

# SISTEMA DE DETECÇÃO ALARME DE INCÊNDIO: ESTUDO DE CASO

**Josiane Carolina Melo Novais<sup>1</sup>**

**Nilsomar Laignier Pinto<sup>2</sup>**

**Euzébio D. de Souza<sup>3</sup>**

## **RESUMO:**

O trabalho consiste em estudo de caso do sistema de Detecção e Alarme de Incêndio que é uma tecnologia usada na prevenção de incêndio em uma subestação. Iniciou-se assim estudos em uma subestação, devido às necessidades de amenizar os acidentes referentes a incêndios. Devido ao alto custo com seguradoras de imóveis e aos vários danos causados aos os edifícios, patrimônios, empresas, casas e subestações em relação à segurança contra incêndio, gerando sérios impactos sociais, ambientais e econômicos. Causados por um princípio de incêndio que pode proporcionar riscos a vida e danos imensuráveis e valiosos. O objetivo desse trabalho é explicar detalhadamente sobre o sistema de detecção e alarme de incêndio, seus equipamentos, o funcionamento e o emprego de cada equipamento bem como sua infraestrutura e normas utilizadas, visando-se assim prevenir um princípio de incêndio. Para conseguir êxito nesse trabalho, inicialmente fizemos uma análise da sala elétrica e dimensionamos qual dispositivo do sistema de detecção e alarme seria utilizado para a prevenção do incêndio. Com tudo, o trabalho propõe melhor qualidade de vida às pessoas devido a disponibilidade de novas tecnologias, além de gerar novos dados referentes ao assunto, acrescentando assim conhecimentos para empresas, clientes e aos pesquisadores. Através da pesquisa foi possível concluir o objetivo referente a detecção de incêndio, podendo assim tomar as medidas necessárias para evitar qualquer princípio de incêndio.

**Palavra chave:** Segurança, alarme, Incêndio e edifício.

## **ABSTRACT:**

The work consists of a study case of System Detection and Fire Alarm which is a technology used in the prevention of fire in a substation. The study starts in a substation due to the needs to mitigate accidents related to fire. Due to the high cost of property insurance and the various damage to buildings, property, businesses, houses and substations in relation to fire safety causing serious social, environmental and economic impacts caused by a principle that can provide fire risks life and damage immeasurable and valuable. The aim of this paper is to explain

in details about the detection system and fire alarm systems, the equipments, operation and use of each device as well as its infrastructure and standards used, aiming thus preventing a principle of fire.

1 Graduando em Engenharia Elétrica. UNIBH, 2013, MG. Email: [nilsomaraignier@hotmail.com](mailto:nilsomaraignier@hotmail.com)

2 Graduando em Engenharia Elétrica. UNIBH, 2013, MG. Email: [josiane.carolina@gmail.com](mailto:josiane.carolina@gmail.com)

3 Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho. FEAMIG,1996. Centro Universitário de Belo Horizonte – UNIBH. Belo Horizonte MG [euzébio.souza@prof.unibh.br](mailto:euzébio.souza@prof.unibh.br)

---

## 1. INTRODUÇÃO

Ao se abordar o tema: Sistema de Detecção Alarme e Incêndio; significa o mesmo que envolver os sistemas de prevenção, combate e segurança contra incêndio, pois a ocorrência de um incêndio independe de condições políticas, geográficas ou econômicas e pode ter proporções devastadoras causando danos e perdas irre recuperáveis. Na pré-história, para se obter o fogo o homem dependia do acaso, necessitando de esperar, "por exemplo," que um raio pudesse cair em uma árvore ou um vulcão entrar em erupção, para poder utilizá-lo. Esses fenômenos eram associados à ira dos deuses, verdadeiro castigo do céu. O próprio fogo era venerado na antiguidade. Com o avanço na descoberta do fogo permitiu um grande avanço no conhecimento e na utilização do mesmo. O homem passou a fazer melhor seus alimentos e objetos, e utilizá-lo para espantar animais e a escuridão, foi o ponto de partida da civilização. Com o desenvolvimento mundial, países passam por um processo de crescimento industrial e urbano, gerando maior aglomeração de pessoas nos mais diversos setores da atividade humana, sendo a verticalização das edificações urbanas um exemplo disto. Portanto, surgem os riscos tecnológicos, que se verifica uma maior demanda por energia, uma grande concentração de cargas, materiais combustíveis, produtos químicos, máquinas e equipamentos, aumentando sensivelmente a vulnerabilidade para incêndios nas edificações, comprometendo a segurança destas e de seus ocupantes, buscando assim cada vez mais um local seguro e protegido. Atualmente com o progresso do avanço tecnológico dos Edifícios, Condomínios, Empresas, Hospitais, Escritórios, shopping centers e construções cada vez mais automatizadas e inteligentes tendo como consenso serem capazes de aprender com habilidade, controlar com precisão condições ambientais necessárias às atividades humanas, possibilitando um maior conforto e qualidade de vida para as pessoas. Para a construção de um edifício moderno e inteligente o custo é, indiscutivelmente, elevado. Além disso, os custos relativos à sua exploração e manutenção se prolongam por todo o período de sua vida útil, sendo necessário à ajuda de uma seguradora para garantir de certa forma a segurança do patrimônio negligenciando assim a segurança das pessoas. Como o custo de um Edifício inteligente é bastante elevado, deve-se preocupar com os problemas referentes à segurança patrimonial e das pessoas com relação a um princípio de Incêndio, para isso é necessário tomar algumas medidas de segurança diminuindo assim o custo elevado de uma seguradora e o risco a um incêndio.

Os exercícios das atividades de segurança contra incêndios são mais complexos do que possa parecer. Nas fases de prevenção, proteção e combate, são desenvolvidos procedimentos relacionados com: estudos sobre o fogo e incêndios, elaboração de normas e leis sobre edificações e áreas de risco, vistorias em sistemas de proteção contra incêndios, técnicas e táticas de combate a incêndios, dentre outros. Este estudo de caso visou apresentar um sistema de Detecção e Alarme de Incêndio, para um edifício inteligente cuja ênfase de trabalho é a produção de equipamentos e materiais cardíacos, localizado na região noroeste de Minas Gerais. Neste estudo pretendeu-se demonstrar o papel de cada equipamento, utilizando para isso as Normas Brasileiras e Internacionais, possibilitando assim combater o princípio de um incêndio, promovendo a segurança das pessoas e do patrimônio.

## **1.1 JUSTIFICATIVA**

O trabalho se justifica pela importante tarefa de demonstrar para ao leitor que o valor agregado da solução do Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio deve-se em relação à segurança patrimonial e a vida. Devido à evolução do mundo, a tecnologia, ao mesmo tempo em que traz grandes inovações, faz com que a preocupação com os incêndios aumente buscando-se a renovação de sistemas mais modernos no combate do incêndio, principalmente em relação à proteção da vida. Diminuir o aumento do risco de incêndio obrigando-se assim que as edificações se enquadrem nas leis e normas vigentes, melhorando: o desempenho e diminuindo gastos com seguradoras, levando em consideração inclusive o meio ambiente, apresentando os equipamentos mais modernos que são utilizados nesse sistema.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 INTRODUÇÃO DO SDAI**

O Sistema de Detecção e Alarme à Incêndio (SDAI) tem a função de propiciar a identificação imediata da fase inicial de incêndios em qualquer das zonas de proteção estabelecidas e executar através de equipamento de alta sensibilidade e tecnologia as sequências de detecção do incêndio em sua fase inicial ainda permitindo assim a ocorrência de um incêndio (ROSS, 2010). Os computadores, switches de rede, conversores de mídia etc., referentes aos SDAI são alimentados via UPS (Uninterruptible power supplies – fornecimento de energia ininterrupta) com autonomia de 30 minutos e diagnóstico via rede. A alimentação interna das centrais de incêndio é feito por bateria independente com autonomia de 24 horas em stand-by ou 15 minutos para estado em alarme, conforme a NBR 17240 (ROSS, 2010). O sistema inteligente de segurança para detecção e alarme de incêndio deve ser totalmente micro processado e sua arquitetura deve ser projetada para atender às especificações de sistemas de Segurança para Detecção e Alarme de Incêndio (ROSS, 2010).

### **2.2 ARQUITETURA GERAL DO SISTEMA SDAI**



Os cabos de fibras ópticas devem ser de 4 pares, sendo 1 par dedicado para telefonia do sistema de incêndio, 1 par dedicado para comunicação entre as centrais de incêndio e 2 pares reserva. Deve haver estações gráficas de trabalho que receberão todos os eventos da planta e informarão todas as ocorrências ao operador através de gráficos e plantas coloridas. No caso do presente trabalho, será utilizado o software EBI (Enterprise Building Integrator – Integração de construção de empresa). A partir destas estações também deve ser possível fazer operação de todo sistema, tal como reconhecer eventos, silenciar sirenes, resetar o sistema, entre outras funções. As centrais locais, os anunciadores de rede e as estações gráficas de operação devem contar com sistemas de níveis de senhas que limitam o acesso dos operadores a determinadas operações (Honeywell,2013). Abaixo estão as principais simbologias usadas em projetos do sistema de detecção e alarme de Incêndio conforme NBR (Norma Brasileira - 02.136.01-5 ABNT, 2010).



Detector térmico endereçável



Detector óptico de fumaça endereçável



Detector óptico de gás



Detector óptico de chama endereçável



Acionador Manual



Sinalizador sonoro



Sinalizador Visual



Sinalizador sonoro visual



Módulo monitor endereçável



Módulo relé endereçável



Central de alarme de incêndio

 Fonte de alimentação 24 VDC 6A

 Ponto de alimentação 220 VCA

 Ponto de detecção por aspiração

 Cabo de Laço

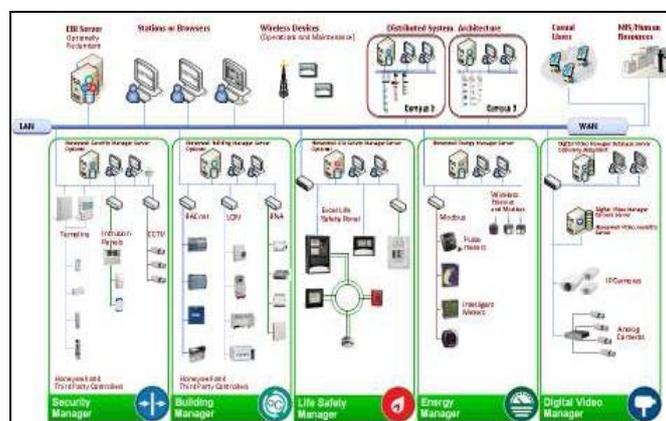
 Cabo de alimentação 24 V

Simbologia tirada da norma – NBR (norma Brasileira, 14100/98, ABNT 1993) – Proteção contra incêndio – Símbolos gráficos para projeto.

### 2.3 ARQUITETURA GERAL DO SUPERVISÓRIO SDAI

Os sistemas supervisório SDAI normalmente utiliza uma arquitetura conforme figura 3, de Cliente Servidor, baseada em rede de PC modular, com sistemas operacionais standard, redes e protocolos.

**Figura 3 - Arquitetura do sistema EBI.**



**Fonte:** (Honeywell, 2013).

O sistema deve permitir a distribuição de funções como monitorar, controlar e utilizar a interface gráfica ao usuário pela rede. A arquitetura deve incluir apoio de Redes WAN (Wide Area Networks – Rede de internet de grande área), que usam hardware e software padrão de mercado, para unir pontos em um único sistema integrado. O sistema deve suportar operação e configuração remota através de comunicação padrão dial-up via modem. O sistema deve permitir conectividade com uma grande variedade de dispositivos de controle, utilizando os pacotes de protocolos existentes. Na Figura 6 é mostrado o ambiente gráfico do software EBI, que integra,

além do SDAI, sistemas de monitoramento de energia, circuito fechado de TV, entre outros (Honeywell 2013).

### 3. METODOLOGIA-ESTUDO DE CASO

Com a descrição do sistema de detecção e alarme de incêndio realizado a partir do no item 2.3, será feito o estudo de caso de um projeto de detecção e alarme de incêndio para um edifício inteligente cujo foco de trabalho é a produção de equipamentos e materiais cardíacos, localizado na região noroeste de Minas Gerais.

O estudo de caso foi feito na sala: **Subestação (SE)**.

Devido o alto risco de incêndio nessa área, foi projetado um sistema de detecção de incêndios que oferece a advertência mais precoce possível de um potencial de incêndio. O sistema de detecção e alarme de incêndio tem como objetivo monitorar os detectores de fumaça, detectores por aspiração da unidade Vesda, detector de temperatura, acionadores manuais, módulos de comando, módulo monitor e de sinalizadores sonoro-visuais. O sistema funcionará da seguinte forma:

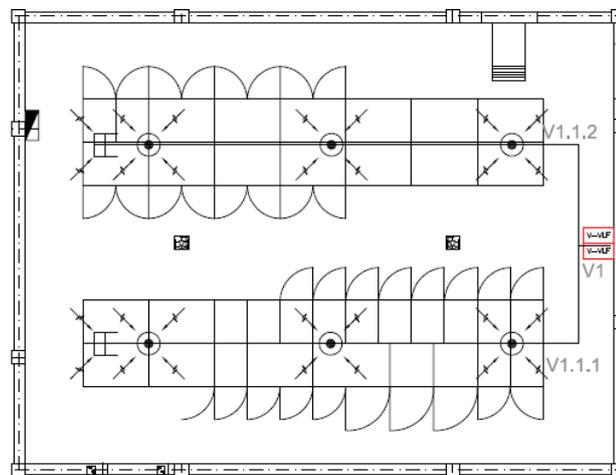
- a) Através do alarme dos detectores pontuais e de aspiração, o sistema de combate será automaticamente acionado;
- b) A informação dos alarmes será reportada imediatamente a central de incêndio, onde será possível verificar a descrição e endereço do ponto alarmado.

#### 3.1 ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO

Para atender às necessidades de operação, foi adotado um sistema de detecção e alarme de incêndio da marca Honeywell contendo as seguintes especificações:

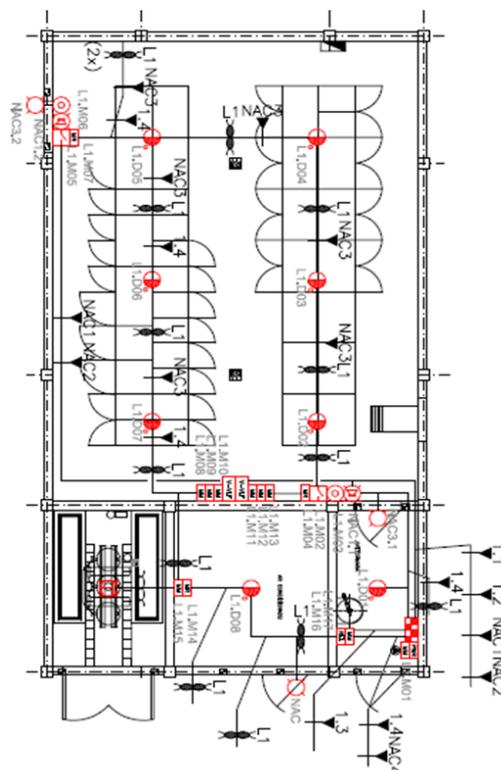
- a) Central de incêndio micro processada endereçável modelo XLS-140E sendo: Comunicação em protocolo digital FLASHSCAN, 159 detectores e 159 módulos por laço, total de 02 laços, 100 zonas normais e 20 zonas lógicas, Aprovação UL e FM.
- b) Módulo monitor endereçável para contato seco modelo FMM-101;
- c) Módulo relé endereçável, com 02 contatos reversíveis modelo FRM-1;
- d) Detector por aspiração da unidade Vesda VLF-250;
- e) Acionador manual;
- f) Áudio visual;
- g) Detector de fumaça inteligente;
- h) Detector de temperatura;

**Figura 1 - Detecor por aspiração do ambiente**



Fonte: (Honeywell 2013)

**Figura 5 - Sala elétrica com o projeto SDAI (Honeywell 2013)**



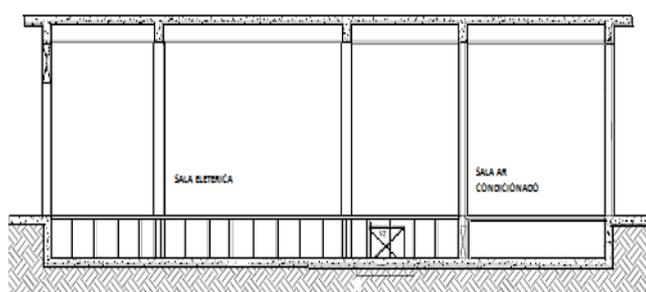
Fonte: (Honeywell 2013)

Na sala que fica o transformador, figura 6 abaixo, a seco será um detector térmico. Para não ter o risco de detectar uma fumaça gerada por uma graxa quente, apenas com a elevação da temperatura. Com um módulo monitor, pois este detector não possui endereçamento. A dimensão da sala é de 4x2 metros, 1 detector cobre toda a área conforme a NBR (Norma Brasileira 17240,

ABNT, 1993). Na sala de ar condicionado 4x3 metros um detector óptico e um módulo relé, que quando acionado fecha contato para o intertravamento com o ar condicionado. A central localizada na antecâmara 4x1 metros onde terá um detector óptico, também de acordo com a NBR 17240.

Serão utilizados 2 acionadores manuais, um em cada uma das portas de acordo com a NBR (Norma Brasileira 17240, ABNT, 1993): “acionador manual deve ser instalado em locais de maior probabilidade de trânsito de pessoas em caso de emergência”. Sinalizadores sonoro-visuais nas portas, na parte interna e externa da sala, para sinalizar a rota de fuga, como também para alertar que o gás de combate foi liberado.

**Figura 6 - Visão lateral da sala elétrica.**



**Fonte:** (Honeywell 2013).

Na Tabela 1, é mostrado o quantitativo de materiais utilizados na sala.

**Tabela 1 - Materiais utilizados na sala elétrica.**

	<b>Material</b>
1	Central de alarme
8	Detectores ópticos
2	Vesda VLF-250
2	Acionadores manuais
6	Módulos Monitor
2	Sinalizadores Sonoro/Visual
3	Sinalizadores Visual
1	Detector Térmico
3	Módulo relé
1	Fonte Auxiliar
<b>29</b>	<b>TOTAL</b>

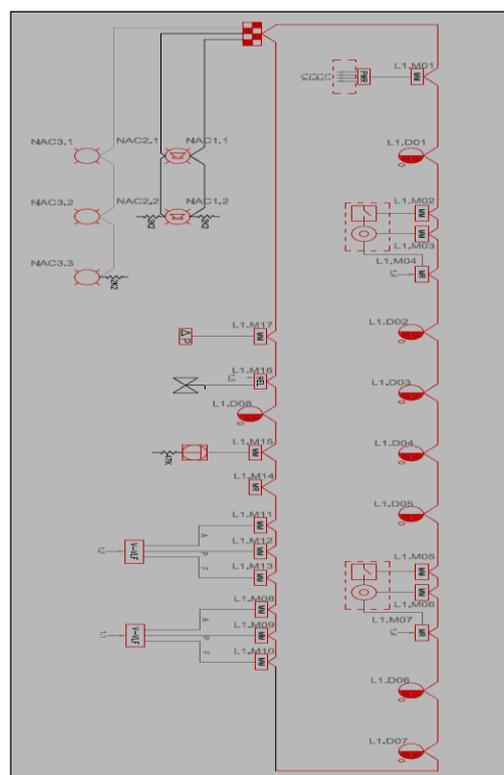
O sistema foi configurado com apenas um laço devido à quantidade de dispositivos e o fato de ser uma sala. O circuito será do tipo classe A, onde existe uma fiação de retorno a central, para que não haja paralisação parcial ou total do funcionamento em caso de uma interrupção em um ponto

qualquer deste circuito, de acordo com a NBR (Norma Brasileira 17240 ABNT, 1993). Conforme a Figura 7. Foi definida a utilização dos seguintes cabos de acordo com as normas NBR (Norma Brasileira, 17240, NBR 6880, NBR 6148, NBR 13848, NBR 11836, NBR 5410, NBR 13249, ABNT, 1993):

- Laço e alimentação 24VDC: cabo torcido rígido, 1Par x 1,5 mm<sup>2</sup> com capa PVC/E 105<sup>o</sup> anti chama, 600Volts alcançar uma distância de até 1.800 metros.
- Alimentação 220VAC: cabo flexível, 3 x 1,5 mm<sup>2</sup> com capa PVC 70 °C, 600 Volts.
- Dispositivos convencionais: cabo flexível torcido com capa PVC 70 °C, 750 Volts.

Será usado uma fonte auxiliar, que contém um par de baterias de 12VDC 7AH ligados em série, e na central um par de baterias de 12VDC 18 AH também em série, permitindo que o sistema mantenha-se por 24 horas para estado em stand-by ou 15 minutos em alarme sem a necessidade de alimentação AC. Os recursos apresentados na legenda da Figura 1 abaixo, referem-se à velocidade média do vento e energia eólica média a uma altura de 50m acima da superfície para 5 condições topográficas distintas: zona costeira – áreas de praia, normalmente com larga faixa de areia, onde o vento incide predominantemente do sentido mar-terra; campo aberto – áreas planas de pastagens, plantações e /ou vegetação baixa sem muitas árvores altas; mata – áreas de vegetação nativa com arbustos e árvores altas mas de baixa densidade, tipo de terreno que causa mais obstruções ao fluxo de vento; morro – áreas de relevo levemente ondulado, relativamente complexo, com pouca vegetação ou pasto; montanha – áreas de relevo complexo, com altas montanhas.

**Figura 2 - Arquitetura do sistema.**



Fonte: (Honeywell 2013)

### **3.2 DESCRITIVO OPERACIONAL DO SISTEMA PROPOSTO**

O sistema deverá funcionar da seguinte forma:

#### **3.2.1 ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO**

##### **Eventos de Falha no Sistema**

Os eventos de falha no sistema geram alarmes sonoros e visuais com descrição e endereço do equipamento na central de incêndio. As possíveis falhas do sistema são:

- Falta de resistor EOL (End - of - Line – Final de linha) no módulo;
- Detector com acúmulo de poeira;
- Mau contato na base do detector ou laço endereçável.

Neste caso não será gerado nenhum disparo de sirene nos ambientes.

#### **3.2.2 MONITORAMENTO DE SEGURANÇA DO SISTEMA**

Os eventos de monitoramento de segurança do sistema geram alarmes sonoros e visuais com descrição e endereço do equipamento na central de incêndio. Estes eventos são caracterizados por:

- Falha do Vesda;
- Falha da Fonte da central de alarme

#### **3.2.3 ALARME DE INCENDIO EM AMBIENTES APENAS COM DETECÇÃO, SEM COMBATE.**

Nestes ambientes, havendo um evento de incêndio que acione apenas um detector de fumaça ou de temperatura, a seguinte rotina será executada:

- Acionamento de alarme sonoro e visual na central de incêndio com identificação do dispositivo e endereço lógico. Neste caso não será gerado nenhum disparo de sirene nos ambientes.

Quanto à sua duração as faltas podem ser classificadas em faltas transitórias e faltas permanentes.

## **4 CONCLUSÃO**

Como discutido no trabalho o sistema de Detecção e alarme de Incêndio é essencial para a segurança do ser humano e dos patrimônios. Os equipamentos instalados, tem como objetivo detectar e enviar um sinal a central de alarme a fim de que se não aja a propagação do incêndio.

O local onde se foi feito o estudo, é um local muito importante de um edifício, pois é responsável por receber e enviar energia elétrica para todos os ambientes e andares de todo edifício. Ao final da implantação do sistema verificou que o sistema apesar de ser um projeto de custo alto, tem como vantagem o benefício que é a segurança do mesmo e do ser humano compensa a

instalação. O trabalho servirá de auxílio para os profissionais e atua na área de instalações elétricas, a fim de contribuímos para o desenvolvimento do sistema de segurança proposto e dos edifícios inteligentes. Os dados apresentados nesse trabalho foram gerados através de processos de pesquisas detalhadas, acompanhamento da instalação e testes do sistema. Ao elaborar esse trabalho nos trouxe um grande aprendizado, podendo assim conhecer os equipamentos, a instalação a linguagem de programação utilizada bem como o funcionamento de todo o sistema.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTED Disponível em <http://www.ansi.org/Acesso> em: 15 set. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2000). **NBR 14432**-Exigência de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações—Procedimento. Rio de Janeiro. 14 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 5410**: Rio de Janeiro

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2001). **NBR 9077**-Saídas de emergência em edifícios. Rio de Janeiro. 35 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8674: execução de sistemas fixos automáticos de proteção contra incêndio com água nebulizada para transformadores e reatores de potência. [Rio de Janeiro]: ABNT, 1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9441: NBR 9441.

Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2004). Pr. **NB 02.136.01**.

Desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos-Partes 1 a 6. Rio de Janeiro.

BOUNAGUI, A.; BÉNICHOU, N. e VICTOR, E. (2004) Residential Fire Scenario

Analysis in Ontario 1995-2003. Research Report n° 173. Institute for Research in Construction. National Research Council Canada.

Burkert - [www.burkert.es](http://www.burkert.es)

BUKOWISKI, R. W. e BABRAUSKAS, V. (1994) Developing rational, performance based fire safety requirements in model building codes. Fire and Materials. v.18, 173-193.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

GONÇALVES, Sérgio Starling – Segurança Eletrônica – Instalação Alarmes.

GOSELIN, 1989

HOLBORN et al., 2003;

Honeywell do Brasil – [www.honeywell.com.br](http://www.honeywell.com.br)  
MELO, 1999;

NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos: apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

NBR 15287: informação e documentação: Projeto de pesquisa: apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

NILTON, 1996

ROSS, Julio – Alarmes.

SHORTER (1962)

THOMAS, 2006

Vesda do Brasil - [www.vesda.com.br](http://www.vesda.com.br)