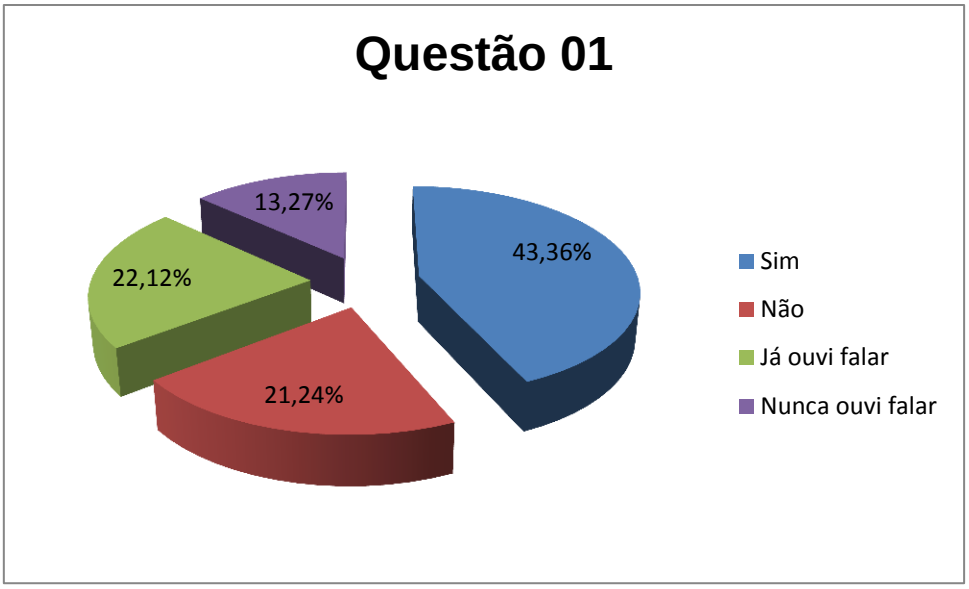

Figura 13 - Questionário questão 01

Para a segunda questão, foi perguntado se o SADI ajudaria na prevenção contra incêndio e pânico, e foram obtidos os seguintes resultados.

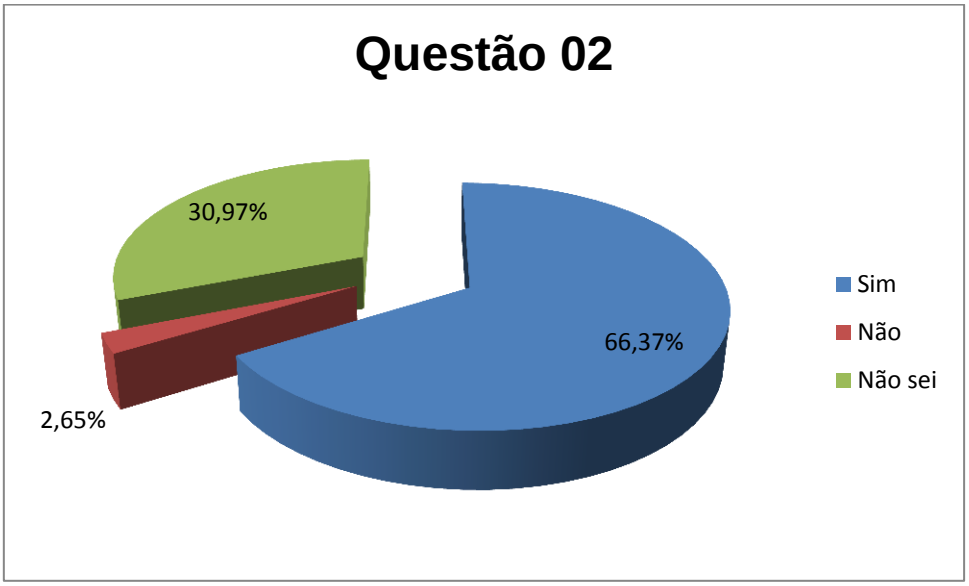

Figura 14 - Questionário questão 02

Para a terceira questão, foi perguntado se o militar sabia o que era um equipamento detector de incêndio, e foram obtidos os seguintes resultados.

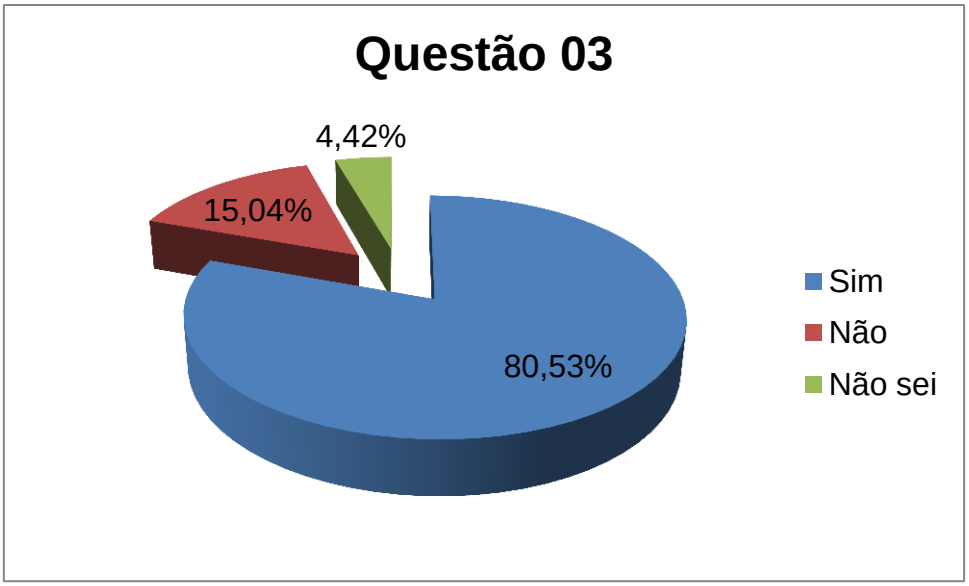

Figura 15 - Questionário questão 03

Para a quarta questão, foi perguntado se o militar já havia visto um SADI ou equipamento de detecção, e foram obtidos os seguintes resultados.

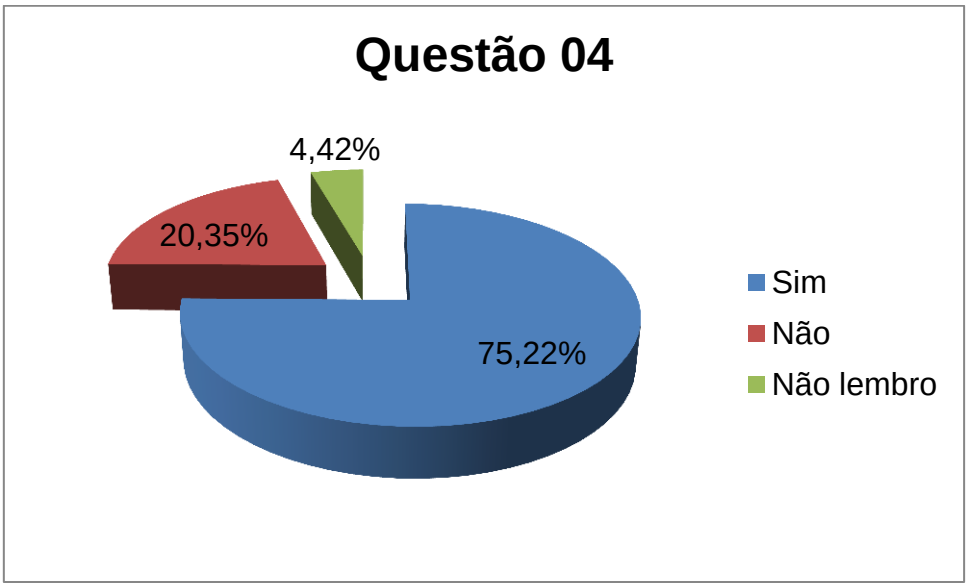

Figura 16 - Questionário questão 04

Para a quinta questão, foi perguntado se o militar possuía alguma experiência no serviço de prevenção de incêndio no corpo de bombeiros, e foram obtidos os seguintes resultados.

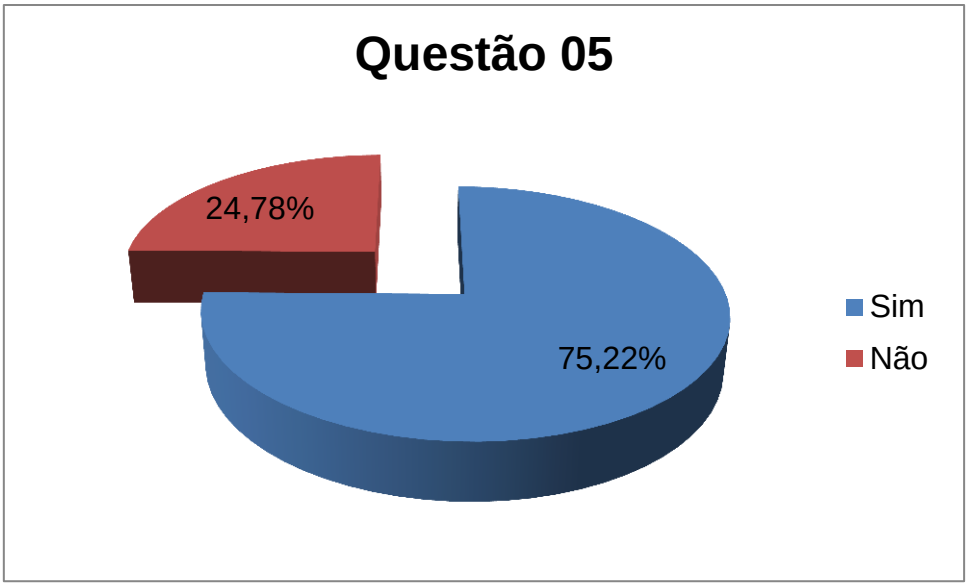

Figura 17 - Questionário questão 05

Para a sexta questão, foi perguntado se o militar acreditava que a prevenção é importante para atuação do corpo de bombeiros, e foram obtidos os seguintes resultados.

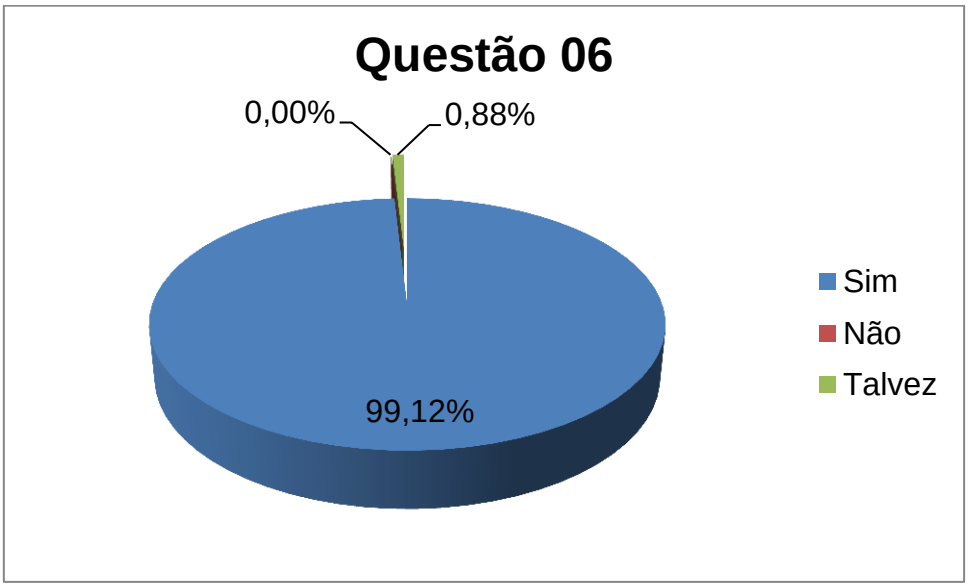

Figura 18 - Questionário questão 06

Para a sétima e última questão, foi perguntado se o militar possuía algum conhecimento a respeito de normas sobre os SADI, e foram obtidos os seguintes resultados.

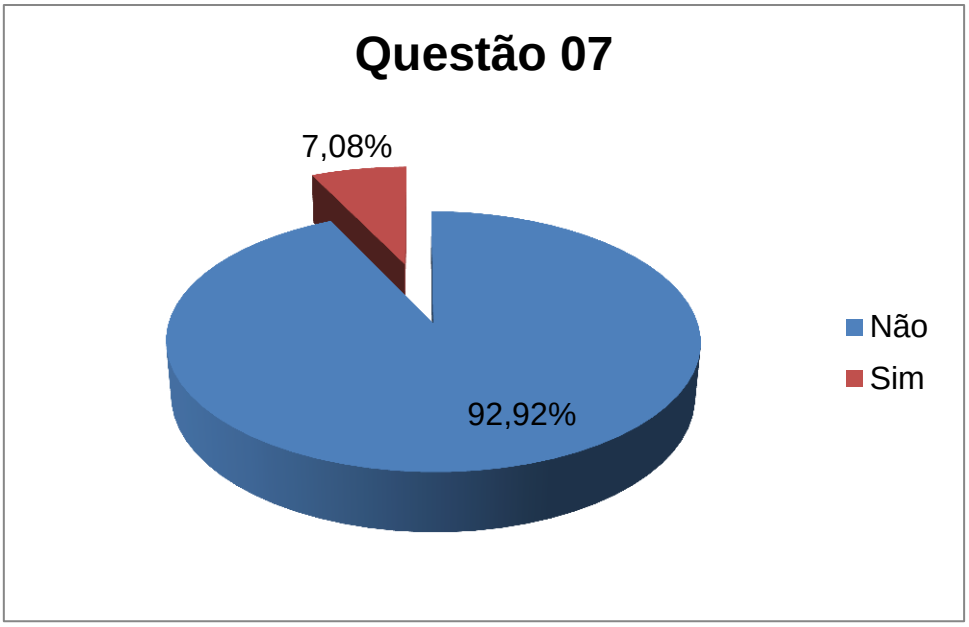

Figura 19 - Questionário questão 07

4.1 Conclusões do questionário

O questionário possuía como hipótese, o desconhecimento e a não percepção dos SADI pelos militares, como elemento importante à prevenção contra incêndio e pânico.

Contudo, levando-se em consideração o percentual de 66,37%, para a segunda pergunta que trata se a SADI ajudaria na prevenção contra incêndio e pânico, bem como o percentual de 99,12% para a questão seis que trata sobre a importância da prevenção no corpo de bombeiros, foi observado que apesar deste assunto ser pouco abordado na corporação ele é aprovado pelos militares como importante a causa proposta.

Outro aspecto analisado pelo questionário trata do conhecimento dos militares sobre os SADI, abordado nas questões um, três e quatro, a respeito do contato físico ou teórico com o sistema analisado, que mostrou pelo percentual de 43,36% na primeira pergunta que os militares sabem o que é um sistema de detecção de incêndios, e ainda com os percentuais de 80,53% e 75,22% da amostra pesquisada, respectivamente para a terceira e quarta pergunta, pode

ser concluído que os militares da corporação pesquisada sabem o que é um equipamento detector e já tiveram contato com os mesmos.
Por fim conforme esperado os militares desconheciam quase em sua totalidade, tanto para militares com experiência em prevenção, 75,22% segundo o questionário na questão 05, totalizando 92,92% na questão 07.

Comprovando assim a necessidade de melhor abordar estas normas de modo geral.

É importante salientar que a pesquisa representa uma amostra relativamente pequena da corporação de aproximadamente 6.500 (seis mil e quinhentos militares), e que em muitos casos o questionário não é respondido com o devido rigor a que se submete a pesquisa, comprometendo parcialmente a pesquisa. Outro dado é que esta pesquisa refere-se ao CBMMG e não pode ser aplicado a todos os entes da federação.

Apesar dos fatores acima apresentados, isto pouco interfere no objetivo principal do projeto, sendo este questionário e entrevistas feitas, uma forma de situar a compreensão dos militares do corpo de bombeiros sobre o assunto pesquisado, uma vez que estes funcionários públicos são essenciais para a aplicação e normatização sobre o tema abordado.

5 CONCLUSÃO

Feitas as pesquisas relativas ao assunto abordado pelo trabalho, concluiu-se que há normatizações sobre o assunto no Brasil, de modo específico pela NBR 17240/2010 em substituição a NBR 09441/1998, contudo não atendem a todos os avanços tecnológicos sobre o assunto bem como se apresenta de forma muito breve e simplista.

A norma, contudo, atende a maior parte das necessidades normativas sobre o assunto, precisando de um maior detalhamento dos diversos dispositivos que cita, uma vez que para tratar sobre os SADI, que possuem uma série de equipamentos e modos de conexão cada vez mais avançados a norma torna-se frágil e obsoleta em muitos casos.

As pesquisas revelaram que diferentemente da Europa onde a legislação é nova e possui uma determinação para cada parte do sistema, de tal modo a facilitar a pesquisa e a referencia normativa, o Brasil possui normas esparsas e antigas tratando do assunto, sendo que há uma evolução constante do funcionamento destes equipamentos, cada vez mais automatizados.
Na busca referencial sobre o assunto foi percebido que já há a implementação destes sistemas com a utilização de controladores lógicos programáveis (CLP’s), o que não é percebido pela norma vigente da NBR 17240.

Outra observação feita deve-se ao fato de que não há a previsão legal ou normativa a respeito de responsáveis técnicos, bem como a previsão de profissionalização para os trabalhadores desta área como pode ser verificado no item 4.2 e 7.2 da norma NBR 17240, sobre qualificação, valendo-se, portanto, estes profissionais de seu conhecimento empírico e experiência no serviço.

Não há também a previsão de uma punição penal a respeito de falhas ou não observância das especificações normativas por parte dos profissionais envolvidos. Sendo que poderá haver punições de caráter administrativo, como

interdição do imóvel ou multa, em casos específicos de normas técnicas dos bombeiros em cada estado.

Deste modo um sistema de detecção bem elaborado e principalmente confiável, auxiliaria na concessão legal de funcionamento destas edificações irregulares, e que, por razões estruturais e de espaço físico não podem sofrer intervenções construtivas de grande monta, como são exigidas nas instruções e normas técnicas dos corpos de bombeiros, tais como escadas de incêndio enclausuradas, saídas de emergência dentre outras intervenções.

Conclui-se portanto que deve haver uma mudança de paradigma dentro das organizações normativas, e corpos de bombeiros a respeito da missão e visão a respeito das novas tecnologias de tal modo a melhor atender a população, com vista ao desenvolvimento tecnológico e o rigor na elaboração de instruções técnicas de ação, pautadas por relevantes e padronizados padrões de procedimentos científicos e desenvolvidos constantemente.

5.1 Análise da NBR 17240

Conclui-se que no se refere ao planejamento, a norma não exige qualificação regulamentar de ensino sobre o assunto, estando assim, autorizada a realização desta tarefa a profissionais com conhecimento empírico sobre sistema de detecção de incêndios.

Outra falha nesta etapa de planejamento é devido ao fato de a norma recomenda que os procedimentos de responsabilidade, documentação e qualificação ficam de acordo com o alvedrio do empregador.

Segue ainda, que a norma não exige na etapa de planejamento um rigor na definição de materiais combustíveis sujeitos a detecção de incêndio e do profissional responsável, fundamental importância ao projeto, comprometendo desde já, o projeto e a eficiência do sistema.

Por fim, a etapa de planejamento é pouco detalhada, dando margem para todo tipo de arbitrariedade e dificultando qualquer tipo de vigilância ou garantia de funcionamento do sistema.

No que diz respeito a central de processamento do sistema e os equipamentos de detecção, propriamente dito, a norma é pouco específica na maioria dos itens e em muitos casos vale-se da especificação do fabricante, não havendo um mínimo de atenção as necessidades técnicas de ensaio e procedimentos, transparecendo não ter havido um cuidado na elaboração da norma para as exigências de funcionamento destes equipamentos, em sua maior parte.

O modo breve como a norma NBR 17240 especifica os equipamentos e os procedimentos de funcionamento dificultam os bombeiros no trabalho de atenção a norma e adoção destes equipamentos para o funcionamento na prevenção de incêndios, não sendo portanto, os sistemas de detecção de incêndios, alvo de recomendação em casos de aprovação e adequação das edificações para um funcionamento seguro e confiável a população.

Foi realizado junto a militares das seções técnicas do corpo de bombeiros militar de Minas Gerais (SAT/CBMMG), uma entrevista, que indicou a importância de padronizar a instalação e utilização adequada para cada ambiente específico, levando em consideração a carga incêndio, relação de quantidade de material combustível e seu potencial de queima, presente no ambiente, o tipo de combustível envolvido, o tipo de ambiente, a quantidade de pessoas que transitam por esse ambiente e a capacidade de alarmar o ambiente em tempo razoável a evacuação do local.

Neste sentido a norma NBR 17240 atendeu em partes as especificações para diferentes tipos de ambientes, bem como os combustíveis envolvidos e a área de abrangência em alguns casos, contudo não há uma forma padrão de diferenciação quanto a tipos diferentes de edificações e seu modo de ocupação, como indústrias em geral, garagem, lojas, shoppings e etc., diferenciações estas de suma importância para a atuação normativa do corpo de bombeiros.

Outro fator que não é levado em consideração na implementação destes equipamentos é a carga incêndio empenhada, bem como estes equipamentos devem ser dispostos nas mais variadas situações específicas, tendo uma abordagem muito genérica sobre o assunto, dando margem a toda interpretação possível.

5.2 Sugestões normativas

Para o fim de padronizar procedimentos e melhor atender a sociedade frente as demandas normativas, foram concluídas como necessárias as seguintes intervenções:

- Subdividir a norma NBR 17240 em livros menores e mais específicos a respeito da central e dos detectores, de tal modo a melhor tratar os casos de implementação do projeto para ambientes diferentes;
- Adaptar a norma para os avanços tecnológicos envolvidos neste sistema tais como redes industriais, por exemplo;
- Elaborar um projeto de lei de cunho nacional que possa auxiliar na fiscalização de todo e qualquer equipamento envolvido na prevenção de incêndios;
- Suscitar a qualificação de engenheiros e técnicos nesta área;
- Suscitar projetos de pesquisa acadêmicos a fim de melhor desenvolver equipamentos e sistemas de prevenção contra incêndio e pânico;
- Trabalhar normas junto ao corpo de bombeiros que possam auxiliar a fiscalização de edificações e o uso seguro por parte das pessoas que por ali transitam, frequentam ou residam.

5.3 Sugestões de atuação do corpo de bombeiros

De modo a alinhar os procedimentos de fiscalização, por parte dos corpos de bombeiros em atuação com equipamentos elétricos, instalações elétricas e SADI, seguem as seguintes sugestões, dadas as observações feitas em entrevista e questionários.

- Exigir, para aprovação de alvará de funcionamento o projeto elétrico detalhado de todos os circuitos da edificação;
- Exigir um projeto técnico a respeito das instalações de SADI;
- Acompanhar todos os processos de instalação elétrica de uma edificação, tais como fiações e quadros de distribuição;
- Verificar se as instalações estão em conformidade a norma NBR 5410;
- Exigir, de instalações de eventos temporários, planta elétrica pertinente as instalações feitas, bem como o acompanhamento de um engenheiro eletricista responsável pelas instalações pertinentes;
- Avaliado os casos, exigir SADI para instalações de eventos temporários, dada a quantidade de pessoas em risco, em caso de incêndios;
- Exigir isolamentos elétricos adequados e pertinentes a cada ambiente seja em edificações de eventos temporários, trânsito, trabalho ou moradia, de modo a adequar segundo critérios da NBR 5410 os espaços utilizados por fiação frente a carga incêndio destes, atentando para a prevenção;
- Criar critérios mais rigorosos de avaliação de edificações, frente a sistemas elétricos e sistemas de detecção de incêndio, não permitindo que sejam adotados procedimentos em desacordo com as normas vigentes.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 9441**: execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 11836**: detectores automáticos de fumaça para proteção contra incêndio. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. NBR 13848**: acionador manual para utilização em sistemas de detecção e alarme de incêndio. Rio de Janeiro, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. 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, 2010.

BETTA Sistemas Eletrônicos. **Sistema de detecção e combate a incêndio programável série – SCB/4I**: apresentação do sistema manual de instalação manual de análise e partida manual do usuário (operação e manutenção). Disponível em:< http://betta.com.br/arquivos/produtos/manual/35.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2014.

CARNEIRO. Gerson Luiz. **Proposta metodológica para formação de equipes de atendimento para situações de pânico, incêndio e emergência na indústria**. 2010.157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2010. Disponível em:<http://www.pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/dissertacoes/arquivos/147/Dissertacao.pdf>.Acesso em: 25 jun. 2014.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESPÍRITO SANTO. **Norma Técnica 17:** Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Vitória: CBMES, 2009. [6 p.]. Disponível em: < http://www.cb.es.gov.br/NT%20172009%20Sistema%20de%20Detec%C3%A7%C3%A3o%20e%20Alarme%20de%20Inc%C3%AAndio.pdf >. Acesso em: 11 out. 2014.

CORPO DE BOMBEIROS PARANÁ. **Norma de Procedimento Técnico 19:** Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Curitiba: CBP, 1999. [4 p.]. Disponível em: < file:///D:/Usuarios/usuario/Meus%20documentos/Downloads/NPT%20019-11%20-%20Sistema%20de%20deteccao%20e%20alarme%20de%20incendio.pdf>.Acesso em: 19 set. 2014.

FERREIRA, José Rui. **Concepção de Instalações Elétricas**: Sistema Automático de Detecção de Incêndio. 2010. Disponível em:< http://paginas.fe.up.pt/~jrf/disciplinas/concepcao%20instalacoes/sadi.pdf.>. Acesso em: 22 mar. 2014

ISHIDA, Luiz Takashi. **Análise de riscos contra incêndio e pânico estudo de caso em estabelecimento hoteleiro**. 2013. 53f. Dissertação (Especialização Engenharia de Segurança do Trabalho) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: < http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1548>. Acesso em: 20 jun. 2014.

NOBRE, Carlos. Automáticos de detecção de incêndios: segurança contra incêndios em edifícios, aplicação da nova legislação. Penafiel: APSEI, 22 out. 2009

NOVAIS, Josiane Carolina Melo; PINTO, Nilsomar Laignier; Souza, Euzébio D. de. **Sistema de detecção alarme de incêndio: estudo de caso.** Artigos Científicos. Disponível em:< http://www.trabalhosfeitos.com/ensaios/Artigos-Cientificos/62362153.html. >. Acesso em: 22 mar. 2006

PORTUGAL. Ministério da Administração Interna. **Nota Técnica nº 12:** Segurança Contra Incêndio em edifícios. Sistemas automáticos de detecção de incêndio. Disponível em:<http://www.proteccaocivil.pt/SegurancaContraIncendios/Normas%20Tecnicas/12_NT-SCIE-SISTEMAS%20AUTOM%C3%81TICOS%20DE%20DETE%C3%87%C3%83O%20DE%20INC%C3%8ANDIO.pdf>.Acesso em: 22 mar.. 2014.

REBELO, Luís Manuel Baptista. **Sistemas de automação e manutenção de edifícios: concepção de sistemas de detecção e protecção contra incêndios de uma unidade hoteleira**. 2010.106f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecênica) - Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa,2010. Disponível em:< http://hdl.handle.net/10400.21/534>.Acesso em: 20 jun. 2014.

RESENDE, Rogério Manuel Teixeira. **Detecção E Alarme De Incêndio Sistemas Actuais**. 2009.110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil-Especialização Em Construções). Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto. Porto, 2009. Disponível em:< http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/60362/1/000136566.pdf>.Acesso em: 15 maio. 2014

ROCHA, Odirley Felicio da. **Nova NBR 17240 de Alarme de Incêndio**.. Palestra realizada em treinamento em Criciúma. Nov.2013. Disponível:< em http://ascea.com.br/wp-content/uploads/2013/11/Treinamento-em-Criciuma

.pdf.>. Acesso em: 22 mar. 2014

SEITO, Alexandre I.. Detectores de incêndio - estado da arte no Brasil. **Laboratório de Mecânica Computacional - USP,** São Paulo. Disponível em:< http://www.lmc.ep.usp.br/grupos/gsi/wp-content/nutau/seito00.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.

SILVA, Eraldo Alves da. **Principais Sistemas de Prevenção e Combate a Incêndios**. Disciplina: Fundamentos de Controle de Emergência. Instituto Federal de Pernambuco. Ipojuca: IFP, 2012.

TROX TECHNIK. **Segurança contra Incêndios em sistemas centralizados de AVAC**. Caderno técnico com precário. Jan, 2012. Disponível em:< http://www.contimetra.com/catalogos/net_dep_arcondicionado/scie/rcf.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2014.

WITT, William E. de. Compreendendo Dispositivos de Detecção de Fogo**.** **Boletim Informacional de Segurança-Segurança em risco**: Técnica. Dez, 2007. Disponível em:< http://www.risco.com.br/Boletins/Compreendendo-Dispositivos-de-Deteccao-de-Fogo.pdf>. Acesso em: 12 maio 2014.

ANEXOS

Anexo A

Tabela de símbolos para um projeto de SAD (NBR 17240)

Símbolos para projetos de sistemas de detecção e alarme de incêndio			
Dispositivo	**Símbolos**	**Dispositivo**	**Símbolo**
Central		Detector linear óptico	Emissor Receptor Detector Refletor
Subcentral		Detector linear térmico	DLT
Painel repetidor	PEP	Detector de fumaça por amostragem de ar	DFA
Painel sinóptico	SIN	Detector de fumaça por amostragem de ar a laser	DFAL
Bateria		Módulo de campo	XX XX = Iniciais do dispositivo (especificar na legenda)
Acionador manual		Avisador sonoro eletrônico	
Acionador manual com função de combate		Avisador sonoro mecânico	
Chave de bloqueio		Avisador visual	V
Detector térmico		Avisador audiovisual	AV
Detector termovelocimétrico		Indicador visual paralelo	V
Detector de fumaça		Caixa de distribuição com bornes	B
Detector multissensor		Eletroduto aparente ou no entreforro	
Detector de chama		Eletroduto embutido em entrepiso ou parede	
Detector no entreforro		Cabo blindado aparente	
Detector no entrepiso *		Cabo blindado com proteção mecânica	
Detector na parede *			
Proteção contra intempérie *		* Indicar no círculo o símbolo do dispositivo utilizado	

Anexo B

Questionário utilizado em entrevista aos militares do CBMMG.

QUESTIONÁRIO PARA TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

- Este questionário possui fins didáticos e científicos.
- Sua participação é voluntária e sua identificação possui como fim dar autenticidade a este documento.

Nome: **RG:**

1. Você sabe o que é sistema de detecção de incêndio (SADI)?

( ) Sim

( ) Não

( ) Já ouvi falar

( ) Nunca ouvi falar

2. Você acredita que os SADI ajudaria o corpo de bombeiros na prevenção contra incêndio e pânico?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não sei

3. Você sabe o que é um equipamento detector de incêndio?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não sei

4. Você já viu algum sistema ou equipamento de detecção de incêndio?

( ) Sim

( ) Não

( ) Não lembro

5. Você possui alguma experiência de serviço na prevenção de incêndio no corpo de bombeiros?

( ) Sim

( ) Não

6. Você acredita que a prevenção de incêndio é importante para atuação do corpo de bombeiros?

( ) Sim

( ) Não

( ) Talvez

7. Você conhece alguma norma que trate sobre sistemas de detecção de incêndios?

( ) Sim

( ) Não