

MAISA BORGONOVI CENTURION

**IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS FAVORÁVEIS À OCORRÊNCIA DE
INCÊNDIO EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA**

São Paulo

2012

MAISA BORGONOVI CENTURION

**IDENTIFICAÇÃO DOS PONTOS FAVORÁVEIS À OCORRÊNCIA DE
INCÊNDIO EM UMA INDÚSTRIA GRÁFICA**

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

São Paulo

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

Centurion, Maisa Borgonovi
Identificação dos pontos favoráveis à ocorrência de incêndio em uma indústria gráfica / M.B. Centurion. – São Paulo,
2011.
103 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada em Engenharia.

1. Incêndio (Ocorrência; Prevenção) 2. Indústria gráfica e editorial 3. Segurança no trabalho I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.

AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo incentivo, compreensão e principalmente por acreditarem na minha capacidade.

Aos meus amigos que me acompanharam e me ajudaram durante todo o curso. A empresa Gráfica que colaborou para o desenvolvimento desta monografia e a todos que colaboraram direta ou indiretamente.

RESUMO

Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social, o segmento gráfico foi responsável no ano de 2004 pelo registro de 2.327 acidentes de trabalho, 1.663 acidentes típicos e 206 doenças do trabalho. A indústria gráfica “Novo Tempo” em estudo, é formada por aproximadamente 250 funcionários contratados, contando ainda com a ajuda de 100 funcionários temporários durante os meses de maior produção, e 17000 m² de área construída. O objetivo desta monografia é identificar o maior número de pontos favoráveis à ocorrência de incêndio dentro da indústria gráfica “Novo Tempo”, nos setores de pré-impressão e impressão, pelo fato desta estar em constante crescimento, afim de evitar incêndios futuros, vítimas ou perdas patrimoniais. Para o desenvolvimento desta monografia, em primeiro lugar foi realizado um estudo das ocorrências de incêndios em indústrias gráficas no Brasil. Por causa da grande concorrência do mercado estrangeiro, as indústrias gráficas nos últimos 10 anos investiram aproximadamente U\$ 6 bilhões de dólares em inovações no maquinário, equipamentos e novas tecnologias de acordo com a Abigraf. Pesquisas as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego, Decreto Estadual N° 56.819/2011, Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e consultas à ABNT. Entre os riscos encontrados, os que mereceram maior atenção são: local de armazenamento inapropriado de produtos químicos, falta de extintores de incêndio no setor de pré-impressão, descarte inadequado de panos contendo solventes inflamáveis e a falta de sinalização e iluminação de emergência no setor de impressão. O objetivo de identificar dentro dos setores de pré-impressão e impressão o maior número possível de fatores favoráveis à ocorrência de incêndio na Indústria Gráfica “Novo Tempo”, fornecendo propostas para saná-los, foi atingido.

Palavras-chaves: Incêndio. Indústria Gráfica. Prevenção. Segurança.

ABSTRACT

According to the Statistical Yearbook of Social Security, the graphic industry was responsible in 2004 for the registration of 2,327 work accidents, 1,663 typical accidents and 206 occupational diseases. The graphic company "Novo Tempo" in this study consists of almost 250 contracted employees, counting also with the assistance of 100 temporary employees during the months of higher production, and 17,000 m² of constructed area. The objective of this monograph is to identify the most favorable points of fire in the graphic company "Novo Tempo", in the areas of prepress and printing, for the fact of this company being in constant growth, in order to avoid future fires, victims, or property losses. For the development of this monograph, was carried out in first place one study of the fire's occurrence in the printing industry in Brazil. Because of the large competition from foreign markets, the printing industry in the last 10 years have invested approximately \$ 6 billion dollars in the machinery innovation, equipment and new technologies according to Abigraf, leaving one little side the work security in business. The next step for the development of this work of guidance character, was to research the Regulations Norms of the Labor Ministry, State Decree No. 56.819/2011, technical instructions from the São Paulo Fire Department and the consulting of ABNT. Among the risks found, those who deserve more attention are: improper storage location of chemicals, lack of fire extinguishers in the prepress industry, improper disposal of rags containing flammable solvents and lack of signage and emergency lighting in the printing sector. The objective of identifying areas within the prepress and printing the largest possible number of factors favoring the occurrence of fire in the Graphic Industry "New Time", providing proposals to address them, was reached.

Keywords: Fire. Graphic Industry. Prevention. Security.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 – Segmentação no setor gráfico no Brasil..... | 13 |
| Figura 2 – Distribuição porcentual das indústrias gráficas por região no Brasil..... | 13 |
| Figura 3 – Indústria gráfica “Novo Tempo” atualmente..... | 14 |
| Figura 4 – Triângulo do Fogo..... | 18 |
| Figura 5 – Tetraedro do Fogo..... | 19 |
| Figura 6 – Extintor de água..... | 20 |
| Figura 7 – Extintor de espuma..... | 21 |
| Figura 8 – Extintor de dióxido de carbono..... | 21 |
| Figura 9 – Extintores de pó químico seco..... | 22 |
| Figura 10 – Extintores à base de fosfato monoamônico..... | 22 |
| Figura 11 – Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo..... | 23 |
| Figura 12 – Transmissão calor por condução..... | 25 |
| Figura 13 – Transmissão calor por convecção..... | 25 |
| Figura 14 – Transmissão calor por radiação..... | 26 |
| Figura 15 – Viatura de 25 toneladas em dois eixos..... | 31 |
| Figura 16 – Portão de acesso..... | 31 |
| Figura 17 – Distância de segurança entre edificações..... | 32 |
| Figura 18– Símbolos de sinalização de proibição..... | 38 |
| Figura 19 – Símbolos de sinalização de alerta..... | 39 |
| Figura 20 – Símbolos de sinalização de orientação e salvamento..... | 39 |
| Figura 21 – Símbolos de sinalização de equipamentos..... | 40 |
| Figura 22 – Vista frontal da Indústria gráfica “Novo Tempo” | 50 |
| Figura 23 – Processo de impressão offset..... | 51 |
| Figura 24 – Processo de impressão por flexografia..... | 53 |

| | |
|---|----|
| Figura 25 – Portão de acesso de viatura da gráfica “Novo Tempo”..... | 56 |
| Figura 26 – Único extintor de incêndio no setor de pré-impressão..... | 58 |
| Figura 27 – Tambores sem tampa, sem identificação correta e mistura de materiais..... | 59 |
| Figura 28 – Pano sujo com solvente e papel jogados no chão ao lado da máquina..... | 59 |
| Figura 29 – Sala de armazenamento de produtos químicos inadequada..... | 60 |
| Figura 30 – Tambor sem tampa na sala de armazenamento de produtos químicos..... | 61 |
| Figura 31 – Objeto dificultando acesso ao extintor de incêndio..... | 62 |
| Figura 32 – Recipiente de álcool isopropílico semi-aberto..... | 63 |
| Figura 33 – Recipiente de álcool isopropílico perto de equipamento elétrico..... | 63 |
| Figura 34 – Portão de acesso..... | 64 |
| Figura 35 – Retorno em “T” | 64 |
| Figura 36 – Distribuição organizada de produtos químicos nos locais de uso..... | 67 |
| Figura 37 – Tambor de descarte de panos sujos devidamente tampado e identificado..... | 68 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Estatísticas sobre incêndio..... | 16 |
| Tabela 2 – Dados para dimensionamento das saídas de emergências..... | 36 |
| Tabela 3 – Distância máxima percorrida por uma pessoa..... | 41 |
| Tabela 4 – Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinho..... | 42 |
| Tabela 5 – Tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima..... | 43 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---------|--|
| Abigraf | Associação Brasileira de indústria gráfica |
| ANTT | Agência Nacional de Transportes Terrestres |
| BFRL | <i>Building Fire Research Laboratory</i> |
| BLEVE | <i>Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion</i> |
| BRE | <i>Building Research Establishment</i> |
| BRI | <i>Building Research Institute</i> |
| CBPMESP | Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo |
| CMAR | Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento |
| CSTB | <i>Centre Scientifique et Technique du Bâtiment</i> |
| EUA | Estados Unidos da América |
| FRS | <i>Fire Research Station</i> |
| IAFSS | <i>The International Association for Fire Safety Science</i> |
| IT | Instrução Técnica |
| NBR | Norma Brasileira Registrada |
| NFPA | <i>National Fire Protection Association</i> |
| NIST | <i>National Institute of Standards and Technology</i> |
| NR | Norma Regulamentadora |
| PIB | Produto Interno Bruto |
| PUC | Pontifícia Universidade Católica |
| SCI | Segurança Contra Incêndio |
| SESI | Serviço Social da Indústria |
| SFPE | <i>Society of Fire Protection Engineers</i> |
| TRRF | Tempo Requerido de Resistência ao Fogo |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 12 |
| 1.1 OBJETIVO..... | 15 |
| 1.2 JUSTIFICATIVA..... | 15 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA..... | 16 |
| 2.1 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO BRASIL E NO MUNDO..... | 16 |
| 2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE O FOGO..... | 18 |
| 2.2.1 O fogo..... | 18 |
| 2.2.2 Classes de fogo..... | 19 |
| 2.2.3 Combustão..... | 23 |
| 2.2.4 Pirólise..... | 24 |
| 2.2.5 Explosões..... | 24 |
| 2.2.6 Transferência de calor..... | 24 |
| 2.2.6.1 Condução ou contato..... | 24 |
| 2.2.6.2 Convecção..... | 25 |
| 2.2.6.3 Radiação térmica ou irradiação..... | 25 |
| 2.3 FATORES QUE INFLUENCIAM UM INCÊNDIO..... | 26 |
| 2.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO..... | 27 |
| 2.4.1 Medidas de proteção ativa..... | 27 |
| 2.4.2 Medidas de proteção passiva..... | 27 |
| 2.4.3 Brigada de incêndio..... | 28 |
| 2.5 FATOR HUMANO EM INCÊNDIOS..... | 29 |
| 2.6 DECRETO DO ESTADO DE SÃO PAULO Nº 56.819/11..... | 29 |
| 2.7 INSTRUÇÕES TÉCNICAS DO CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO..... | 30 |
| 2.7.1 Instrução Técnica N° 06/2011 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco..... | 30 |
| 2.7.2 Instrução Técnica N° 07/2011 – Separação entre edificações (isolamento de risco)..... | 31 |
| 2.7.3 Instrução Técnica N° 08/2011 – Resistência ao fogo dos elementos de construção..... | 33 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7.4 Instrução Técnica N° 09/2011 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical..... | 34 |
| 2.7.5 Instrução Técnica N° 10/2011 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento..... | 35 |
| 2.7.6 Instrução Técnica N° 11/2011 – Saídas de emergência..... | 35 |
| 2.7.7 Instrução Técnica N° 16/2011 – Plano de Emergência contra Incêndio..... | 36 |
| 2.7.8 Instrução Técnica N° 18/2011 – Iluminação de emergência..... | 37 |
| 2.7.9 Instrução Técnica N° 19/2011 – Sistema de detecção e alarme de incêndio..... | 37 |
| 2.7.10 Instrução Técnica N° 20/2011 – Sinalização de Emergência..... | 38 |
| 2.7.11 Instrução Técnica N° 21/2011 – Sistema de proteção por extintores de incêndio..... | 40 |
| 2.7.12 Instrução Técnica N° 22/2011 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio..... | 42 |
| 2.7.13 Instrução Técnica N° 27/2004 – Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis..... | 44 |
| 2.7.14 Instrução Técnica N° 32/2011 – Produtos Perigosos em Edificação e Áreas de Risco..... | 44 |
| 2.8 NR-10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE..... | 45 |
| 2.9 NR-20 – LÍQUIDOS COMBUSTÍVEIS E INFLAMÁVEIS..... | 46 |
| 2.10 NR-23 – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS..... | 47 |
| 3 METODOLOGIA..... | 48 |
| 3.1 ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS EM GRÁFICAS NO BRASIL..... | 48 |
| 3.2 DESCRIÇÃO DOS SETORES DE PRÉ-IMPRESSÃO E IMPRESSÃO DA INDÚSTRIA GRÁFICA “NOVO TEMPO”..... | 50 |
| 3.2.1 Pré-impressão..... | 51 |
| 3.2.2 Impressão..... | 51 |
| 3.3 DEPOIMENTO PROFISSIONAL ATUANTE NA ÁREA..... | 54 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 55 |
| 4.1 RESULTADOS..... | 55 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2 DISCUSSÕES..... | 64 |
| 5 CONCLUSÃO..... | 70 |
| REFERÊNCIAS | 71 |
| GLOSSÁRIO..... | 75 |
| ANEXO A – Tabela de TRRF..... | 79 |
| ANEXO B – Parte da Instrução Técnica N° 10/2011..... | 80 |
| ANEXO C – Parte da Instrução Técnica N° 11/2011..... | 85 |
| ANEXO D – Parte da Instrução Técnica N° 20/2011 – Tabelas de Sinalização de emergência..... | 92 |

1 INTRODUÇÃO

O Brasil teve oficialmente, em 1808, a sua primeira gráfica instalada no país. Desde então, em constante crescimento, este setor hoje é responsável por 1% do PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro e 3,3% do PIB industrial (Abigraf,2006).

A indústria gráfica, de acordo com a Abigraf (Associação brasileira da indústria gráfica), é formada em sua maioria por pequenas e micro empresas, o que corresponde a 88% das mais de 20 mil empresas gráficas existentes no Brasil.

Em função das características dos produtos finais, existem oito grupos pelos quais as gráficas podem ser classificadas:

- Embalagens, que compreende a impressão de cartuchos, caixas, rótulos e outras embalagens;
- Editorial, que abrange a edição e impressão de livros, revistas e periódicos;
- Formulários, planos ou contínuos;
- Promocional, que inclui, principalmente, posters, cartazes, catálogos e volantes;
- Artigos de Papelaria, incluindo papel para carta, formulários oficiais;
- Pré-impressão, compreendendo a criação e o desenvolvimento de mídia impressa;
- Impressos Comerciais, abrangendo, entre outros, talonários, agendas, cartões postais;
- Diversos, que inclui baralhos, produtos para festas como copos, pratos e guardanapos, papel de presente, cardápios, brinquedos, etc.

A Figura 1, mostra a porcentagem da segmentação do setor gráfico no Brasil em 1996 por grupo, de acordo com dados da Abigraf; e a Figura 2 a distribuição gráfica por região no Brasil no final de 2007.

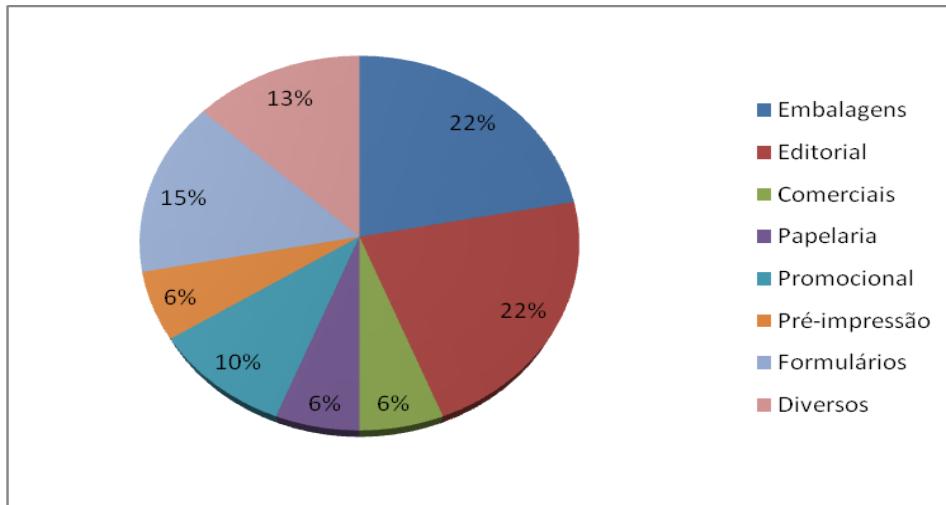


Figura 1: Segmentação no setor gráfico no Brasil.

Fonte: Abigraf/Deces, 2009.

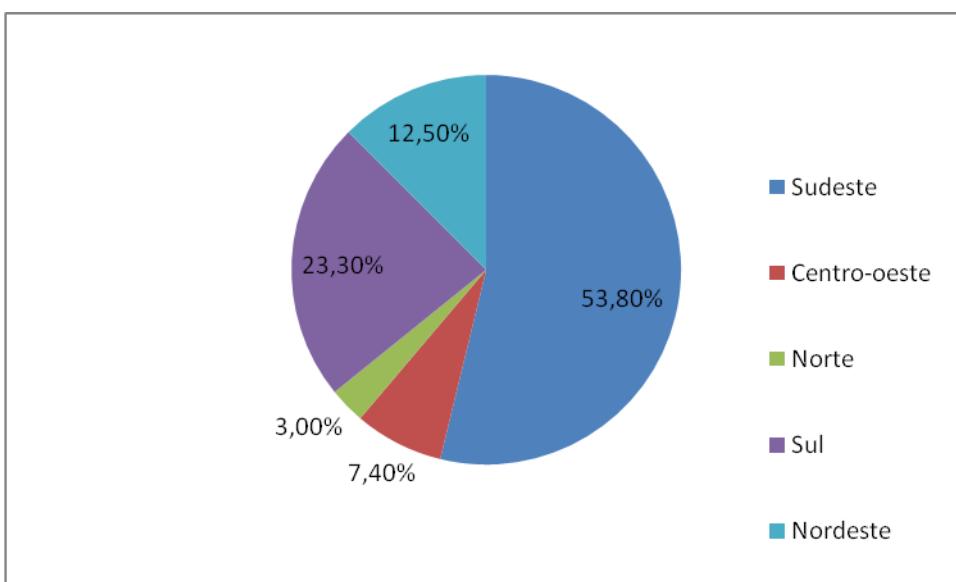


Figura 2: Distribuição porcentual das indústrias gráficas por região no Brasil.

Fonte: RAIS, 2007 IEMI, 2009.

Segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social (Brasil, 2003), o segmento gráfico foi responsável no ano de 2004 pelo registro de 2.327 acidentes de trabalho, 1.663 acidentes típicos e 206 doenças do trabalho. Por causa do elevado número de acidentes, incluindo grandes incêndios, existe uma grande preocupação das empresas deste setor na implantação de segurança contra incêndios.

A história da indústria gráfica “Novo Tempo” se inicia em 1944, quando quatro irmãos decidem mudar seu futuro montando uma tipografia, onde produziam livros e impressos específicos para paróquias, cartórios e prefeituras.

Em 1952, por causa do constante crescimento, a empresa mudou de nome e também de cidade. Ao longo dos anos fizeram novos investimentos para a implantação de novos segmentos no mercado, passando a produzir cadernos, agendas e papéis de presente e descontinuando os serviços tipográficos, mudando e ampliando suas instalações.

Por causa deste constante crescimento, a empresa passou a ter uma preocupação a mais, a segurança contra incêndio. A Figura 3 a seguir mostra a empresa “Novo Tempo” atualmente.



Figura 3: Indústria gráfica “Novo Tempo” atualmente.

Fonte: www.saodomingos.ind.br, 2011.

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta monografia é identificar o maior número de pontos favoráveis à facilitar a ocorrência de incêndio dentro da indústria gráfica “Novo Tempo”, nos setores de pré-impressão e impressão, afim de evitar incêndios futuros, vítimas ou perdas patrimoniais.

1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema desenvolvido é justificada pelos elevados índices de incêndios em indústrias, de acordo com dados da Previdência Social, (1.663 acidentes típicos, incluindo incêndios), com o interesse em identificar o maior número possível de pontos favoráveis, dentro da empresa “Novo Tempo”, de ocorrer incêndio.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NO BRASIL E NO MUNDO

Nos países Europeus, EUA e Japão a SCI (Segurança Contra Incêndio) é vista como uma ciência, em desenvolvimento, assim como nos países economicamente menos desenvolvidos e em desenvolvimento como o Brasil (SEITO et al., 2008).

A SCI é enfocada pelo menos um dia no ensino, em todos os períodos escolares e todos os níveis da educação.

Nas faculdades existem mais de 50 cursos em graduação e pós-graduação que envolve segurança contra incêndios em outros países, diferente do Brasil, carente em cursos de engenharia de SCI (SEITO et al., 2008).

Na Tabela 1 abaixo, apresenta-se estatísticas sobre incêndios nos EUA, no ano de 2005.

Tabela 1: Estatísticas sobre incêndio nos EUA.

| |
|---|
| 17.925 pessoas feridas |
| 3.677 perdas de vidas humanas de civis |
| 115 bombeiros mortos em serviço |
| Incêndio mata mais americanos do que todos os acidentes naturais juntos |
| Uma estimativa de 31.500 incêndios provocados resultou em 315 mortes |

Fonte: SEITO, A. I. et al., 2008, p. 24.

Essas estatísticas mostram que a SCI nos EUA precisa avançar, e no mundo também. Atos criminosos de terrorismo e de incendiários vêm dando uma nova dimensão à proteção contra incêndios em todo o mundo.

Para o desenvolvimento dos estudos de SCI existem os laboratórios e instituições de pesquisa, dos quais os de maiores referências são, conforme (SEITO et al., 2008):

- A PUC Pontifícia Universidade Católica do Chile possui o laboratório de resistência ao fogo mais completo da América do Sul.
- CSTB - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment – França, exerce a liderança da CE – Comunidade Européia na pesquisa de desempenho e, portanto, de SCI nas construções.
- BRE - Building Research Establishment / FRS - Fire Research Station – Reino Unido, organização líder mundial em pesquisa, consultoria, treinamento, testes e organização de certificação, levando sustentabilidade e inovação ao ambiente construído.
- NIST - National Institute of Standards and Technology – BFRL - Building Fire Research Laboratory, têm por missão promover a inovação e competitividade industrial americana por meio de medidas científicas avançadas, normas e tecnologia de maneira a ressaltar a segurança econômica e melhorar nossa qualidade de vida.
- BRI - Building Research Institute – Department of Fire Engineering, estuda métodos de engenharia de incêndio para assegurar a segurança das pessoas e métodos para minimizar as perdas econômicas causadas pelos incêndios.

Também existem associações internacionais como:

- IAFSS - The International Association for Fire Safety Science, tem o objetivo de encorajar a pesquisa sobre prevenção e minimização dos efeitos adversos dos incêndios e implementar para apresentação dos resultados dessas pesquisas.
- NFPA - National Fire Protection Association, reduzir as perdas devido a incêndios e a outros riscos para a qualidade de vida, fornecendo e defendendo por consenso: código, padrões, normas, pesquisa, treinamento e educação.

- SFPE – Society of Fire Protection Engineers, tem como objetivo o desenvolvimento da ciência e a prática na engenharia de segurança contra incêndio.

No Brasil, os laboratórios de SCI ainda estão incompletos, localizados na região Sudeste e sem condições de atender o mercado exigente (SEITO et al., 2008).

2.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS SOBRE O FOGO

Algumas definições importantes sobre o fogo:

2.2.1 O fogo

Desenvolvimento simultâneo de calor e luz, que é produto da combustão de materiais inflamáveis (Wikipedia, 2011). É a reação química entre o combustível e oxigênio do ar (comburente), face a uma fonte de calor. Para que haja fogo é necessário que existam três elementos essenciais da combustão, que constituem o chamado "Triângulo do Fogo", de acordo com a Figura 4 (Neto, M. A. L., 1995). São eles:



Figura 4: Triângulo do Fogo.

Fonte: www.artsensor.pt, 2011.

- Combustível
- Comburente (O_2)
- Calor

Além do triângulo de fogo, temos também o tetraedro de fogo (Figura 5) que, além de incluir combustível, comburente e calor, também considera a reação em cadeia,

pois para o fogo se manter aceso é necessário que a chama forneça calor suficiente para continuar a queima do combustível (Neto, M. A. L., 1995).

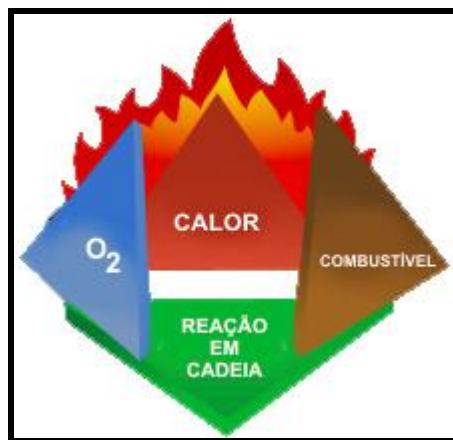


Figura 5: Tetraedro do Fogo.

Fonte: bcturma12lagessc.arteblog.com.br, 2010.

O fogo é um processo químico que obedece rigorosamente as Leis das Proporções Definidas ou Leis de Proust, a ausência de qualquer um destes componentes leva à extinção do fogo. Seja por abafamento (redução do nível de oxigênio abaixo do limite de 16%), resfriamento (redução da temperatura de um combustível abaixo da temperatura de ignição, ou da região onde seus gases estão concentrados, extinguindo o fogo), ou ainda, isolamento ou quebra da reação em cadeia (retirada de materiais combustíveis), (Brentano, T., 2004).

De acordo com Brentano, o fogo pode ser definido como:

Uma reação química, denominada combustão, que é uma oxidação rápida entre o material, combustível, líquido, sólido ou gasoso e o oxigênio do ar, provocado por uma fonte de calor, que gera luz e calor (Brentano, 2004, p.39).

2.2.2 Classes de fogo

Referem-se ao tipo de combustível e de suas características de queima, da geração ou não de resíduos de combustão e também aos extintores utilizados para combater incêndios.

- Classe A: fogo originado em materiais sólidos, por exemplo, madeira, tecidos, papel, carvão, etc...
 - Classe B: fogo originado em materiais líquidos, como por exemplo, gasolina, álcool, óleo diesel, óleos lubrificantes, querosene, etc...
 - Classe C: equipamentos elétricos energizados.
 - Classe D: materiais pirofóricos, por exemplo, magnésio, zircônio e titânio (apostila eST-204A /ST 07, 2010, p. 127).

Os extintores de água (Figura 6) são utilizados somente em fogo de classe A, nunca em fogo de classe C enquanto os equipamentos estiverem energizados, por causa do risco de eletroplessão (morte provocada pela exposição do corpo a uma carga letal de energia elétrica, de forma acidental), (apostila eST-204A /ST 07, 2010, p. 127).



Figura 6: Extintor de água.

Fonte: Arquivo pessoal, 2012.

Os extintores de espuma (Figura 7) são utilizados para combater incêndios de classe A e B.



Figura 7: Extintor de espuma.

Fonte: Dutra 100 Com. e Manutenção de extintores L.T.D.A, 2012 .

Extintores de dióxido de carbono (Figura 8) são utilizados para combater incêndios de classe B e C, e em início de fogo de classe A.



Figura 8: Extintor de dióxido de carbono.

Fonte: www.biof.ufrj.br, 2011.

Extintores de pó químico seco (Figura 9) são utilizados para combater incêndios de classe B e C.



Figura 9: Extintores de pó químico seco.

Fonte: www.edroline.com.br, 2012.

Extintores à base de fosfato monoamônico (Figura 10) são utilizados para combater incêndio das classes A, B e C.



Figura 10: Extintores à base de fosfato monoamônico.

Fonte : www.lmc.ep.usp.br, 2011.

Para a classe D, são utilizados materiais como areia e limalha de ferro, sendo fundamental saber quais os meios adequados de combate para substâncias pirofóricas.

A Figura 11 abaixo mostra uma seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo para reforçar o que já foi dito acima.

| CLASSE DE FOGO | AGENTE EXTINTOR | | | | | |
|----------------|---|-----------------|---------------------------------------|-------|--------|-------------|
| | ÁGUA | ESPUMA MECÂNICA | DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂) | PÓ BC | PÓ ABC | HALOGENADOS |
| A | (A) | (A) | (NR) | (NR) | (A) | (A) |
| B | (P) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) |
| C | (P) | (P) | (A) | (A) | (A) | (A) |
| D | Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor | | | | | |

(A) apropriado à classe de fogo | (NR) não recomendado à classe de fogo | (P) proibido à classe de fogo

Figura 11: Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo.

Fonte: SEITO, A. I. et al., 2008, p. 227.

Em 2005, o Sesi-SP avaliou 63 indústrias no período de junho a dezembro e constatou que apesar de possuir equipamentos para combate a incêndios adequadamente distribuídos e sinalizados, e pessoal orientado sobre o uso destes, porém, principalmente nas áreas de impressão, muitos desses equipamentos estavam obstruídos por diversos tipos de materiais, dificultando ou impedindo o acesso em casos de emergência.

2.2.3 Combustão

Reação exotérmica entre uma substância (combustível) e um gás (comburente, geralmente O₂), liberando calor e luz. Essa reação se processa em cadeia e é mantida pelo calor produzido durante a reação (pt.wikipedia.org, 2011).

Dependendo dos materiais envolvidos no processo de queima, os produtos resultantes podem ser os mais variáveis, gerando vapores, fumaça e gases tóxicos.

2.2.4 Pirólise

Processo onde a matéria orgânica é decomposta após ser submetida a condições de altas temperaturas e ambiente desprovido ou com baixo nível de oxigênio (SEITO, A. I. et al., 2008, p. 64).

2.2.5 Explosões

Explosão é um processo onde ocorre a dissipação de energia na forma de ondas de choque devido a um súbito aumento de pressão e formação de gases, geralmente em elevadas temperaturas (Brentano, T., 2004).

Um tipo de explosão é o BLEVE, que significa *Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion*, explosão do vapor expandido pelo líquido em ebulação. É um fenômeno físico, que ocorre com substâncias inflamáveis ou não, resultante da liberação repentina de um líquido mantido a uma temperatura acima do seu ponto de ebulação a pressão atmosférica (líquido superaquecido) (Mehler, A. M. S., 2011).

2.2.6 Transferência de calor

Há três maneiras de transmissão de calor:

2.2.6.1 Condução ou contato

É o mecanismo onde a energia (calor) é transmitida por meio do material sólido, ou seja, o calor é transmitido de molécula a molécula, fazendo com que todo o material depois de um determinado tempo fique com a mesma temperatura (Casteletti, L. F., 2010).

Um exemplo de propagação de calor por condução é uma barra de ferro ao ser aquecida em uma das extremidades, após algum tempo a outra extremidade também estará aquecida. Outro exemplo é em um incêndio onde os pontos superiores de um pavimento em chamas transmitirá calor suficiente para reiniciar um incêndio em outro pavimento imediatamente acima ou ao lado do pavimento já em chamas por condução (Figura 12), (Manual de prevenção de incêndio, 2011).

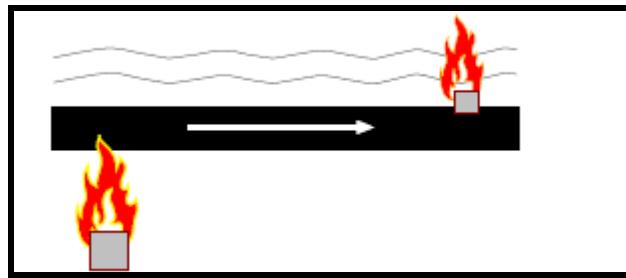


Figura 12: Transmissão calor por condução.

Fonte: Manual de prevenção de incêndio, 2011.

2.2.6.2 Convecção

É o mecanismo no qual a energia (calor) se transmite pela movimentação do meio fluído aquecido (líquido ou gás), (Casteletti, L. F., 2010).

Um exemplo é a fumaça distribuída entre vários pavimentos de um edifício por meio de dutos de ar condicionado, escadas e fosso de elevadores (Figura 13), é o chamado “Efeito Chaminé”, propagação do incêndio para os andares superiores (Manual de prevenção de incêndio, 2011).

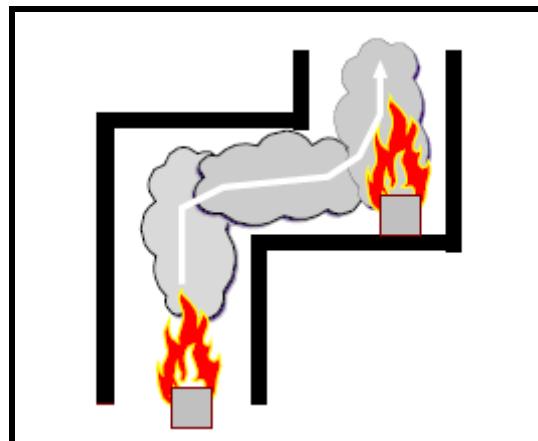


Figura 13: Transmissão calor por convecção.

Fonte: Manual de prevenção de incêndio, 2011.

2.2.6.3 Radiação térmica ou irradiação

É o mecanismo no qual a energia se transmite por ondas eletromagnéticas (Casteletti, L. F., 2010).

Alguns exemplos de propagação de calor por irradiação ou radiação térmica são: o calor do sol que chega à terra ou do ferro de passar roupa colocado próximo à mão após o aquecimento, lâmpadas do tipo *Spot light* deixadas por longo tempo acesas em vitrine causam incêndios por irradiação (Figura 14), (Manual de prevenção de incêndio, 2011).

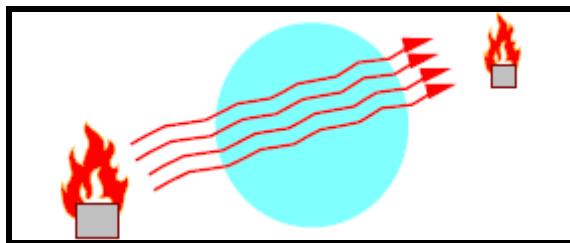


Figura 14: Trasmissão calor por radiação.

Fonte: Manual de prevenção de incêndio, 2011.

2.3 FATORES QUE INFLUENCIAM UM INCÊNDIO

De acordo com (SEITO et al., 2008), um incêndio nunca tem as mesmas proporções que outro, pois são vários os fatores que contribuem para seu início e desenvolvimento. Abaixo seguem alguns dos fatores que influenciam um incêndio:

1. Forma geométrica e dimensões da sala ou local;
2. Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;
3. Distribuição dos materiais combustíveis no local;
4. Quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
5. Características de queima dos materiais envolvidos;
6. Local do início do incêndio no ambiente;
7. Condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
8. Aberturas de ventilação do ambiente;
9. Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
10. Projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício;
11. Medidas de prevenção de incêndio existentes;
12. Medidas de proteção contra incêndio instaladas.

Conforme (SEITO et al., 2008), o incêndio tem início bem pequeno e seu crescimento depende do primeiro item ignizado, das características do comportamento ao fogo dos materiais na proximidade do foco e de sua distribuição no ambiente.

2.4 MEDIDAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Os objetivos das medidas de proteção contra incêndio são dificultar a propagação de incêndio e manter a estabilidade das edificações.

2.4.1 Medidas de proteção ativa

Tipo de proteção que precisa ser ativada manualmente ou automaticamente, visando rápida detecção do incêndio (SEITO, A. I. et al., 2008, p. 130).

Exemplos de proteção ativa: - sistema de detecção e alarme de incêndio;

- extintores, hidrantes e mangotinhos;
- sprinklers;
- iluminação de emergência;
- sistema de controle e exaustão da fumaça;
- outros.

2.4.2 Medidas de proteção passiva

É constituída por meios de proteção incorporados à construção da edificação, os quais não requerem nenhum tipo de acionamento para o seu funcionamento em situação de incêndio (SEITO, A. I. et al., 2008, p. 169). São exemplos de proteção passiva:

- paredes e portas corta-fogo;
- rotas de fuga (corredores, passagens e escadas);
- compartimentação vertical e horizontal;
- segurança estrutural do edifício;
- sistema de proteção de descargas atmosféricas;
- saídas de emergência;
- outros.

2.4.3 Brigada de incêndio

De acordo com a NBR 14276:1999:

Brigada de incêndio é um grupo organizado de pessoas voluntárias ou não, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono e combate a um princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros, dentro de uma área pré-estabelecida (NBR 14276, 1999, p. 2).

Ainda de acordo com a NBR 14276:1999, as atribuições da brigada de incêndio são as ações de prevenção e ações de emergência.

- Ações de prevenção: - avaliação dos riscos existentes;
 - inspeção geral dos equipamentos de combate a incêndio;
 - inspeção geral das rotas de fuga;
 - elaboração de relatório das irregularidades encontradas;
 - encaminhamento do relatório aos setores competentes;
 - orientação à população fixa e flutuante;
 - exercícios simulados;
- Ações de emergência: - identificação da situação;
 - alarme/ abandono de área;
 - corte de energia;
 - acionamento do Corpo de Bombeiros e/ou ajuda externa;
 - primeiros socorros;
 - combate ao princípio de incêndio;
 - recepção e orientação ao Corpo de Bombeiros;
 - preenchimento do formulário de registro de trabalho dos bombeiros;
 - encaminhamento do formulário ao Corpo de Bombeiros para atualização de dados estatísticos.

Para ser brigadista, o candidato deve ser alfabetizado, responsável, boa condição física e boa saúde, deve conhecer o local de trabalho muito bem, permanecer na edificação e já ter alguma experiência anterior como brigadista.

2.5 FATOR HUMANO EM INCÊNDIOS

Duas pessoas reagem de maneira diferente quando uma mesma situação ocorre. O estudo do comportamento das pessoas em incêndios é importantíssimo para a escolha dos procedimentos, do que fazer em caso de incêndio e o caminho a seguir até a rota de fuga e a saída em segurança.

Os treinamentos simulados periódicos realizados na fuga contra incêndios; e no combate ao princípio de incêndio são essenciais para ajudar no comportamento das pessoas diante de situações extremas como um incêndio. Cada vez mais há necessidade de revisar os treinamentos de abandono e os planos de emergência.

O comportamento mais freqüente em um incêndio é a tensão nervosa ou estresse, e não a reação de medo e que foge ao controle racional, ou seja, o pânico. Normalmente, as pessoas demoram a reagir diante de uma situação de incêndio, como se estivessem paralisadas nos primeiros minutos, não acreditando que estejam sendo envolvidas numa situação de risco grave (SEITO et al., 2008, p.95).

Quando em um incêndio a temperatura ultrapassar 75°C em uma edificação e a taxa de oxigênio reduzir para 10%, sintomas como a insegurança, descontrole, agressividade ou mesmo pânico são provocadas nas pessoas, levando-as a saltarem pelas janelas (SEITO et al., 2008, p.94).

Não é possível prever o comportamento das pessoas, mas sim condicioná-las por meio de treinamentos repetitivos e periódicos a por exemplo utilizar rotas de fugas adequadas.

2.6 DECRETO DO ESTADO DE SÃO PAULO N° 56.819/2011

O Decreto n° 56.819/11 dispõe sobre medida de segurança contra incêndio nas edificações e risco de incêndio para o Estado de São Paulo.

Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio; proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndio; proporcionar meios de controle e extinção do incêndio são alguns dos objetivos deste regulamento (wwwccb.polmil.sp.gov.br, 2012).

Para classificar a edificação e áreas de risco quanto a ocupação, altura e carga de incêndio usam-se as tabelas do Anexo deste Decreto. Essa classificação é muito importante para estabelecer quais medidas de segurança são necessárias para garantir a segurança dos ocupantes e também patrimonial.

2.7 INSTRUÇÕES TÉCNICAS DO CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO.

2.7.1 Instrução Técnica N° 06/2011 – Acesso de viatura na edificação e áreas de risco.

Esta IT (Instrução Técnica) tem como objetivo prescrever condições mínimas para o acesso de viaturas de bombeiros nas edificações e áreas de risco.

As vias de acesso têm como características de acesso, largura mínima de 6m, suportar viaturas com peso de 25 toneladas distribuídas em dois eixos (Figura 15) e altura de 4,5 metros. Para o portão de acesso deve ter largura de 4,0 m e altura de 4,5 m (Figura 16).

Vias de acesso com extensão maior que 45 m, devem ter retorno circular, ou em “T” ou em “Y”.

Esta IT aplica-se a todas as edificações e áreas de risco onde for exigido o acesso de viatura nos locais que possuam sistema de proteção por espuma ou por resfriamento e edificações com arruamento interno.

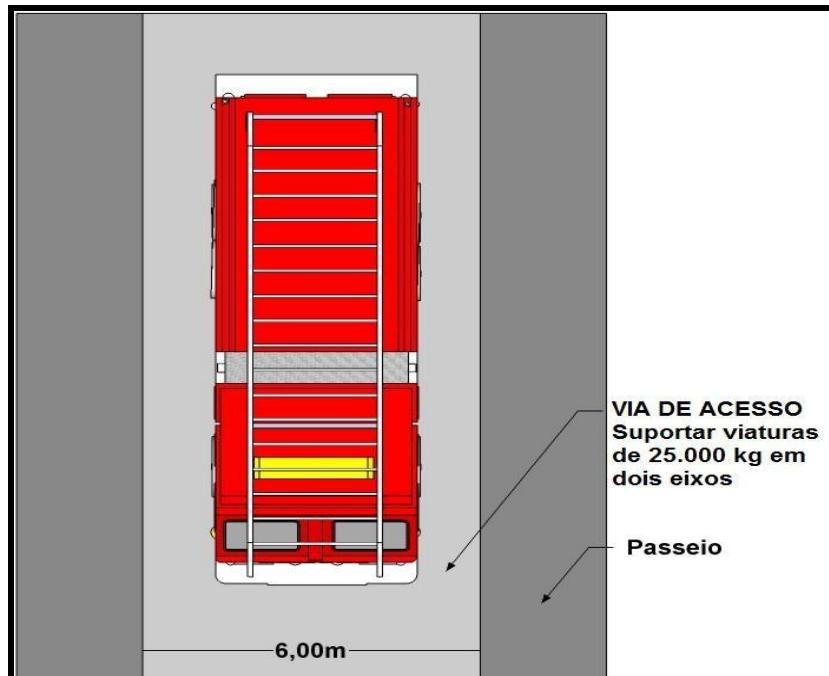


Figura 15: Viatura de 25 toneladas em dois eixos.

Fonte: Instrução Técnica N° 06/2011.

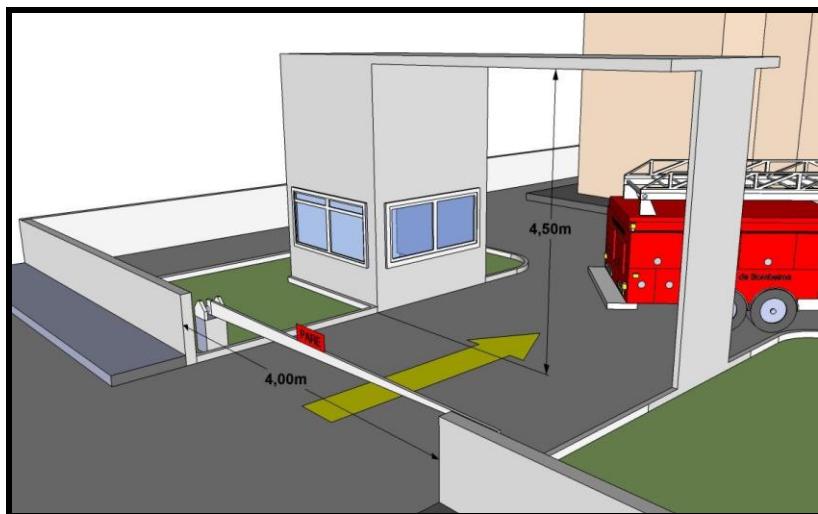


Figura 16: Portão de acesso.

Fonte: Instrução Técnica N° 06/2011.

2.7.2 Instrução Técnica N° 07/2011 – Separação entre edificações (isolamento de risco).

De acordo com esta IT, para separação entre edificações de propriedades distintas, será recomendatória.

O distanciamento entre edificações é uma medida importante, pois evita a transmissão de calor e chamas de uma edificação para outra e também separação entre edificações de lotes distintos (Figura 17).

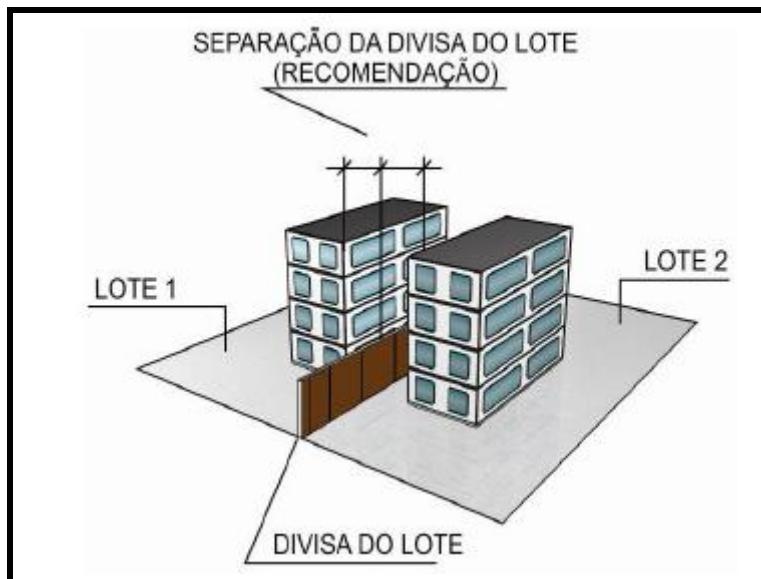


Figura 17: Distância de segurança entre edificações.

Fonte: Instrução Técnica N° 07/2011.

Usa-se o item 6.1 da IT N° 07/11 para o dimensionamento da distância de afastamento entre a fachada de uma edificação e a divisa do terreno, considerando como distância de afastamento o valor calculado (D), dividindo por 2 ($D/2$).

Para edificações em lotes distintos se considera a fachada do edifício exppositor (construção na qual o incêndio está ocorrendo) em relação à divisa do terreno.

Ainda de acordo com esta IT, para reduzir as distâncias de segurança, recomenda-se alterar as dimensões do painel radiante (por exemplo, uma janela em um edifício) ou compartimentar o edifício internamente.

Em edificações geminadas admite-se de acordo com esta IT, telhado comum desde que haja lajes com TRRF (Tempo Requerido de Resistência ao Fogo) de 120 minutos.

Para edificações adjacentes com mesma altura, dimensionar o distanciamento entre as fachadas das edificações.

O tamanho do compartimento incendiado e a carga de incêndio são fatores importantes na determinação da severidade de um incêndio.

Para as passagens cobertas, a largura máxima é de 3 metros, sendo construída de materiais incombustíveis, laterais totalmente abertas e só utilizada para trânsito de pessoas, materiais, equipamentos de pequeno porte e trânsito de veículos.

2.7.3 Instrução Técnica N° 08/2011 - Resistência ao fogo dos elementos de construção.

Em situação de incêndio, para que seja evitado o colapso estrutural por tempo suficiente possibilitando a saída das pessoas em segurança e o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros, esta IT (Instrução Técnica) estabelece as condições a serem atendidas pelos elementos estruturais e de compartimentação que integram as edificações, quanto aos Tempos Requeridos de Resistência ao Fogo (TRRF).

Para determinar o TRRF do tipo de ocupação, usa-se a Tabela J desta IT, apresentada no Anexo A desta monografia. Ficam isentas de verificação e redução dos TRRF as edificações térreas que atenderem aos seguintes requisitos de acordo com o item A.2.3.10 da IT n° 08/11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP):

- forem providas de chuveiros automáticos com bicos do tipo resposta rápida;
- possuírem carga de incêndio específica menor ou igual a 500 MJ/m^2 ;
- forem do grupo I (industrial), com carga de incêndio específica menor ou igual a 1200 MJ/m^2 ;
- forem do grupo J (depósito), com carga de incêndio específica menor ou igual a 2000 MJ/m^2 .

Caso atendam a um dos requisitos listados abaixo, as edificações térreas podem ter os TRRF constantes da Tabela J desta IT reduzidos em 30 minutos:

- forem providas de chuveiros automáticos;
- possuírem área total menor ou igual a 5000 m², com pelo menos duas fachadas para acesso e estacionamento operacional de viaturas, que perfaçam no mínimo 50% do perímetro da edificação;
- forem consideradas lateralmente abertas, ou seja, de acordo com o item 15.4.1 da IT n° 08/11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP).

De acordo com o item 5.5 (Dimensionamento de elementos estruturais em situação de incêndio) desta IT, para concreto, adota-se a NBR 15200/04 – Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio; para aço adota-se a NBR 14323/99 – Dimensionamento de estruturas de aço de edifícios em situação de incêndio.

De acordo com o item 5.18 da IT N° 08/11, para as edificações com área superior a 10.000 m², será exigido controle de qualidade, realizado por empresa ou profissional qualificado, durante a execução e aplicação dos materiais de revestimento contra fogo às estruturas.

2.7.4 Instrução Técnica N° 09/2011 – Compartimentação Horizontal e Compartimentação Vertical.

De acordo com o item 1.2 da IT N° 09/11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, compartimentação horizontal é feita para impedir a propagação do incêndio do pavimento de origem para outros ambientes no plano horizontal. Já a compartimentação vertical é feita para impedir a propagação vertical de um pavimento para outro.

A compartimentação horizontal é constituída por: - porta corta-fogo, parede corta-fogo, selo corta-fogo, vedadores corta-fogo, registros corta-fogo e afastamento horizontal contra aberturas.

As características de construção da compartimentação horizontal podem ser encontradas na Instrução técnica nº 09/2011.

2.7.5 Instrução Técnica N° 10/2011 – Controle de materiais de acabamento e de revestimento.

Esta IT tem o objetivo, na ocorrência de incêndio, restringir a propagação de fogo e o desenvolvimento de fumaça, estabelecendo condições a serem atendidas pelos materiais de acabamento e de revestimento usados nas edificações.

De acordo com os itens 4.1.1 e 4.1.2 da IT N° 10/11:

Material de revestimento é aquele empregado na superfície de elementos construtivos de edificações a fim de melhorar suas qualidades, seja de conforto, durabilidade, entre outros (IT N° 10, 2011).

Material de acabamento é aquele utilizado em arremate, acabamento de rodapés, golas, etc (IT N° 10, 2011).

Ainda de acordo com a IT N° 10/11, deve ser feito o Controle de Materiais de Acabamento e de Revestimento (CMAR), estabelecendo padrões para o não surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, e também geração de fumaça.

Não será exigido o CMAR em edificações com área menor ou igual a 750 m² e altura menor ou igual a 12 m nos grupos/divisões: A, C, D, E, G, F-9, F-10, H-1, H-4, H-6, I e J.

No Anexo B desta monografia estão apresentadas as Tabelas utilizadas para classificar os materiais com relação ao seu comportamento frente ao fogo e também exigências quanto a utilização dos materiais.

2.7.6 Instrução Técnica N° 11/2011 – Saídas de emergência.

Esta IT tem o objetivo em caso de incêndio ou pânico, de estabelecer os requisitos mínimos necessários para o dimensionamento das saídas de emergência, para que a população possa abandonar a edificação protegida fisicamente e permitir acesso das guarnições de bombeiros.

As saídas de emergência são passagens que dão acesso às rotas de fuga, às escadas e rampas, área de descarga e espaços livres no exterior da edificação. São dimensionadas em função da população que faz uso do prédio.

Para o dimensionamento das saídas de emergência necessita-se da largura das saídas que são determinadas em função do número de pessoas que por elas deva transitar.

A largura das saídas é dada pela seguinte fórmula:

$N = P/C$, onde N é o número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro imediatamente superior; P é população, conforme Tabela A do Anexo C desta monografia; e C é a capacidade da unidade de passagem conforme a Tabela A do Anexo C.

A Tabela 2 a seguir contém os dados para o dimensionamento das saídas de emergência da Indústria gráfica “Novo Tempo”.

Tabela 2: Dados para dimensionamento das saídas de emergências.

| <u>Ocupação</u> | | <u>Capacidade da unidade de passagem</u> | | | |
|-----------------|----------------|--|------------------------|-----------------------|---------------|
| <u>Grupo</u> | <u>Divisão</u> | <u>População</u> | <u>Acesso/Descarga</u> | <u>Escadas/Rampas</u> | <u>Portas</u> |
| | | Uma pessoa por 10 m ² de área | | | |
| I | Indústrias | | 100 | 60 | 100 |

Fonte: Instrução Técnica N° 11/2011.

No Anexo C desta monografia encontram-se alguns itens da IT N° 11/11 para ajudar no entendimento.

2.7.7 Instrução Técnica N° 16/2011 – Plano de emergência contra Incêndio.

O Plano de emergência contra Incêndio, aplica-se às edificações e áreas de risco de acordo com o Decreto Estadual N° 56.819/11.

É através do Plano de emergência contra incêndio que será realizada a Análise Preliminar de Riscos da edificação e os constará em planta própria, a Planta de Risco, a qual deverá conter informações detalhadas da edificação e os procedimentos básicos de emergência em caso de incêndio.

2.7.8 Instrução Técnica N° 18/2011 – Iluminação de emergência.

O objetivo desta IT é fixar condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência em edificações.

A distância máxima entre dois pontos de iluminação de emergência não deve ultrapassar 15 metros e entre o ponto de iluminação e a parede 7,5 metros.

Em locais planos deve-se ter no mínimo 3 lux de iluminamento e 5 lux em locais com desníveis. As luminárias de aclaramento (iluminação com intensidade suficiente para garantir a saída segura das pessoas do local em caso de emergência) e balizamento (iluminação de sinalização com símbolos e/ou letras que indicam rotas de saída), para iluminação de emergência em áreas com carga de incêndio, devem ter 30 Volts no máximo.

2.7.9 Instrução Técnica N° 19/2011 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.

O Decreto do Estado de São Paulo N° 56.819/11 determina quem precisa usar e quais as medidas de segurança contra incêndio devem ser usadas, no caso de sistema de detecção e alarme de incêndio.

O sistema de alarme de incêndio deve ter duas fontes de alimentação, a principal que é a rede do sistema elétrico da edificação e a auxiliar que é constituída por baterias com autonomia mínima de 24 horas em regime de supervisão, sendo que no regime de alarme deve ser de no mínimo 15 minutos, tempo necessário para o abandono da edificação, e também como alimentação auxiliar o gerador.

Esta IT ainda especifica que a central de detecção e alarme devem ter:

- Dispositivo de teste dos indicadores luminosos e dos sinalizadores acústicos.
- A central e o painel repetidor devem ficar em local onde haja constante vigilância humana e de fácil visualização.

- A central deve acionar o alarme geral da edificação, devendo ser audível em toda edificação.
- Em locais com grande concentração de pessoas, o alarme geral pode ser substituído por um sinal sonoro apenas na sala de segurança para evitar tumulto.
- É obrigatório ter nas centrais um painel ou esquema ilustrativo indicando a localização com identificação dos acionadores manuais ou detectores.
- Para acionador manual a distância máxima percorrida por uma pessoa até o acionador manual não deve ultrapassar 30 metros.
- Os acionadores manuais devem conter obrigatoriamente a indicação de funcionamento (cor verde) e alarme (cor vermelha).
- Nas edificações anteriores a 20 de março de 1983, os acionadores manuais devem estar junto aos hidrantes.

2.7.10 Instrução Técnica N° 20/2011 – Sinalização de Emergência.

A sinalização de emergência tem o objetivo de reduzir o risco de ocorrência de incêndio, facilitar a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio e orientar as ações de combate. Divide-se em sinalização básica e sinalização complementar, e faz uso de símbolos e cores.

A sinalização básica é constituída por quatro categorias:

- Proibição: tem por objetivo coibir e proibir ações que levem ao princípio de incêndio ou seu agravamento. Abaixo na Figura 18 estão alguns dos símbolos usados para sinalização de proibição.

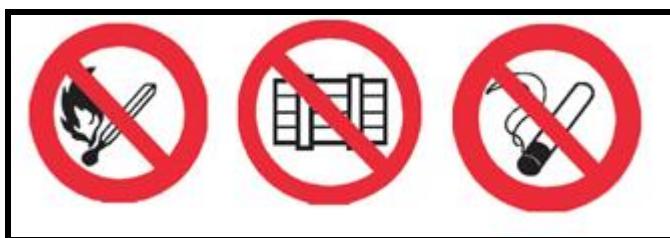


Figura 18: Símbolos de sinalização de proibição.

Fonte: Instrução Técnica N° 20/2011.

A sinalização é instalada em local visível a 1,80 metros do piso, próxima ao risco ou distribuída ao longo da área e distanciadas, nesse caso, no máximo 15 metros entre si e pelo menos uma delas deve ser vista em qualquer posição dentro da área.

- Alerta: tem por objetivo alertar para áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos. Abaixo na Figura 19 estão alguns símbolos usados para sinalizar alerta.

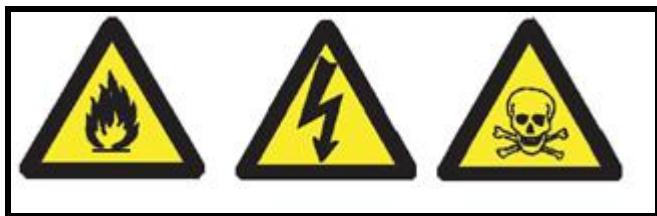


Figura 19: Símbolos de sinalização de alerta.

Fonte: Instrução Técnica N° 20/2011.

A sinalização de alerta é instalada nas mesmas condições da sinalização de proibição.

- Orientação e salvamento: tem por objetivo indicar as rotas de saída e como realizar o acesso e uso. Abaixo na Figura 20 estão alguns dos símbolos de orientação e salvamento.



Figura 20: Símbolos de sinalização de orientação e salvamento.

Fonte: Instrução Técnica N° 20/2011.

Nas portas de saída de emergência a sinalização é colocada a 0,10 metros acima da verga ou na própria folha da porta a 1,80 metros de altura e centralizada. Nas rotas de saída, a sinalização é de 15 metros no máximo de distância entre cada sinalização ou 30 metros quando vista de qualquer ponto até o ponto seguinte.

- Equipamento: indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e alarme disponíveis no local. Na Figura 21 estão alguns dos símbolos usados na sinalização de equipamentos.



Figura 21: Símbolos de sinalização de equipamentos.

Fonte: Instrução Técnica N° 20/2011.

A sinalização é instalada a 1,80 metros de altura, logo acima do equipamento e também no chão quando se tratar de área com muita movimentação de mercadorias e pessoas.

A sinalização complementar é o conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica.

- Rotas de saída: indica o trajeto completo das rotas de fuga.
- Obstáculos: indica a existência de obstáculos nas rotas de fuga.
- Mensagens escritas: complementar uma sinalização básica, informar o público.
- Demarcações de áreas: visa definir um leiaute no piso.
- Identificação de sistemas hidráulicos fixos de combate a incêndio: pintura diferenciada de tubulações, acessórios utilizados para sistemas de hidrantes.

As sinalizações de emergência podem ser encontradas na IT N° 20/2011 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo e no Anexo D desta monografia.

2.7.11 Instrução Técnica N° 21/2011 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.

Os extintores de incêndio (portáteis ou sobre rodas) fazem o combate a princípios de incêndios.

Os extintores portáteis devem ser distribuídos de acordo com a Tabela 3, para que o operador não percorra distância maior do que a estabelecida nesta IT.

Tabela 3: Distância máxima percorrida por uma pessoa.

| | |
|-------------|-----------|
| Risco Baixo | 25 metros |
| Risco | |
| Médio | 20 metros |
| Risco Alto | 15 metros |

Fonte: Instrução Técnica N° 21/2011.

Para os extintores sobre rodas a distância máxima de caminhamento devem ser acrescidas da metade dos valores estabelecidos na Tabela 3.

Na instalação de extintores em paredes, a altura máxima de fixação do suporte deve ser 1,60 metros e em relação ao chão 0,10 metros.

Não é permitida a instalação de extintores em escadas.

Deve ser instalado pelo menos um extintor de incêndio a não mais de 5 m da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos.

De acordo com a NBR 12693/93, extintor portátil tem até 245 N (Newtons) de peso cheio e o extintor sobre rodas, tem peso acima de 245 N (25kgf).

Cada pavimento deve possuir, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma para incêndio classe A e outra para incêndio classe B e C. É permitida a instalação de duas unidades extintoras iguais de pó ABC, de acordo com a IT N° 21/11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

2.7.12 Instrução Técnica N° 22/2011 – Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio.

De acordo com esta IT, os sistemas de combate a incêndio estão classificados em sistema de mangotinho (tipo 1) e sistemas de hidrantes (tipo 2, 3, 4 e 5), como mostra a Tabela 4.

A Tabela 4 informa, de acordo com o tipo de sistema, o comprimento máximo e o diâmetro da mangueira.

Tabela 4: Tipos de sistemas de proteção por hidrantes ou mangotinho.

| <u>Tipo</u> | <u>Esguicho</u> | <u>Diâmetro mangueira (mm)</u> | <u>Comprimento máximo</u> | <u>Número de mangueira (m)</u> | <u>Número de expedições</u> | <u>Vazão mínima de saída (l/min)</u> |
|-------------|--|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 4 | jato compacto ø 19 mm ou regulável | 40 ou 65 | 30 | simples | 400 | |

Nota: ø = diâmetro; ¹ - Edificações enquadradas nos grupos A,E, F-2 e F-3 da Tabela 7;
² - Demais ocupações da Tabela 7, que utilizam sistemas 1 ou 2, não enquadradas na nota 1; ³- Acima de 30 m de comprimento de mangueiras semi-rígidas é obrigatório o uso de carretéis axiais.

Fonte: Instrução Técnica N° 22/2011.

Pela Tabela 5 pode-se indentificar qual a reserva de incêndio necessária em volume de água de acordo com a área da indústria, para permitir o primeiro combate durante determinado tempo.

Tabela 5: Tipos de sistemas e volume de reserva de incêndio mínima.

| Classificação das edificações e áreas de risco de acordo com Decreto Estadual N° 46.076/01 | | | | | |
|--|--|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Área das edificações e áreas de risco | A-2, A-3, C-1, D-1(até 300 MJ/m ²), D-2, D-3 (até 300 MJ/m ²), D-4 (até 300 MJ/m ²), E-1, E-2, E-3, E-4, E-5, E-6, F-1 (até 300 MJ/m ²), F-2, F-3, F-4, F-8, G-1, G-2, G-3, G-4, H1, H-2, H-3, H-5, H-6; I-1, J-1, J-2 e M-3 | | | | |
| | D-1 (acima de 300 MJ/m ²), D-3 (acima de 300 MJ/m ²), D-4 (acima de 300 MJ/m ²); B-1; B-2; C-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), C-3, F-5, F-6, F-7, F-9, H-4, I-2 (acima de 300 até 800 MJ/m ²), J-2 e J-3 (acima de 300 até 800 MJ/m ²) | C-2 (acima de 800 MJ/m ²), F-1 (acima de 300 MJ/m ²); F-10, G-5, I-2 (acima de 800 MJ/m ²), J-3 (acima de 800 MJ/m ²), L-1 e M-1 | I-3, J-4, L-2 e L-3 | | |
| Acima de 2.500 até 5.000 m ² | Tipo 1 R.I. 8 m ³ | Tipo 2 R.I. 12 m ³ | Tipo 3 R.I. 18 m ³ | Tipo 4 R.I. 25 m ³ | Tipo 4 R.I. 35 m ³ |
| Acima de 10.000 até 20.000 m ² | Tipo 1 R.I. 18 m ³ | Tipo 2 R.I. 25 m ³ | Tipo 3 R.I. 35 m ³ | Tipo 5 R.I. 48 m ³ | Tipo 5 R.I. 80 m ³ |

Nota: R.I. - reserva de incêndio, m³ – metros cúbicos.

Fonte: IT N° 22/2011.

Hidrantes e mangotinhos devem ser distribuídos de forma que todos os pontos da área estejam protegidos por um esguicho (sistemas tipo 1, 2, 3 ou 4) ou dois esguichos (sistema tipo 5), considerando o comprimento da(s) mangueiras(s).

De acordo com a IT N° 22/11 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, os esguichos são dispositivos hidráulicos para lançamento de água através de mangueiras de incêndio, possibilitando a emissão do jato compacto quando não regulável e quando regulável por jato compacto ou neblina.

2.7.13.Instrução Técnica N° 27/2004 – Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.

A armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis em indústria deve ser feita em salas resistentes ao fogo.

Canaletas de drenagem para contenção de líquidos inflamáveis devem ser construídas com material compatível com os produtos, revestidas com material impermeável e com dimensões mínimas de 0,2 metros de largura por 0,15 metros de profundidade, com inclinação de 1% nos primeiros 15 metros do canal de fuga para um tanque.

Materiais não combustíveis, que não constitua risco para líquidos inflamáveis e combustíveis, podem ser armazenados na mesma área.

Equipamentos e fiação elétricos devem ser do tipo antiexplosão no mesmo local de armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.

2.7.14 Instrução Técnica N° 32/2011 – Produtos Perigosos em Edificação e Áreas de Risco no manuseio de produtos perigosos.

Esta IT tem o objetivo de estabelecer parâmetros de segurança à edificação e área que contenha produtos perigosos.

De acordo com esta IT, a área de risco ou parte da edificação que contém produtos perigosos, deverão possuir sinalização (painéis de segurança e rótulos de risco)

quanto aos riscos existentes, conforme Resolução N° 420/2004, da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres).

O sistema elétrico deve ser todo blindado e de boa visibilidade, inclusive quando for acionada a iluminação de emergência.

Acesso de pessoas não autorizadas em áreas da edificação que contenha produtos perigosos deve ser impedida.

2.8 NR-10 – SEGURANÇA EM INSTALAÇÕES E SERVIÇOS EM ELETRICIDADE.

Esta Norma Regulamentadora – (NR) estabelece as condições mínimas necessárias para garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente interajam em instalações elétricas e serviços de eletricidade (Segurança e medicina do trabalho, 2010, p. 103).

De acordo com esta NR, os estabelecimentos que tiverem carga instalada acima de 75 kW, devem constituir e manter o Prontuário de instalações elétricas, que contém:

- conjunto de procedimentos e instruções técnicas e administrativas de segurança e saúde, e descrição de medidas de controle existentes;
- documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos;
- especificação dos equipamentos de proteção coletiva e individual;
- documentação que prove treinamento, qualificação, autorização dos trabalhadores;
- resultados dos testes de isolação elétrica realizados nos equipamentos de proteção individual e coletiva;
- certificações dos equipamentos elétricos em áreas classificadas;
- relatório técnico de inspeções realizadas e recomendação com cronograma de adequação (Segurança e medicina do trabalho, 2010, p. 103).

E por fim, as empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas com especificações de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção (Segurança e medicina do trabalho, 2010, p. 103)..

Áreas onde houver instalações ou equipamentos elétricos devem ser dotadas de proteção contra incêndio e explosão.

Os processos ou equipamentos que possam gerar ou acumular eletricidade estática, devem ser dotados de dispositivos de descarga elétrica e proteção específica.

Nas instalações elétricas de áreas classificadas (local com potencial de ocorrência de atmosfera explosiva), ou sujeitas a risco acentuado de incêndio, devem ser adotados dispositivos de proteção, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

2.9 NR-20 – LÍQUIDOS COMBUSTÍVEIS E INFLAMÁVEIS.

De acordo com esta NR, define-se:

Líquidos combustíveis: todo aquele que possua ponto de fulgor igual ou superior a 70°C (setenta graus centígrados) e inferior a 93,3°C;

Líquidos inflamáveis: todo aquele que possua ponto de fulgor inferior a 70°C e pressão de vapor que não exceda 2,8 kgf/cm² (quilograma-força por centímetro quadrado) absoluta a 37,7°C.

Ponto de fulgor: é a menor temperatura que um líquido libera vapor em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável quando uma fonte de ignição (faísca, chamas abertas, calor) está presente.

Todos os tanques de líquidos inflamáveis de superfície deverão ter dispositivos que liberem pressões internas excessivas, causadas pela exposição à fonte de calor e

deverão ser construídos de aço ou concreto, ou ainda material especial dependendo das características do líquido, e serem aterrados (Segurança e medicina do trabalho, 2010, p. 327).

Dentro do edifício, o armazenamento de líquidos inflamáveis só poderá ser feito em recipientes de até 250 litros de acordo com esta NR.

A paredes, pisos e tetos deverão ser construídos com material resistente ao fogo e que não provoque formação de centelha por atrito durante a limpeza.

Sistemas de combate à incêndio com extintores deverão ser colocados próximo à porta de acesso ao líquidos inflamáveis.

2.10 NR-23 – PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS.

De acordo com esta NR, as saídas de emergência devem ter largura mínima de 1,20 metros e o sentido de abertura da porta deverá sempre ser sentido à saída e nunca para o interior do local de trabalho.

Para locais com risco grande as saídas não devem estar dispostas a mais de 15 metros de distância entre si, e para risco médio e pequeno, devem estar dispostas no máximo a 30 metros de distância (Segurança e medicina do trabalho, 2010, p. 370).

As portas de entrada ou saída de emergência nunca devem ser trancadas a chave ou travada durante o horário de trabalho.

Quando houver um princípio de incêndio, deve-se acionar o sistema de alarme, chamar o Corpo de Bombeiros, desligar máquinas e equipamentos elétricos e tentar extinguí-lo o mais rápido possível com os meios adequados.

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta monografia foi realizado em primeiro lugar um estudo das ocorrências de incêndios em indústrias gráficas no Brasil.

Por causa da grande concorrência do mercado estrangeiro, as indústrias gráficas nos últimos 10 (dez) anos investiram aproximadamente U\$ 6 bilhões de dólares em inovações no maquinário, equipamentos e novas tecnologias de acordo com a Abigraf (2006).

A indústria gráfica “Novo Tempo” tem 17.000 m² de área e de acordo com o Decreto Estadual N° 56.819/11 se enquadra no Grupo I e por ter carga de incêndio superior a 1200 MJ/m² está classificada como I-3.

3.1 ESTUDO DE OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS EM GRÁFICAS NO BRASIL.

- Fevereiro de 2008: Indústria gráfica ficou destruída na Zona Norte de São Paulo, foram necessários 12 viaturas do Corpo de Bombeiros para apagar as chamas, não houve registro de vítimas e a causa do incêndio não foi divulgada.
- Abril de 2010: Indústria gráfica ficou destruída na Zona Sul de São Paulo, foram necessários 9 viaturas do Corpo de Bombeiros para apagar as chamas, não houve registro de vítimas.
- Junho de 2011: Incêndio destrói gráfica em Goiânia, não houve registro de vítimas.
- Julho de 2011: Indústria gráfica ficou destruída em Belo Horizonte, Minas Gerais, não houve registro de vítimas.
- Janeiro de 2012: Incêndio destrói gráfica em Vicente de Carvalho no Guarujá, suspeita-se de incêndio criminoso.

Dos casos listados de incêndio em gráficas, todas ficaram completamente destruídas pelas chamas. A maior parte desses incêndios, são provocados por curto-circuitos em máquinas e instalações elétricas unidos a um grande volume de materiais combustíveis e inflamáveis.

Em seguida consultas às:

- Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (NR 10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade; NR 20: Líquidos combustíveis e inflamáveis; NR 23: Proteção contra incêndios; NR 26: Sinalização de segurança).
- Decreto Estadual N° 56.819/2011.
- Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo (IT N° 03/2004: Terminologia de Segurança contra Incêndio; IT N° 06/2011: Acesso de viatura na edificação e áreas de risco; IT N° 07/2011: Separação entre edificações (isolamento de risco); IT N° 08/2011: Resistência ao fogo dos elementos de construção; IT N° 09/2004: Compartimentação horizontal e Compartimentação vertical; IT N° 10/2011: Controle de materiais de acabamento e de revestimento; IT N° 11/2011: Saídas de emergência; IT N° 16/2004: Plano de Intervenção de Incêndio; IT N° 18/2011: Iluminação de emergência; IT N° 19/2011: Sistema de detecção e alarme de incêndio; IT N° 20/2004: Sinalização de Emergência; IT N° 21/2011: Sistema de proteção por extintores de incêndio; IT N° 22/2004: Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio; IT N° 27/2004: Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis; IT N° 32/2004: Produtos Perigosos em Edificações e Áreas de Risco.
- Consultas a ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), NBR 14276/99: Programa de brigada de incêndio; NBR 12693/93: Sistemas de proteção por extintores de incêndio; NBR 13714/98: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio; NBR 9077/93: Saídas de emergência em edificações; NBR 11711/2003: Portas e Vedadores corta-fogo com núcleo de madeira e NBR 11742/2003: Porta corta-fogo para saída de emergência.

- Consultas a livros: “A segurança contra incêndios no Brasil” de (Seito, A. I. et al., 2008) e “Manual de Segurança e Saúde no Trabalho – Indústria Gráfica” do Ses- SP e também através da internet.

A análise de risco foi realizada em uma indústria gráfica com aproximadamente 250 funcionários contratados, contando ainda com a ajuda de 100 funcionários temporários durante os meses de maior produção (de Agosto a Dezembro), 17.000 m² de área construída e localizada no interior do Estado de São Paulo – SP (Figura 22), nos setores de Pré-impressão e de Impressão em Dezembro de 2011 e Janeiro de 2012, para identificar os pontos favoráveis à ocorrência de incêndio.



Figura 22: Vista frontal da Indústria gráfica “Novo Tempo”.

Fonte: Arquivo pessoal.

3.2 DESCRIÇÃO DOS SETORES DE PRÉ-IMPRESSÃO E IMPRESSÃO DA INDÚSTRIA GRÁFICA “NOVO TEMPO”.

Nesta etapa, são descritos os dois setores em estudo:

3.2.1 Pré-impressão

A pré-impressão está dividida em preparação, montagem e confecção.

A fase da preparação envolve a criação do trabalho que é feita com tecnologia digital, redação de textos e criação do layout, em seguida na montagem, a imagem desejada (arquivo salvo) é transferida para um fotolito, uma espécie de filme transparente, feito de acetato, que depois é gravado em uma chapa (confecção) que vai então para as máquinas de impressão offset.

3.2.2 Impressão

Na gráfica estudada são utilizados dois tipos de impressão: offset e flexografia.

O processo offset (Figura 23) é feito com impressoras rotativas servindo para grandes tiragens, de alta qualidade e baixo custo. A impressão é indireta, ou seja, a imagem não é impressa diretamente no papel.

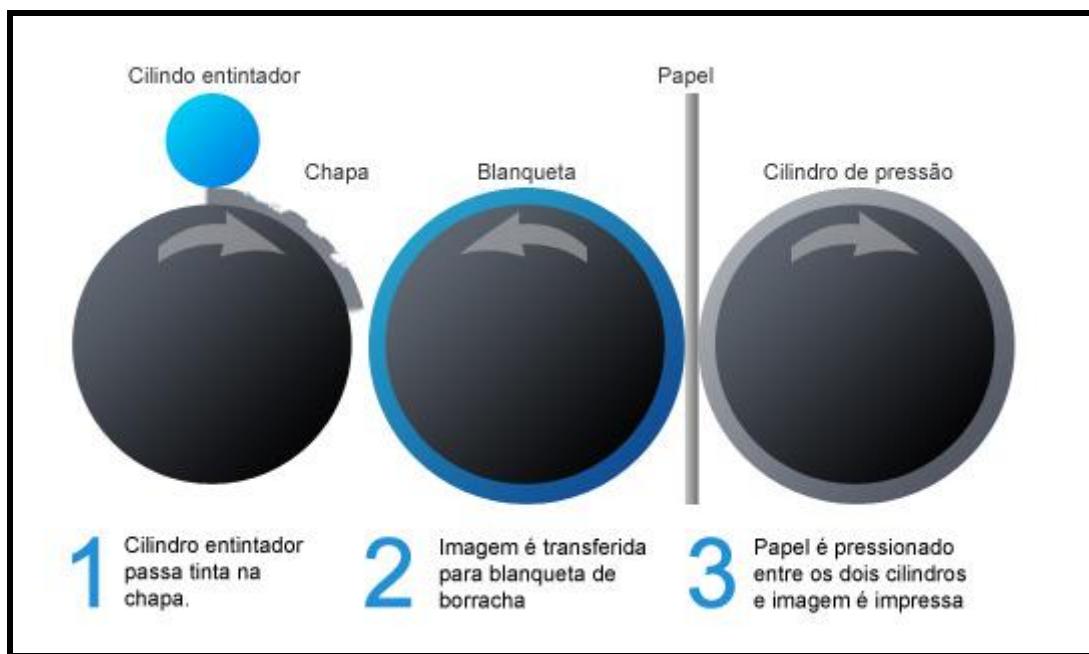


Figura 23: Processo de impressão offset.

Fonte: digitalpaperweb.com.br, 2011.

- Primeiro pega-se uma chapa metálica que é preparada para se tornar fotossensível, ou seja, o fotolito é aderido a chapa por vácuo, exposto a luz por algum tempo, possibilitando que imagens do fotolito sejam impressas na chapa,

processo chamado de gravação. Nesta etapa, a luz amolece a emulsão na chapa, e o que foi exposto a luz, passa a atrair a umidade (neste caso água), e a área não exposta à luz, endurece e passa a atrair gordura (tinta de impressão). Em seguida, a chapa é lavada com reveladores, produto químico específico não revelado pelo proprietário da gráfica, que reage com as áreas expostas à luz e também à áreas não expostas. Este processo é chamado de revelação.

- Segundo, a chapa é presa em um cilindro, que vai rolar por um outro menor que contem a tinta, colorindo a imagem, enquanto o restante continuará em branco.
- Em seguida um cilindro com uma blanqueta de borracha rola em cima do primeiro cilindro (chapa pintada), para absorver melhor a tinta além de proporcionar uma melhor fricção ao papel.
- O papel passa entre o cilindro com a blanqueta e um outro que vai fazer pressão para a imagem ser transferida da blanqueta para o papel, completando assim a impressão.

No processo de impressão offset, as máquinas são alimentadas com bobinas de papel, possibilitando a fabricação de cadernos e livros.

No processo de impressão por flexografia (Figura 24), a impressão é direta, o processo é um método de impressão rotativo que emprega fôrmas de borracha em alto relevo (clichê), dando-a característica flexível e tintas líquidas, à base de água ou solvente, de secagem rápida, coletada do reservatório de tinta pela imersão parcial do cilindro de tinta, que transfere para o cilindro anilox (entintador). Para garantir que a chapa não vai conter uma quantidade exagerada de tinta é inserida a lâmina amortecedora para remover o excesso de tinta do cilindro entintador. Em seguida, o papel é colocado sob o cilindro de impressão, passando por ele, e é gravado pelo cilindro de chapa, que contem o que deve ser impresso.

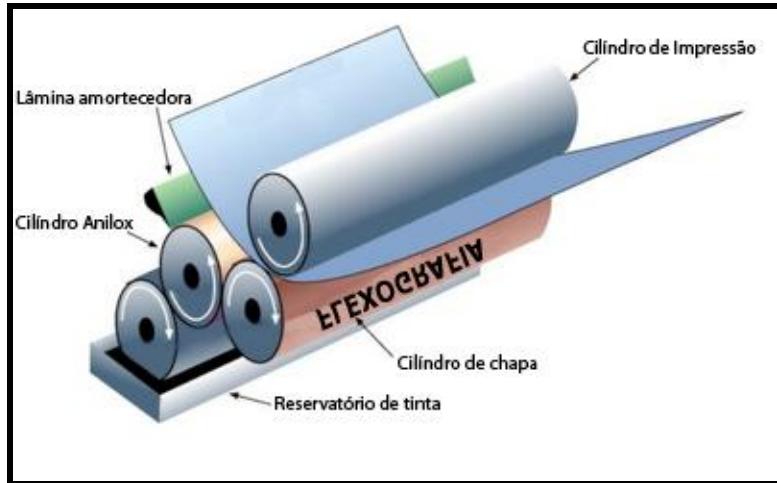


Figura 24: Processo de impressão por flexografia.

Fonte: Inktek, 2012.

No processo de impressão por flexografia, são fabricados papel de presente e impressos padronizados.

A etapa posterior à impressão é a pós-impressão, dividida em acabamento, conversão e distribuição. Esta etapa envolve operações que dependem dos requisitos definidos pelo cliente, que visam criar, realçar e preservar as qualidades tátteis e visuais do produto, determinar seu formato e dimensões (Manual de Segurança da indústria gráfica, 2006).

O acabamento é a fase de finalização do trabalho, possibilita desde um simples corte final do impresso, até finalizações mais complexas como dobras, relevos, vinco, verniz e etc...,(Manual de Segurança da indústria gráfica, 2006).

A conversão é a fase de colagem, encadernação, lamação, picotagem, punctionamento e perfuração (Manual de Segurança da indústria gráfica, 2006).

A fase de distribuição é dividida em empacotamento, etiquetagem, deslocamento, expedição e armazenagem (Manual de Segurança da indústria gráfica, 2006).

Durante um ano de produção são utilizados aproximadamente 12.000 toneladas de papel na gráfica, sendo que a maior parte é consumida nos meses de Agosto a Dezembro, período de maior produção.

3.3 DEPOIMENTO PROFISSIONAL ATUANTE NA ÁREA

De acordo com entrevista realizada com um brigadista (tempo de trabalho - 20 anos, função: supervisor de produção do setor de impressão) da gráfica , nunca ocorreram graves incidências de incêndio na empresa. Segundo o entrevistado, todos os brigadistas são treinados para qualquer problema que possa vir a surgir durante um princípio de incêndio.

O que o brigadista demonstrou foi uma grande preocupação com os compostos químicos utilizados durante o processo, pelo fato de serem produtos inflamáveis, sendo que a maioria dos funcionários não possuem conhecimento suficiente dos perigos a que estão expostos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após análise de todos os dados, envolvendo os setores de pré-impressão e impressão da indústria gráfica em estudo, foram apontados os riscos de incêndio existentes e as propostas para saná-los de acordo com as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo e das Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego.

4.1 RESULTADOS

- De acordo com o Decreto Estadual N° 56.819/2011 em edificações construídas antes de 11/03/1983, como é o caso, as exigências mínimas para edificações com área maior que 750 m² são: Saída de emergência, alarme de incêndio, iluminação de emergência, extintores, sinalização e hidrantes, brigada de incêndio, instalações em conformidade com as normas técnicas; mas por ser uma Indústria, pertencente ou Grupo I e por ter carga de incêndio superior a 1200 MJ/m², de alto risco, subgrupo I3 e térrea, acrescentam-se algumas exigências à segurança: acesso de viatura na edificação, segurança estrutural contra incêndio, compartimentação horizontal (pode ser substituída por sistema de chuveiros automáticos), controle de materiais de acabamento, plano de intervenção de incêndio e também mangotinhos.
- Um ponto que facilita a propagação de incêndio é a falta de vias de acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros, de acordo com a IT N° 06/11. A indústria gráfica em estudo tem via de acesso para viaturas com 6,0 metros de largura, portão com mais de 4,0 metros de largura (Figura 25) e 4,5 metros de altura, e como a via de acesso tem extensão maior que 45 metros, tem retorno em “T”.



Figura 25: Portão de acesso de viatura da gráfica “Novo Tempo”.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

- Riscos de início e propagação de fogo detectados na edificação.

Os dois setores em estudo estão localizados no mesmo galpão, não possuem parede corta-fogo entre eles e porta corta-fogo, o que facilita a propagação no caso de incêndio, podendo ser pela transmissão direta das chamas ou por convecção de gases quentes. O que existe entre os dois setores é uma divisória de madeira compensada com uma porta de trilho.

O galpão não tem distância entre edificações distintas, ou seja, entre propriedades diferentes.

A laje do galpão é de aço e concreto, e possui de acordo com o técnico de segurança da empresa TRRF de 120 minutos, atentando a Instrução Técnica N° 08/11 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

- Outro ponto favorável seria a falta de alarme de incêndio. A gráfica “Novo Tempo” tem sistema de alarme de incêndio de acordo com a IT N° 19/2011 do Corpo de Bombeiros de Estado de São Paulo.
- No galpão em estudo, existe iluminação de emergência, mas não estão dispostas de acordo com a IT N° 18/2011 do CBPMESP. No setor de impressão, não existe iluminação de emergência.
- No galpão de pré-impressão e impressão, o sistema de hidrantes e mangotinhos está de acordo com a IT N° 22/2011 do CBPMESP.
- Um dos objetivos da sinalização de emergência é de reduzir o risco de ocorrência de incêndio. Nos setores de pré-impressão e impressão, a sinalização básica de emergência não está de acordo com a IT N° 20/2011 do CBPMESP. Falta sinalização básica de proibição perto das máquinas, não tem sinalização de alerta para choques elétricos, para materiais com potencial de risco de incêndio. Falta sinalização de orientação e salvamento, não tem sinalização de rota de saída.

A sinalização de equipamentos está correta, tem sinalização para extintores, hidrantes e mangotinhos de acordo com a IT.

- Saídas de emergência com distância maior do que 50 metros entre elas.
- Pontos favoráveis à ocorrência de incêndio no setor de pré-impressão:
- No setor de pré-impressão existe apenas um extintor de incêndio de CO₂ (gás carbônico) de 6 kg (Figura 26), para uma área de aproximadamente 500 m².



Figura 26: Único extintor de incêndio no setor de pré-impressão.

Fonte: Arquivo pessoal.

- Na sala de pré-impressão, alguns galões de 10 litros de solventes usados para limpeza da máquina ficam armazenados embaixo do equipamento utilizado para fazer a montagem da prova (fotolito, uma espécie de filme transparente, feito de acetato, utilizado na gravação da chapa metálica), aumentando risco de incêndio.

- Pontos favoráveis à ocorrência de incêndio no setor de impressão:

- No setor de impressão o máquinário é antigo com fiação mal conservada, porém aterrado.

A gráfica possui SPDA (Sistema de Proteção Descarga Atmosférica) em todos os galpões e todas as máquinas são aterradas.

- Foram identificados solventes orgânicos, inflamáveis em panos utilizados na limpeza das máquinas, descartados em tambores de descarte desprovidos de tampas e de identificação correta (Figura 27), ao lado das máquinas alguns panos estavam jogados no chão e também grande quantidade de restos de papel como mostra a Figura 28.



Figura 27: Tambores sem tampa, sem identificação correta e mistura de materiais.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.



Figura 28: Pano sujo com solvente e papel jogados no chão ao lado da máquina.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

- O armazenamento de materiais no setor de impressão é inadequado, não há separação dos tipos de materiais, a rotulagem de identificação dos produtos químicos está danificada, alguns produtos estavam com as embalagens abertas, o que provoca um aumento da concentração de vapores de solventes orgânicos no ambiente e o risco de incêndio. Não existe isolamento da área, apesar de ser bem iluminado e ventilado; a sala não contem porta-corta fogo e a porta está sempre aberta (Figura 29). O descarte de panos usados na limpeza de solventes das máquinas está em tambor sem tampa e com identificação incorreta, o que gera mais uma fonte de contaminação de solventes orgânicos no ambiente (Figura 30).



Figura 29: Sala de armazenamento de produtos químicos inadequada.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.



Figura 30: Tambor sem tampa na sala de armazenamento de produtos químicos.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

- Produtos químicos utilizados como solventes de limpeza com embalagem aberta ao lado das máquinas de impressão, alguns colocados encima da própria máquina perto de fiação e dependendo da quantidade ficam no chão ao lado das máquinas, condições essas que favorecem à ocorrência de incêndio.
- No setor de impressão os extintores de incêndio estão dispostos a 15 metros um do outro de acordo com a IT N° 21/2011 para risco alto, porém muitos desses equipamentos estavam obstruídos por diversos tipos de materiais, dificultando ou impedindo o acesso em casos de emergência (Figura 31).



Figura 31: Objeto dificultando acesso ao extintor de incêndio.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

- A empresa possui no setor de impressão dispostos adequadamente extintores portáteis de gás carbônico, de pó-químico seco e de espuma, pois nesta área estão presentes produtos químicos e maquinário e de acordo com NR-23 além de grande quantidade de papel, para extinguir fogo de produtos inflamáveis (Classe B) e de sistemas elétricos (Classe C), são necessários extintores de algum destes tipos citados, com exceção do extintor de espuma para fogo de classe C.
- No setor de impressão, foi encontrado o recipiente de álcool isopropílico com a tampa semi-aberta (Figura 32) e perto de equipamento elétrico (Figura 33).

Durante a impressão offset, usa-se álcool isopropílico na composição da solução de molha. Álcool isopropílico é um composto químico altamente inflamável, volátil, em ambiente fechado o vapor é explosivo.



Figura 32: Recipiente de álcool isopropílico semi-aberto.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.



Figura 33: Recipiente de álcool isopropílico perto de equipamento elétrico.

Fonte: Arquivo pessoal, 2011.

4.2 DISCUSSÕES

De acordo com a IT N° 06/11, as vias de acesso devem ter largura de 6,0 metros, o portão de acesso deve ter largura mínima de 4,0 metros e altura de 4,5 metros (Figura 34), nas vias com extensão maior que 45 metros deve haver retorno circular, ou em “T” ou em “Y” (Figura 35).

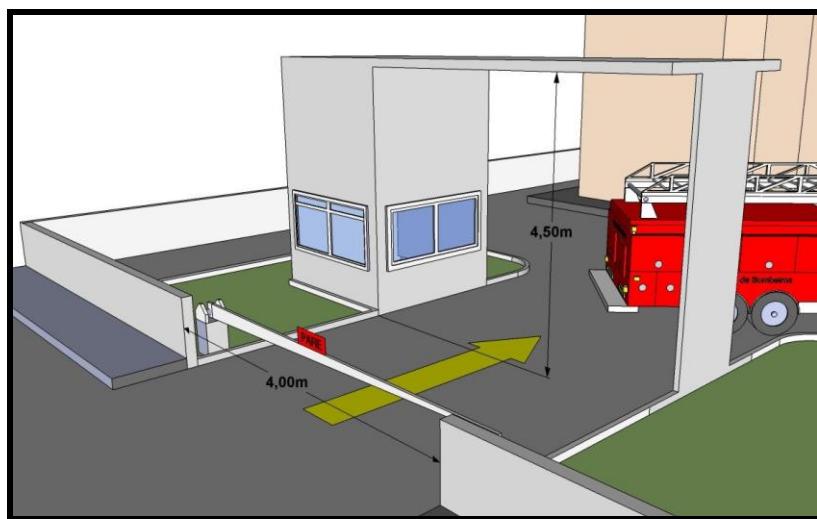


Figura 34: Portão de acesso.

Fonte: Instrução Técnica N° 06/2011.

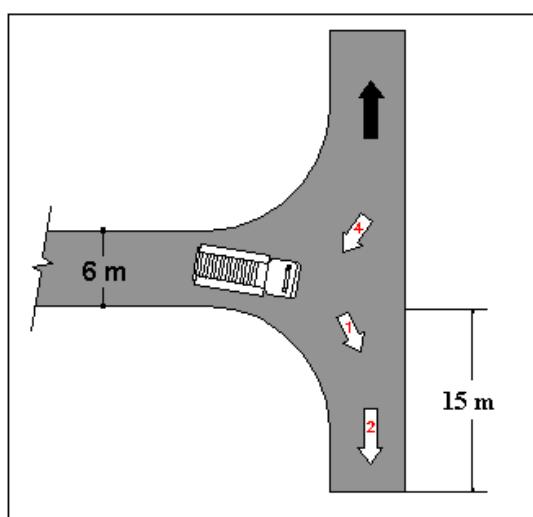


Figura 35: Retorno em “T”.

Fonte: Instrução Técnica N° 06/2011.

Para riscos de início e propagação de fogo detectados na edificação, deveria existir uma parede corta-fogo de material com tempo requerido de resistência ao fogo de

30 minutos de acordo com a IT N° 08/11 e também porta corta-fogo que devem atender ao disposto nas NBR 11711 para compartimentação em ambientes industriais e NBR 11742 para saídas de emergência.

Para edificações distintas sem distância de separação entre edificações, de acordo com a IT N° 07/2011, será de caráter recomendatória. É uma medida importante pois evita a transmissão de calor e chamas de uma edificação para outra.

De acordo com a IT N° 08/2011, para determinar o TRRF (tempo requerido de resistência ao fogo) do tipo de ocupação, usa-se a Tabela J do Anexo A desta monografia. Porém por possuírem área total menor ou igual a 5000 m² os setores de pré-impressão e impressão juntos, e possuírem pelo menos duas fachadas para acesso e estacionamento operacional de viaturas, que perfaçam no mínimo 50% do perímetro da edificação, terão reduzidos em 30 minutos os TRRF constantes da Tabela J, ou seja, para edificação do grupo I3 com altura menor ou igual a 6 metros o TRRF era de 60 minutos, mas por possuírem área ≤ 5000 m², o TRRF reduz para 30 minutos.

De acordo com a IT N° 19/2011, em sistemas de alarme de incêndio, para edificações construídas antes de 20 de março de 1983, os acionadores manuais de alarme de incêndio devem estar junto aos hidrantes. Em locais com grande concentração de pessoas o alarme geral pode ser substituído por um sinal sonoro para evitar tumulto.

De acordo com a IT N° 18/2011 do CBPMESP para iluminação de emergência, a distância máxima entre dois pontos de emergência não deve ultrapassar 15 metros e entre o ponto de iluminação e a parede 7,5 metros.

Em locais planos deve-se ter no mínimo 3 lux de iluminamento e 5 lux em locais com desníveis. As luminárias de aclaramento e balizamento para iluminação de emergência em áreas com carga de incêndio, devem ter 30 Volts no máximo.

De acordo com a IT N° 22/2011 do CBPMESP para hidrantes e mangotinhos, a reserva de incêndio é de 35 m³ e o tipo de hidrante é de jato compacto com 19 mm

de diâmetro podendo ser regulável, mangueiras com 30 metros de comprimento máximo e diâmetro de 40 mm ou 65 mm.

Hidrantes e mangotinhos devem ser distribuídos de forma que todos os pontos da área estejam protegidos por um esguicho (sistemas tipo 1, 2, 3 ou 4) ou dois esguichos (sistema tipo 5), considerando o comprimento da(s) mangueiras(s).

De acordo com a IT N° 20/11, para sinalização de proibição e alerta, a sinalização é instalada em local visível a 1,80 metros do piso, próxima ao risco ou distribuída ao longo da área e distanciadas, nesse caso, no máximo 15 metros entre si e pelo menos uma delas deve ser vista em qualquer posição dentro da área.

Para sinalização de orientação e salvamento, nas portas de saída de emergência a sinalização é colocada a 0,10 metros acima da verga ou na própria folha da porta a 1,80 metros de altura e centralizada. Nas rotas de saída, a sinalização é de 15 metros no máximo de distância entre cada sinalização ou 30 metros quando vista de qualquer ponto até o ponto seguinte.

As saídas de emergência de acordo com a IT N° 11/2011, para edificação do grupo I3, sem detecção automática de fumaça, deve ter no máximo 50 metros de distância uma da outra. Devem ter largura mínima de 1,20 metros e pé-direito mínimo de 2,5 metros, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,0 metros. Ser sinalizado e iluminado de acordo com as IT N° 18/11 e IT N° 20/11. Os acessos devem permanecer livres, desobstruídos a qualquer hora.

Para extintores de incêndio, de acordo com a IT N° 21/2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, deveria haver extintores de incêndio dispostos a no máximo 15 metros de distância uns dos outros, por ser um ambiente com solventes químicos, equipamentos elétricos e papel, deveria haver ainda extintores do tipo pó químico seco e também de espuma além do extintor de CO₂ já existente. O item 5.2.1.3 da IT N° 21/2011 diz que os extintores de incêndio devem estar desobstruídos.

A distribuição correta dos produtos químicos nos locais de uso deve ser em prateleira (Figura 36), devidamente rotulados e fechados, com um tambor de descarte de panos sujos de solvente tampado e identificado, retirados com maior freqüência da área de pré-impressão.



Figura 36: Distribuição organizada de produtos químicos nos locais de uso.

Fonte: Manual de Segurança no Trabalho da Indústria Gráfica, 2006.

Aumenta o risco de princípio de incêndio por curto-circuito, ou ainda faíscas que possam ser geradas com maquinário antigo e fiação mal conservada . O setores de pré-impressão e impressão são denominados como área classificada, por causa do elevado potencial de ocorrência de atmosfera explosiva pela presença de solventes inflamáveis utilizados na limpeza das máquinas, por isso de acordo com a NR-10 o sistema elétrico deve ter dispositivos de proteção contra incêndio e explosão, como alarme e seccionamento automático para prevenir sobretensões, sobrecorrentes, falhas de isolamento, aquecimentos ou outras condições anormais de operação.

As empresas estão obrigadas a manter esquemas unifilares atualizados das instalações elétricas com especificações de aterramento e demais equipamentos e dispositivos de proteção; os processos ou equipamentos que possam gerar ou acumular eletricidade estática, devem ser dotados de dispositivos de descarga elétrica e proteção específica.

Os recipientes para depósito de panos de limpeza sujos devem estar identificados e tampados, e precisam ser retirados da área de produção com a maior freqüência possível, pois podem contribuir, em caso de incêndio, para seu aumento. (Figura 37).



Figura 37: Tambor de descarte de panos sujos devidamente tampado e identificado.

Fonte: Manual de Segurança no Trabalho da Indústria Gráfica, 2006.

De acordo com a IT N° 27/2004 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, a armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis em indústria deve ser feita em salas resistentes ao fogo, os equipamentos e fiação elétricos devem ser do tipo antiexplosão. Caso o armazém (sala) esteja situado a uma distância menor que 3 metros do limite da propriedade adjacente (junto, ao lado), na qual posteriormente possa ser feita uma construção, a parede contígua deve ser sem interrupção, com resistência mínima contra o fogo de 240 minutos.

De acordo com a IT N° 32/2011, nos depósitos e estocagem de produtos perigosos, as paredes externas deverão possuir sinalização (painéis de segurança e rótulos de risco) dos produtos com quantidade superior às quantidades limitadas prevista pela Resolução N° 420/2004, da ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres).

De acordo com a NR 20 do Ministério do Trabalho e Emprego, paredes, pisos e tetos deverão ser construídos com material resistente ao fogo e que não provoque

formação de centelha por atrito durante a limpeza. Sistemas de combate à incêndio com extintores deverão ser colocados próximo à porta de acesso ao líquidos inflamáveis.

O item 5.2.1.3 desta IT diz que os extintores de incêndio devem estar desobstruídos.

Durante o período em que a pesquisa foi feita, verificou-se que são várias as necessidades para tornar a edificação industrial segura em relação aos pontos favoráveis à ocorrência de incêndio.

Entre os riscos encontrados, os que mereceram maior atenção foram: local de armazenamento inapropriado de produtos químicos, falta de extintores de incêndio, no setor de pré-impressão, descarte inadequado de panos contendo solventes inflamáveis, a falta de sinalização e iluminação de emergência.

5 CONCLUSÃO

O objetivo de identificar dentro dos setores de pré-impressão e impressão o maior número possível de fatores favoráveis à ocorrência de incêndio na Indústria Gráfica “Novo Tempo”, fornecendo propostas para saná-los, foi atingido.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, S. B. **Comportamento humano nos incêndios.** Set. 2009. Disponível em:
<http://www.cppt.cbmerj.rj.gov.br/modules.php?name=News&file=article&sid=242>. Acesso em: 26 dez. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077:** Saídas de emergência. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR 11711:** Portas e vedadores corta-fogo com núcleo de madeira para isolamento de riscos em ambientes comerciais e industriais. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 11742:** Porta corta-fogo para saída de emergência. Rio de Janeiro, 2003.

_____. **NBR 12693:** Sistemas de extinção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro, 1993.

_____. **NBR 13714:** Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 14276:** Programa de brigada de incêndio. Rio de Janeiro, 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde: Secretaria de Assistência à Saúde. Série Saúde & Tecnologia – **Textos de apoio à programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** – Condições de Segurança contra Incêndio – Brasília, 1995. 107 p. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/servicosaudes/manuais/incendio.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2011.

BRENTANO, T. , **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndios nas Edificações.** 1. Ed – Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. 450 p.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo . **Guia técnico-ambiental da indústria gráfica.** São Paulo, 2003. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos.asp>. Acesso em 26/01/12.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO.
Instrução Técnica n° 06/2011: Acesso de viatura na edificação e áreas de risco. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 07/2011:** Separação entre edificações (isolamento de risco). São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 08/2011:** Resistência ao fogo dos elementos de construção. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 09/2011:** Compartimentação horizontal e Compartimentação vertical. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 10/2011:** Controle de materiais de acabamento e de revestimento. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 11/2011:** Saídas de emergência. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 16/2011:** Plano de emergência contra Incêndio. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 18/2011:** Iluminação de emergência. São Paulo, 2004.

..... **Instrução Técnica n° 19/2011:** Sistema de detecção e alarme de incêndio. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 20/2011:** Sinalização de Emergência. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 21/2011:** Sistema de proteção por extintores de incêndio. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 22/2011:** Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio. São Paulo, 2011.

..... **Instrução Técnica n° 27/2004:** Armazenagem de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis. São Paulo, 2004.

_____ **Instrução Técnica nº 32/2011:** Produtos Perigosos em Edificações e Áreas de Risco. São Paulo, 2011.

DESIGN.BLOG. Curitiba. O que é impressão offset. Disponível em: <<http://design.blog.br/design-grafico/o-que-e-uma-impressao-offset-revisto>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

Gaspar, M. P. , **O engenheiro e a segurança contra incêndios em edificações no Brasil**, Monografia Escola Politécnica – PECE – São Paulo, 2008.

INKTEK. Florianópolis. Flexografia. Disponível em: <<http://inktek.com.br/pt/flexografia>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

Macedo, A. R. P. Gerência Setorial de Produtos Florestais, São Paulo. 1997. Disponível em : <<http://www.bnmes.gov.br>>. Acesso em: 18 nov. 2011.

Manual de prevenção de incêndio. São Paulo. Disponível em: <<http://www.egefaz.to.gov.br/images/downloads/bombeiros02.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2011.

Mehler, A. M. S. , **Levantamento dos riscos e prevenção contra incêndio em edificação industrial de pequeno porte**, Monografia Escola Politécnica – PECE – São Paulo, 2011.

POLMIL. São Paulo. Disponível em: <<http://www.ccb.polmil.sp.gov.br>>. Acesso em: 17 mar. 2012.

SÃO DOMINGOS. Catanduva. Disponível em: <<http://www.saodomings.ind.br/empresa.php>>. Acesso em: 18 nov. 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). Polícia Militar do Estado de São Paulo. Corpo de Bombeiros. Regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco: Decreto Estadual nº 56.819/11. São Paulo. 2012. Corpo de Bombeiros.

SEBRAE. **Estudo Setorial de Indústria Gráfica no Brasil.** 2009. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/BD3E2883E3457DCA83257623005536C5/\\$File/NT00041ED2.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/BD3E2883E3457DCA83257623005536C5/$File/NT00041ED2.pdf)>. Acesso em: 18 nov. 2011

Segurança e Medicina do Trabalho, 65. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010. p. 103-114.

Segurança e Medicina do Trabalho, 65. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010. p. 325-329.

Segurança e Medicina do Trabalho, 65. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010. p. 370-375.

Segurança e Medicina do Trabalho, 65. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2010. p. 386-389.

SEITO, A. I. et al. **A Segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496p.

SESI. **Manual de Segurança e Saúde no Trabalho Indústria Gráfica**. 2006. Disponível em : <<http://www.setorgrafico.org.br>>. Acesso em: 21 nov.2011.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO MATO GROSSO. **A indústria gráfica no Brasil completa 200 anos de história em 2008**. Mato Grosso. Disponível em : <http://sigemt.com.br/historia_abigraf>. Acesso em: 21 nov. 2011.

SLIDEShare. Rio de Janeiro. Flexografia. Disponível em: <<http://www.slideshare.net/paulomatosjr/flexografia-apresentao>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

GLOSSÁRIO

Área classificada: É um local ou ambiente sujeito à probabilidade da formação (ou existência) de uma atmosfera explosiva pela presença normal ou eventual de:

- gases/vapores inflamáveis.
- poeiras/fibras combustíveis.

Aterrramento: Processo de conexão à terra, de um ou mais objetos condutores, visando à proteção do operador ou equipamento contra descargas atmosféricas, acúmulo de cargas estáticas e falhas entre condutores vivos.

Combustível: pode ser definido como qualquer substância capaz de produzir calor por meio da reação química.

Comburente: é a substância que alimenta a reação química, sendo mais comum o oxigênio.

Compartimentação de áreas: Medidas de proteção passiva, constituídas de elementos de construção resistentes ao fogo, destinadas a evitar ou minimizar a propagação do fogo, calor e gases, interna ou externamente ao edifício, no mesmo pavimento ou para pavimentos elevados consecutivos.

Eletroplessão: morte provocada pela exposição do corpo a uma carga letal de energia elétrica, de forma accidental.

Esquema unifilar de instalação elétrica: é uma representação gráfica do circuito elétrico em sua totalidade, e respectivos dispositivos elétricos, de forma organizada, desde a fonte (transformador(es) próprio(s), rede secundária em baixa tensão da concessionária de energia elétrica e/ou geração própria) até as cargas.

Líquido inflamável: Líquido que possui ponto de fulgor inferior a 37,8 °C, também conhecido como líquido Classe I.

Lux: é a unidade de iluminamento. Corresponde à incidência perpendicular de 1 lúmen em uma superfície de 1 metro quadrado.

Materiais de acabamento: Produtos ou substâncias que, não fazendo parte da estrutura principal, são agregados à mesma com fins de conforto, estética ou segurança.

Materiais pirofóricos: qualquer material capaz de inflamar-se e incendiar-se espontaneamente em presença de ar.

Ondas eletromagnéticas: é uma combinação de um campo elétrico e um campo magnético, esses campos se propagam numa mesma direção porém em planos ortogonais.

Ponto de ebulação: é a temperatura na qual a pressão de vapor líquido iguala-se a pressão da atmosfera a qual encontra-se submetido.

População fixa: Número de pessoas que permanece regularmente na edificação, considerando-se os turnos de trabalho e a natureza da ocupação, bem como os terceiros nessas condições.

População flutuante: Número de pessoas que não se enquadra no item de população fixa. Será sempre pelo número máximo diário de pessoas.

Prevenção de incêndio: Conjunto de medidas que visam: a evitar o incêndio; a permitir o abandono seguro dos ocupantes da edificação e áreas de risco; a dificultar a propagação do incêndio; a proporcionar meios de controle e extinção do incêndio e a permitir o acesso para as operações do Corpo de Bombeiros.

Reação em cadeia: é uma sequência de reações provocadas por um elemento ou grupo de elementos que gera novas reações entre elementos possivelmente distintos, tal como ocorre durante a fissão nuclear. Ou ainda, reação em cadeia é a combustão que se processa em cadeia, que após a partida inicial, é mantida pelo calor produzido durante o processo da reação.

Reação exotérmica: é uma reação química cuja energia total (entalpia) dos seus produtos é maior que a de seus reagentes, ou seja, ela absorve energia (na forma de calor).

Reação química: é uma transformação da matéria na qual ocorrem mudanças qualitativas na composição química de uma ou mais substâncias reagentes, resultando em um ou mais produtos.

Registro corta-fogo: servem para isolar determinadas zonas contra o fogo em instalações de ventilação e ar condicionado, podendo ser montados em paredes, lajes e o mesmo poderá ser acionado por fusível térmico, solenóides, motor elétrico, pistão pneumático, etc.

resistência ao fogo: é a propriedade de um elemento estrutural resistir à ação do fogo por determinado período de tempo, mantendo sua segurança estrutural, estanqueidade e isolamento, onde aplicável.

Risco: Probabilidade de um perigo se materializar, causando um dano. O risco é a relação entre a probabilidade e a consequência. O risco pode ser físico (ruídos, vibrações, radiações, pressões anormais, temperaturas extremas, umidade e iluminação deficiente). Pode ser químico (poeiras, fumos, vapores, gases, líquidos e neblinas provenientes de produtos químicos). Pode ainda ser biológico (vírus, bactérias, protozoários, fungos, bacilos, parasitas e animais peçonhentos).

Selo corta-fogo: são produtos utilizados para vedar estas aberturas contra a passagem de fogo, fumaça e calor. Os selos corta-fogo restringem um incêndio ao seu local de origem, evitando a sua propagação.

Simulado: Emprego técnico e tático dos meios disponíveis, realizados por pessoal especializado, em situação não real, visando ao treinamento dos participantes.

Sobrecorrente: É uma corrente cujo valor excede o valor nominal. As correntes podem ser devido a uma sobrecarga ou a um curto-circuito.

Sobretensão: quando a rede ou qualquer outra fonte de eletricidade excede o seu valor nominal. Se por algum motivo a tensão elétrica excede o valor previsto para uma determinada instalação, no momento em que houve esse pico de corrente ou aumento de tensão chamamos de sobretensão.

Temperatura de ignição: É a temperatura em que os materiais, desprendendo gases, entram em combustão (se incendeiam) ao contato com o oxigênio do ar, independentemente de qualquer fonte de calor, por já estarem aquecidos.

Vedadores corta-fogo: Dispositivos construtivos com tempo mínimo de resistência ao fogo, instalados nas aberturas das paredes de compartimentação ou dos entrepisos, destinadas à passagem de instalações elétricas e hidráulicas etc.

ANEXO A – Tabela de TRRF

TABELA J

Tempos requeridos de resistência ao fogo (TRRF)

Para a classificação detalhada das ocupações (Grupo e Divisão), consultar a Tabela 1 do Regulamento de Segurança contra Incêndio.

| Grupo | Ocupação/Uso | Divisão | Profundidade do subsolo h | Altura da edificação h | | | | | | | | |
|-------|---|--|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--|--|--|---|-----|
| | | | | Classe S ₂ hs > 10m | Classe S ₁ hs ≤ 10m | Classe P ₁ h ≤ 6m | Classe P ₂ 6m < h ≤ 12m | Classe P ₃ 12m < h ≤ 23m | Classe P ₄ 23m < h ≤ 30m | Classe P ₅ 30m < h ≤ 80m | Classe P ₆ 80m < h ≤ 120m | |
| A | Residencial | A-1 a A-3 | 90 | 60 | 30 | 30 | 60 | 90 | 120 | 120 | 150 | 180 |
| B | Serviços de hospedagem | B-1 e B-2 | 90 | 60 | 30 | 60 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 180 |
| C | Comercial varejista | C-1 | 90 | 60 | 60 | 60 | 60 | 90 | 120 | 150 | 150 | 180 |
| | | C-2 e C-3 | 90 | 60 | 60 | 60 | 60 | 90 | 120 | 150 | 150 | 180 |
| D | Serviços profissionais, pessoais e técnicos | D-1 a D-3 | 90 | 60 | 30 | 60 | 60 | 90 | 120 | 120 | 150 | 180 |
| E | Eduacional e cultura física | E-1 a E-6 | 90 | 60 | 30 | 30 | 60 | 90 | 120 | 120 | 150 | 180 |
| F | Locais de reunião de público | F-1, F-2, F-5, F-6, F-8 e F-10 | 90 | 60 | 60 | 60 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | - |
| | | F-3, F-4 e F-7 | 90 | 60 | <i>ver item A.2.3.3.</i> | | 30 | 60 | 60 | 90 | 120 | - |
| | | F-9 | 90 | 60 | 30 | 60 | 60 | 90 | 120 | - | - | - |
| G | Serviços automotivos | G-1 e G-2 não abertos lateralmente e G-3 a G-5 | 90 | 60 | 30 | 60 | 60 | 90 | 120 | 120 | 150 | 180 |
| | | G-1 e G-2 abertos lateralmente | 90 | 60 | 30 | 30 | 30 | 30 | 60 | 120 | 120 | 150 |
| H | Serviços de saúde e institucionais | H-1 e H-4 | 90 | 60 | 30 | 60 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 180 |
| | | H-2, H-3 e H-5 | 90 | 60 | 30 | 60 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 180 |
| I | Industrial | I-1 | 90 | 60 | 30 | 30 | 30 | 60 | 120 | - | - | - |
| | | I-2 | 120 | 90 | 30 | 30 | 60 | 90 | 120 | - | - | - |
| | | I-3 | 120 | 90 | 60 | 60 | 90 | 120 | 120 | - | - | - |
| J | Depósitos | J-1 | 60 | 30 | <i>ver item A.2.3.4.</i> | | 30 | 30 | 60 | - | - | - |
| | | J-2 | 90 | 60 | 30 | 30 | 30 | 30 | 60 | - | - | - |
| | | J-3 | 90 | 60 | 30 | 60 | 60 | 120 | 120 | - | - | - |
| | | J-4 | 120 | 90 | 60 | 60 | 90 | 120 | 120 | - | - | - |
| L | Explosivos | L-1, L-2 e L-3 | 120 | 120 | 120 | - | | | | | | - |
| M | Especial | M-1 | 150 | 150 | 150 | - | | | | | | - |
| | | M-5 | 120 | 90 | 60 | 60 | 90 | 120 | - | - | - | - |
| | | M-3 | 120 | 90 | 90 | 90 | 120 | 120 | 120 | 150 | - | - |

NOTAS:

1. Casos não enquadrados serão definidos pelo SNSCI do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo;
2. O TRRF dos subsolos não pode ser inferior ao TRRF dos pavimentos situados acima do solo (*ver item 5.10*);
3. Para edificações de madeira: *verificar item 5.20*;
4. Para indústria ou depósito com inflamáveis, considerar I-3 e J-4, respectivamente.

ANEXO B - Parte da Instrução Técnica N° 10/2011

Itens:

5.1 Controle de materiais de acabamento e de revestimento (CMAR).

5.1.1 O CMAR empregado nas edificações destina-se a estabelecer padrões para o não surgimento de condições propícias do crescimento e da propagação de incêndios, bem como da geração de fumaça.

5.1.2 Deve ser exigido o CMAR, em razão da ocupação da edificação, e em função da posição dos materiais de acabamento, materiais de revestimento e materiais termo-acústicos, visando:

- a.** piso;
- b.** paredes/divisórias;
- c.** teto/forro;
- d.** cobertura.

5.1.3 As exigências quanto a utilização dos materiais serão requeridas conforme a classificação da Tabela B, incluindo as disposições estabelecidas nas respectivas Notas genéricas.

5.1.4 Os métodos de ensaio que devem ser utilizados para classificar os materiais com relação ao seu comportamento frente ao fogo (reação ao fogo) seguirão os padrões indicados nas Tabelas A.1, A.2, A.3.

5.1.5 O CMAR não será exigido nas edificações com área menor ou igual a 750 m² e altura menor ou igual a 12 m nos grupos/divisões: A, C, D, E, G, F-9, F-10, H1, H-4, H-6, I, J.

6 APRESENTAÇÃO EM PROJETO TÉCNICO E SOLICITAÇÃO DE VISTORIAS

6.1 Quando da apresentação do Projeto Técnico, devem ser indicadas em planta baixa e respectivos cortes, correspondentes a cada ambiente, ou em notas específicas, as classes dos materiais de piso, parede, teto e forro.

6.2 A responsabilidade do controle de materiais de acabamento e de revestimento nas áreas comuns e locais de reunião de público deve ser do responsável técnico, sendo a manutenção destes materiais de responsabilidade do proprietário e/ou responsável pelo uso da edificação.

6.2.1 Na solicitação da vistoria técnica deve ser apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento.

6.2.2 O mesmo procedimento se aplica aos materiais que por ocasião da vistoria de renovação do AVCB não existiam na vistoria anterior.

6.3 Quando o material empregado for incombustível (classe I), não haverá necessidade de apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do Emprego de Materiais de Acabamento e de Revestimento.

Tabela A.1: Classificação dos materiais de revestimento de piso

| Classe \ Método de ensaio | | ISO 1182 | NBR 8660 | EM ISO 11925-2 (exposição = 15 s) | ASTM E 662 |
|---------------------------|---|-------------|---|---|---------------|
| I | Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ C$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10s$ | - | - | - | - |
| II | A | Combustível | Fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm ≤ 450 |
| | B | Combustível | Fluxo crítico $\geq 8,0 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm > 450 |
| III | A | Combustível | Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm ≤ 450 |
| | B | Combustível | Fluxo crítico $\geq 4,5 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm > 450 |
| IV | A | Combustível | Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm ≤ 450 |
| | B | Combustível | Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm > 450 |
| V | A | Combustível | Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm ≤ 450 |
| | B | Combustível | Fluxo crítico $\geq 3,0 \text{ kW/m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ | Dm > 450 |

NOTAS:

Fluxo crítico – Fluxo de energia radiante necessário à manutenção da frente de chama no corpo de prova.

FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

Dm – Densidade ótica específica máxima corrigida.

Δt – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Tabela A. 2: Classificação dos materiais exceto revestimentos de piso

| Método de ensaio Classe | ISO 1182 | NBR 9442 | ASTM E 662 |
|----------------------------|--|---------------------|---------------|
| I | Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10\text{s}$ | - | - |
| II | A Combustível | $Ip \leq 25$ | $Dm \leq 450$ |
| | B Combustível | $Ip \leq 25$ | $Dm > 450$ |
| III | A Combustível | $25 < Ip \leq 75$ | $Dm \leq 450$ |
| | B Combustível | $25 < Ip \leq 75$ | $Dm > 450$ |
| IV | A Combustível | $75 < Ip \leq 150$ | $Dm \leq 450$ |
| | B Combustível | $75 < Ip \leq 150$ | $Dm > 450$ |
| V | A Combustível | $150 < Ip \leq 400$ | $Dm \leq 450$ |
| | B Combustível | $150 < Ip \leq 400$ | $Dm > 450$ |
| VI | Combustível | $Ip > 400$ | - |

NOTAS:

*Ip – Índice de propagação superficial de chama.**Dm – Densidade específica ótica máxima.**Δt – Variação da temperatura no interior do forno.**Δm – Variação da massa do corpo de prova.**tf – Tempo de flamejamento do corpo de prova.*

Tabela A.3: Classificação dos materiais especiais que não podem ser caracterizados através da NBR 9442 exceto revestimentos de piso

| Método de ensaio Classe | ISO 1182 | EN 13823 (SBI) | EN ISO 11925-2 (exp. = 30 s) |
|----------------------------|--|--|---|
| I | Incombustível $\Delta T \leq 30^\circ\text{C}$; $\Delta m \leq 50\%$; $t_f \leq 10 \text{ s}$ | - | - |
| II | A | Combustível FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 60 \text{ s}$ |
| | B | Combustível FIGRA $\leq 120 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 7,5 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 60 \text{ s}$ |
| III | A | Combustível FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 60 \text{ s}$ |
| | B | Combustível FIGRA $\leq 250 \text{ W/s}$ LSF < canto do corpo de prova THR600s $\leq 15 \text{ MJ}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 60 \text{ s}$ |
| IV | A | Combustível FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 60 \text{ s}$ |
| | A | Combustível FIGRA $\leq 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 60 \text{ s}$ |
| V | A | Combustível FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $\leq 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ e TSP600s $\leq 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ |
| | B | Combustível FIGRA $> 750 \text{ W/s}$ SMOGRA $> 180 \text{ m}^2/\text{s}^2$ ou TSP600s $> 200 \text{ m}^2$ | FS $\leq 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ |
| VI | - | - | FS $> 150 \text{ mm em } 20 \text{ s}$ |

NOTAS:

FIGRA – Índice da taxa de desenvolvimento de calor.

LFS – Propagação lateral da chama.

THR600s – Liberação total de calor do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

TSP600s – Produção total de fumaça do corpo de prova nos primeiros 600 s de exposição às chamas.

SMOGRA – Taxa de desenvolvimento de fumaça, correspondendo ao máximo do quociente de produção de fumaça do corpo de prova e o tempo de sua ocorrência.

FS – Tempo em que a frente da chama leva para atingir a marca de 150 mm indicada na face do material ensaiado.

Δt – Variação da temperatura no interior do forno.

Δm – Variação da massa do corpo de prova.

t_f – Tempo de flamejamento do corpo de prova.

Tabela B.1: Classe dos materiais a serem utilizados considerando o grupo/divisão da ocupação/uso em função da finalidade do material

| | | FINALIDADE do MATERIAL | | |
|-------------------|---|---|--|---|
| | | Piso (Acabamento ¹ /Revestimento) | Parede e divisória (Acabamento ² /Revestimento) | Teto e forro (Acabamento /Revestimento) |
| GRUPO/ DIVISÃO | A3 ⁶ e Condomínios residenciais ⁶ | Classe I, II-A, III-A, IV-A ou V-A ⁸ | Classe I, II-A, III-A ou IV-A ⁹ | Classe I, II-A ou III-A ⁷ |
| | B, D, E, G, H, I1, J1 ⁴ e J2 | Classe I, II-A, III-A ou IV-A | Classe I, II-A ou III-A ¹⁰ | Classe I ou II-A |
| | C, F ⁵ , I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-2 ³ e M-3 | Classe I, II-A, III-A ou IV-A | Classe I ou II-A | Classe I ou II-A |

NOTAS ESPECÍFICAS:

- 1 – Incluem-se aqui cordões, rodapés e arremates;
- 2 – Excluem-se aqui portas, janelas, cordões e outros acabamentos decorativos com área inferior a 20% da parede onde estão aplicados;
- 3 – Somente para líquidos e gases combustíveis e inflamáveis acondicionados;
- 4 – Exceto edificação térrea;
- 5 – Obrigatório para todo o grupo F, sendo que a divisão F-7, no que se refere a edificações com altura superior a 6 metros, será submetida à Comissão Técnica para definição das medidas de segurança contra incêndio;
- 6 – Somente para edificações com altura superior a 12 metros;
- 7 – Exceto para cozinhas que serão Classe I ou II-A;
- 8 – Exceto para revestimentos que serão Classe I, II-A, III-A ou IV-A;
- 9 – Exceto para revestimentos que serão Classe I, II-A ou III-A;
- 10 – Exceto para revestimentos que serão Classe I ou II-A.

NOTAS GENÉRICAS:

- a – Os materiais de acabamento e revestimento das fachadas das edificações devem enquadrar-se entre as Classes I a II-B;
- b – Os materiais de acabamento e revestimento das coberturas de edificações devem enquadrar-se entre as Classes I a III-B, exceto para os grupos/divisões C, F⁵, I-2, I-3, J-3, J-4, L-1, M-2³ e M-3 que devem enquadrar-se entre as Classes I a II-B;
- c – Os materiais isolantes termo-acústicos não aparentes, que podem contribuir para o desenvolvimento do incêndio, como por exemplo: espumas plásticas protegidas por materiais incombustíveis, lajes mistas com enchimento de espumas plásticas protegidas por forro ou revestimentos aplicados diretamente, forros em grelha com isolamento termo-acústico envoltos em filmes plásticos e assemelhados; devem enquadrar-se entre as Classes I a II-A quando aplicados junto ao teto/forro ou paredes, exceto para os grupos/divisões A2, A3 e Condomínios residenciais que será Classe I, II-A ou III-A quando aplicados nas paredes;
- d – Os materiais isolantes termo-acústicos aplicados nas instalações de serviço, em redes de dutos de ventilação e ar-condicionado, e em cabines ou salas de equipamentos, aparentes ou não, devem enquadrar-se entre as Classes I a II-A;
- e – Componentes construtivos onde não são aplicados revestimentos e/ou acabamentos em razão de já se constituírem em produtos acabados, incluindo-se divisórias, telhas, forros, painéis em geral, face inferior de coberturas, entre outros, também estão submetidos aos critérios da TABELA “B”;
- f – Determinados componentes construtivos que podem expor-se ao incêndio em faces não voltadas para o ambiente ocupado, como é o caso de pisos elevados, forros, revestimentos destacados do substrato devem atender aos critérios da TABELA “B” para ambas as faces;
- g – Materiais de proteção de elementos estruturais, juntamente com seus revestimentos e acabamentos devem atender aos critérios dos elementos construtivos onde estão inseridos, ou seja, de tetos para as vigas e de paredes para pilares;
- h – Materiais empregados em subcoberturas com finalidades de estanqueidade e de conforto termo – acústico devem atender os critérios da TABELA “B” aplicados a tetos e a superfície inferior da cobertura, mesmo que escondidas por forro;
- i – Coberturas de passarelas e toldos, instalados no pavimento térreo, estarão dispensados do CMAR, desde que não apresentem área superficial superior a 50,00 m² e que a área de cobertura não possua materiais incombustíveis;
- j – As circulações (corredores) que dão acesso às saídas de emergência enclausuradas devem possuir CMAR Classe I ou Classe II – A (Tabela “A”) e as Saídas de emergência (escadas, rampas etc), Classe I ou Classe II – A, com Dm ≤ 100 (Tabela “A”);
- k – Os materiais utilizados como revestimento, acabamento e isolamento térmico-acústico no interior dos poços de elevadores, montacargas e shafts, devem ser enquadrados na Classe I ou Classe II – A, com Dm ≤ 100 (Tabela “A”);
- l - Materiais enquadrados na categoria II, por meio da NBR 9442, ou que não sofrem a ignição no ensaio executado de acordo com a UBC 26-3, podem ser incluídos na Classe II-A, dispensando a avaliação por meio da ASTM E662, desde que sejam submetidos especialmente ao ensaio de acordo com a UBC 26-3 e, nos primeiros 5 minutos deste ensaio, ocorra o desprendimento de todo o material do substrato ou se solte da estrutura que o sustenta e que, mesmo nesta condição, o material não sofra a ignição.

ANEXO C - Parte de Instrução Técnica N° 11/2011

5.1 Classificação das edificações

5.1.1 Para os efeitos desta Instrução Técnica, as edificações são classificadas, quanto à ocupação e à altura, conforme o Regulamento de Segurança contra incêndio.

5.2 Componentes da saída de emergência

5.2.1 A saída de emergência compreende o seguinte:

- a.** acessos;
- b.** rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas;
- c.** escadas ou rampas;
- d.** descarga.

5.3 Cálculo da população

5.3.1 As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação.

5.3.2 A população de cada pavimento da edificação é calculada pelos coeficientes da Tabela A, considerando sua ocupação dada na Tabela A - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação do Regulamento de segurança contra incêndio e áreas de risco do Estado de São Paulo.

5.4 Dimensionamento das saídas de emergência

5.4.1 Largura das saídas

5.4.1.1 A largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observados os seguintes critérios:

- a.** os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população;
- b.** as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

5.4.1.2 A largura das saídas, isto é, dos acessos, escadas, descargas, é dada pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{N} = \mathbf{P}/\mathbf{C}$$

N = Número de unidades de passagem, arredondado para número inteiro imediatamente superior.

P = População, conforme coeficiente da Tabela A, e critérios das seções 5.3 e 5.4.1.1.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme Tabela A.

Notas:

1. Unidade de passagem: largura mínima para a passagem de um fluxo de pessoas, fixada em 0,55 m;
2. Capacidade de uma unidade de passagem: é o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 minuto;
3. A largura mínima da saída é calculada pela multiplicação do N pelo fator 0,55, resultando na quantidade, em metros, da largura mínima total das saídas.

5.4.1.2.1 No cálculo da largura das saídas, deve ser atendida a metragem total calculada na somatória das larguras, quando houver mais de uma saída.

5.4.2 Larguras mínimas a serem adotadas

As larguras mínimas das saídas de emergência, em qualquer caso, devem ser de **1,2 m**, para as ocupações em geral, ressalvando o disposto abaixo:

- a. **1,65 m**, correspondente a **3** unidades de passagem de **55 cm**, para as escadas, os acessos (corredores e passagens) e descarga, nas ocupações do grupo H, divisão H-2 e H-3;
- b. **1,65 m**, correspondente a **3** unidades de passagem de **55 cm**, para as rampas, acessos (corredores e passagens) e descarga, nas ocupações do grupo H, divisão H-2;
- c. **2,2 m**, correspondente a quatro unidades de passagem de **55 cm**, para as rampas, acessos às rampas (corredores e passagens) e descarga das rampas, nas ocupações do grupo H, divisão H-3.

5.4.3 Exigências adicionais sobre largura de saídas

5.4.3.1 A largura das saídas deve ser medida em sua parte mais estreita, não sendo admitidas saliências de alizares, pilares e outros, com dimensões maiores que as indicadas na Figura 1, e estas somente em saídas com largura superior a **1,2 m**.

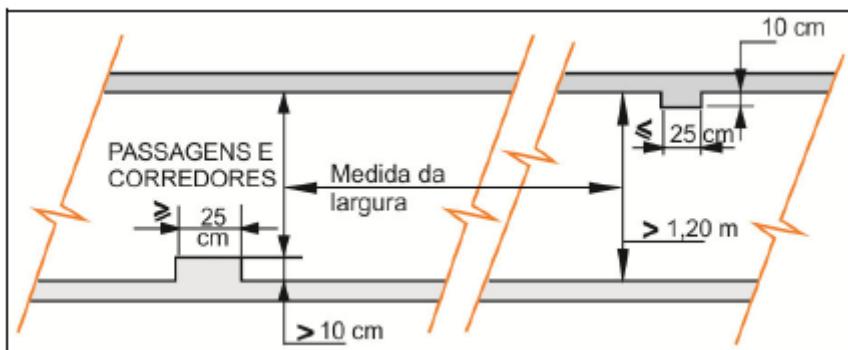


Figura 1: Medida da largura em corredores e passagens.

5.4.3.3 As portas que abrem no sentido do trânsito de saída, para dentro de rotas de saída, em ângulo de 90° , devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que **0,1 m** (ver Figura 2).

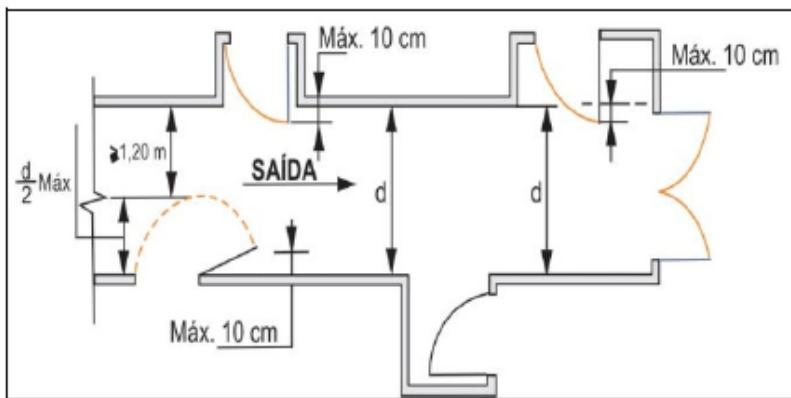


Figura 2: Abertura das portas no sentido de saída.

5.5.2 Distâncias máximas a serem percorridas

5.5.2.1 As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local de relativa segurança (espaço livre exterior, área de refúgio, área compartimentada – desde que tenha pelo menos uma saída direta para o espaço livre exterior - escada protegida ou à prova de fumaça), tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, devem considerar:

- a. o acréscimo de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido;

- b.** a redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos, detectores ou controle de fumaça;
- c.** a redução de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas.

5.5.2.2 As distâncias máximas a serem percorridas para atingir as portas de acesso às saídas das edificações e o acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos) constam da Tabela B e devem ser consideradas a partir da porta de acesso da unidade autônoma mais distante, desde que o seu caminhamento interno não ultrapasse **10 m**.

5.5.2.2.1 No caso das distâncias máximas a percorrer para as rotas de fuga que não forem definidas no projeto arquitetônico, como, por exemplo, escritórios de plano espacial aberto e galpões sem o arranjo físico interno (leiaute), devem ser consideradas as distâncias diretas comparadas aos limites da Tabela B, nota b, reduzidas em 30%.

5.5.2.3 Nas ocupações do grupo J em que as áreas de depósitos sejam automatizadas e sem presença humana, a exigência de distância máxima a ser percorrida pode ser desconsiderada.

TABELA A – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

| Ocupação ^(O) | | População ^(A) | Capacidade da Unidade de Passagem (UP) | | |
|-------------------------|--------------------|---|--|------------------|--------|
| Grupo | Divisão | | Acessos / Descargas | Escadas / rampas | Portas |
| A | A-1, A-2 | Duas pessoas por dormitório ^(C) | 60 | 45 | 100 |
| | A-3 | Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(D) | | | |
| B | | Uma pessoa por 15 m ² de área ^{(E) (G)} | | | |
| C | | Uma pessoa por 5 m ² de área ^{(E) (J) (M)} | | | |
| D | | Uma pessoa por 7 m ² de área ^(L) | 100 | 75 | 100 |
| E | E-1 a E-4 | Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F) | 30 | 22 | 30 |
| | E-5, E-6 | Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula ^(F) | | | |
| F | F-1, F-10 | Uma pessoa por 3 m ² de área | 100 | 75 | 100 |
| | F-2, F-5, F-8 | Uma pessoa por m ² de área ^{(E) (G) (N)} | | | |
| | F-3, F-6, F-7, F-9 | Duas pessoas por m ² de área ^(G) (1:0,5 m ²) | | | |
| | F-4 | Uma pessoa por 3 m ² de área ^{(E) (J) (F)} | | | |
| G | G-1, G-2, G-3 | Uma pessoa por 40 vagas de veículo | 100 | 60 | 100 |
| | G-4, G-5 | Uma pessoa por 20 m ² de área ^(E) | | | |
| H | H-1, H-6 | Uma pessoa por 7 m ² de área ^(E) | 60 | 45 | 100 |
| | H-2 | Duas pessoas por dormitório ^(C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento ^(E) | 30 | 22 | 30 |
| | H-3 | Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório ^(H) | | | |
| | H-4, H-5 | Uma pessoa por 7 m ² de área ^(F) | 60 | 45 | 100 |
| I | | Uma pessoa por 10 m ² de área | 100 | 60 | 100 |
| J | | Uma pessoa por 30 m ² de área ^(J) | | | |
| L | L-1 | Uma pessoa por 3 m ² de área | 100 | 60 | 100 |
| | L-2, L-3 | Uma pessoa por 10 m ² de área | | | |
| M | M-1 | + | 100 | 75 | 100 |
| | M-3, M-5 | Uma pessoa por 10 m ² de área | 100 | 60 | 100 |
| | M-4 | Uma pessoa por 4 m ² de área | 60 | 45 | 100 |

Notas:

(A) os parâmetros dados nesta tabela são os mínimos aceitáveis para o cálculo da população (ver 5.3);
 (B) as capacidades das unidades de passagem (1 UP = 0,55 m) em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente. Nos demais casos devem sofrer redução como abaixo especificado. Essas porcentagens de redução são cumulativas, quando for o caso:

- a. lanços ascendentes de escadas, com degraus até 17 cm de altura: redução de 10%;
- b. lanços ascendentes de escadas com degraus até 17,5 cm de altura: redução de 15%;
- c. lanços ascendentes de escadas com degraus até 18 cm de altura: redução de 20%;

- d. rampas ascendentes, declividade até 10%: redução de 1% por degrau percentual de inclinação (1% a 10%);
 - e. rampas ascendentes de mais de 10% (máximo: 12,5%): redução de 20%.
- (C) em apartamentos de até 2 dormitórios, a sala deve ser considerada como dormitório: em apartamentos maiores (3 e mais dormitórios), as salas, gabinetes e outras dependências que possam ser usadas como dormitórios (inclusive para empregadas) são considerados como tais. Em apartamentos mínimos, sem divisões em planta, considera-se uma pessoa para cada 6 m² de área de pavimento;
- (D) alojamento = dormitório coletivo, com mais de 10 m²;
- (E) por "Área" entende-se a "Área do pavimento" que abriga a população em foco, conforme terminologia da IT 03; quando discriminado o tipo de área (por ex.: área do alojamento), é a área útil interna da dependência em questão;
- (F) auditórios e assemelhados, em escolas, bem como salões de festas e centros de convenções em hotéis são considerados nos grupos de ocupação F-5, F-6 e outros, conforme o caso;
- (G) as cozinhas e suas áreas de apoio, nas ocupações B, F-6 e F-8, têm sua ocupação admitida como no grupo D, isto é, uma pessoa por 7 m² de área;
- (H) em hospitais e clínicas com internamento (H-3), que tenham pacientes ambulatoriais, acresce-se à área calculada por leito, a área de pavimento correspondente ao ambulatório, na base de uma pessoa por 7 m².
- (I) o símbolo "+" indica necessidade de consultar normas e regulamentos específicos (não cobertos por esta IT).
- (J) a parte de atendimento ao público de comércio atacadista deve ser considerada como do grupo C.
- (K) esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados a divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a IT 12/11.
- (L) para ocupações do tipo Call-center, o cálculo da população é de uma pessoa por 1,5 m² de área.
- (M) para a área de Lojas adota-se no cálculo "uma pessoa por 7 m² de área".
- (N) para o cálculo da população, será admitido o leiaute dos assentos fixos (permanente) apresentado em planta.
- (O) para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a tabela 1 do Decreto Estadual 56.819/2011.

TABELA B – Distâncias máximas a serem percorridas.

| Grupo e divisão de ocupação | Andar | Sem chuveiros automáticos | | | | Com chuveiros automáticos | | | |
|--|---|--|-----------------------------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Saída única | | Mais de uma saída | | Saída única | | Mais de uma saída | |
| | | Sem detecção automática de fumaça (referência) | Com detecção automática de fumaça | Sem detecção automática de fumaça (referência) | Com detecção automática de fumaça | Sem detecção automática de fumaça | Com detecção automática de fumaça | Sem detecção automática de fumaça | Com detecção automática de fumaça |
| A e B | De saída da edificação (piso de descarga) | 45 m | 55 m | 55 m | 65 m | 60 m | 70 m | 80 m | 95 m |
| | Demais andares | 40 m | 45 m | 50 m | 60 m | 55 m | 65 m | 75 m | 90 m |
| C, D, E, F, G-2, G-3, G-4, G-5, H, L e M | De saída da edificação (piso de descarga) | 40 m | 45 m | 50 m | 60 m | 55 m | 65 m | 75 m | 90 m |
| | Demais andares | 30 m | 35 m | 40 m | 45 m | 45 m | 55 m | 65 m | 75 m |
| I-1 e J-1 | De saída da edificação (piso de descarga) | 80 m | 95 m | 120 m | 140 m | - | - | - | - |
| | Demais andares | 70 m | 80 m | 110 m | 130 m | - | - | - | - |
| G-1 e J-2 | De saída da edificação (piso de descarga) | 50 m | 60 m | 60 m | 70 m | 80 m | 95 m | 120 m | 140 m |
| | Demais andares | 40 m | 45 m | 50 m | 60 m | 70 m | 80 m | 110 m | 130 m |
| I-2, I-3, J-3 e J-4 | De saída da edificação (piso de descarga) | 40 m | 45 m | 50 m | 60 m | 60 m | 70 m | 100 m | 120 m |
| | Demais andares | 30 m | 35 m | 40 m | 45 m | 50 m | 65 m | 80 m | 95 m |

Notas:

- a. esta tabela se aplica a todas as edificações, exceto para os locais destinados à divisão F-3 e F-7, com população total superior a 2.500 pessoas, onde deve ser consultada a IT 12/11;
- b. para que ocorram as distâncias previstas nesta Tabela e Notas, é necessária a apresentação do leiaute definido em planta baixa (salão aberto, sala de eventos, escritórios, escritórios panorâmicos, galpões e outros). Caso não seja apresentado o leiaute definido em planta baixa, as distâncias definidas devem ser reduzidas em 30%;
- c. para edificações com sistema de controle de fumaça, admite-se acrescentar 50% nos valores acima.
- d. para a classificação das ocupações (grupos e divisões), consultar a tabela 1 do Decreto Estadual 56.819/11.

ANEXO D - Parte da Instrução Técnica N° 20/2011 – Tabelas de Sinalização de emergência

Tabela A: Sinalização de proibição.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---------|--|---|--|
| P1 | | Proibido fumar | | Todo local onde fumar pode aumentar o risco de incêndio |
| P2 | | Proibido produzir chama | | Todo o local onde a utilização de chama pode aumentar o risco de incêndio |
| P3 | | Proibido utilizar água para apagar o fogo | Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelha | Toda situação onde o uso de água for impróprio para extinguir o fogo. |
| P4 | | Proibido utilizar elevador em caso de incêndio | | Nos locais de acesso aos elevadores comuns e montacargas. |
| P5 | | Proibido obstruir este local | | Em locais sujeitos a depósito de mercadorias onde a obstrução pode apresentar perigo de acesso às saídas de emergência, rotas de fuga, equipamentos de combate a incêndio etc.). |

Tabela B: Sinalização de alerta.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---------|--|---|---|
| A1 | | Alerta geral | | Toda vez que não houver símbolo específico de alerta, deve sempre estar acompanhado de mensagem escrita específica. |
| A2 | | Cuidado, risco de incêndio | | Próximo a locais onde houver presença de materiais altamente inflamáveis. |
| A3 | | Cuidado, risco de explosão | | Próximo a locais onde houver presença de materiais ou gases que oferecem risco de explosão. |
| A4 | | Cuidado, risco de corrosão | Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: preta Faixa triangular: preta | Próximo a locais onde houver presença de materiais corrosivos. |
| A5 | | Cuidado, risco de choque elétrico | | Próximo a instalações elétricas que oferecem risco de choque. |
| A6 | | Cuidado, risco de radiação | | Próximo a locais onde houver presença de materiais radioativos. |
| A7 | | Cuidado, risco de exposição a produtos tóxicos | | Próximo a locais onde houver presença de produtos tóxicos. |

Tabela C: Sinalização de orientação e salvamento.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|---------------------|---|---|
| S1 |  | Saída de emergência | Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente | Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência, especialmente para ser fixado em colunas Dimensões mínimas: $L = 1,5 H$ |
| S2 |  | | | Indicação do sentido (esquerda ou direita) de uma saída de emergência Dimensões mínimas: $L = 2,0 H$ |
| S3 |  | | | Indicação de uma saída de emergência a ser afixada acima da porta, para indicar o seu acesso |
| S4 |  | | | a) indicação do sentido do acesso a uma saída que não esteja aparente |
| S5 |  | | | b) indicação do sentido de uma saída por rampas |
| S6 |  | | | c) indicação do sentido da saída na direção vertical (subindo ou descendo) NOTA- A seta indicativa deve ser posicionada de acordo com o sentido a ser sinalizado |
| S7 |  | | | |

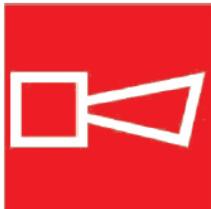
Continuação Tabela C.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|----------------------|---|---|
| S8 |  | Escada de emergência | | |
| S9 |  | | Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente | Indicação do sentido de fuga no interior das escadas Indica direita ou esquerda, descendo ou subindo O desenho indicativo deve ser posicionado de acordo com o sentido a ser sinalizado |
| S10 |  | | | |
| S11 |  | | | |
| S12 |  | Saída de emergência | Símbolo: retangular Fundo: verde | Indicação da saída de emergência, com ou sem complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos) |
| S13 |  | | Mensagem "SAÍDA" ou Mensagem "SAÍDA" e ou pictograma e ou seta direcional: fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm | |
| S14 |  | | | |
| S15 |  | Saída de emergência | Símbolo: retangular Fundo: verde | Indicação da saída de emergência com rampas para deficientes, utilizada como complementação do pictograma fotoluminescente (seta ou imagem, ou ambos) |
| S16 |  | | Mensagem "SAÍDA": fotoluminescente, com altura de letra sempre > 50 mm | |

Continuação Tabela C.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|--|--|--|--|
| S17 |   | Número do pavimento Pode se formar pela associação de duas placas Por exemplo: $1^{\circ} + SS = 1^{\circ} SS$, que significa 1º Subsolo | Símbolo: retangular ou quadrado Fundo: verde Algarismos indicando número do pavimento: fotoluminescente | Indicação do pavimento, no interior da escada, patamar e porta corta-fogo (lado da escada) |
| S18 |  | | | |
| S19 |  | Instrução de abertura da porta corta-fogo por barra antipânico | Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente. | Indicação da forma de acionamento da barra antipânico instalada sobre a porta corta-fogo. Pode ser complementada pela mensagem "aperte e empurre", quando for o caso |
| S20 |  | | | |
| S21 |  | Acesso a um dispositivo para abertura de uma porta de saída | | Orienta uma providência para obter acesso a uma chave ou um modo de abertura da saída de emergência |

Tabela D: Sinalização de equipamentos de combate a incêndio e alarme.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|---|--|--|
| E1 |  | Alarme sonoro | | Indicação do local de acionamento do alarme de incêndio |
| E2 |  | Comando manual de alarme ou bomba de incêndio | Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente | Ponto de acionamento de alarme de incêndio ou bomba de incêndio Deve vir sempre acompanhado de uma mensagem escrita, designando o equipamento acionado por aquele ponto |
| E3 |  | | | |
| E4 |  | Telefone ou interfone de emergência | | Indicação da posição do interfone para comunicação de situações de emergência a uma central |
| E5 |  | Extintor de incêndio | Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente | Indicação de localização dos extintores de incêndio |

Continuação Tabela D.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|---|--|--|
| E6 |  (Mangotinho) | Mangotinho | | Indicação de localização do mangotinho |
| E7 |  (Abrigo de mangueira e hidrante) | Abrigo de mangueira e hidrante | | Indicação do abrigo da mangueira de incêndio com ou sem hidrante no seu interior |
| E8 |  (Hidrante de incêndio) | Hidrante de incêndio | Símbolo: quadrado Fundo: vermelha Pictograma: fotoluminescente | Indicação da localização do hidrante quando instalado fora do abrigo de mangueiras |
| E9 |  (Coleção de equipamentos de combate a incêndio) | Coleção de equipamentos de combate a incêndio | | Indica a localização de um conjunto de equipamentos de combate a incêndio (hidrante, alarme de incêndio e extintores), para evitar a proliferação de sinalizações correlatas |
| E10 |  (Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos) | Válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos | | Indicação da localização da válvula de controle do sistema de chuveiros automáticos |

Continuação Tabela D.

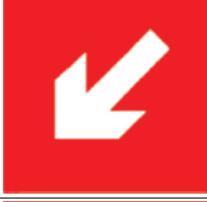
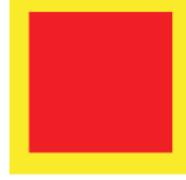
| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|--|---|---|
| E11 |  | Extintor de incêndio tipo carreta | | Indicado para facilitar a localização de extintor tipo carretas em caso de incêndio de maior proporção |
| E12 |  | Manta antichama | | Indicada para o abafamento de chamas em pessoas |
| E13 |  | Seta à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme | Símbolo: quadrada (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelha (0,70m x 0,70m) Pictograma: borda amarela (largura = 0,15m) | |
| E14 |  | Seta à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme | Símbolo: quadrada Fundo: vermelha Pictograma: seta indicativa fotoluminescente | Indicação da localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme. Deve sempre ser acompanhado do símbolo do(s) equipamento(s) que estiver(em) oculto(s) |
| E15 |  | Seta diagonal à esquerda, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme | | |
| E16 |  | Seta diagonal à direita, indicativa de localização dos equipamentos de combate a incêndio ou alarme | | |
| E17 |  | Sinalização de solo para equipamentos de combate a incêndio (hidrantes e extintores) | Símbolo: quadrado (1,00m x 1,00m) Fundo: vermelha (0,70m x 0,70m) Borda: amarela (largura = 0,15m) | Usado para indicar a localização dos equipamentos de combate a incêndio e alarme, para evitar a sua obstrução |

Tabela E: Sinalização de mensagens escritas.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|---|--------------------------|---|--|------------------------------------|
| MI | Ver Figura I (abaixo) | Indicação dos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação | Símbolo: quadrado ou retangular Fundo: verde Mensagem escrita referente aos sistemas de proteção contra incêndio existentes na edificação, o tipo de estrutura e os telefones de emergência. branca | Na entrada principal da edificação |
| <p>Esta edificação está dotada dos seguintes Sistemas de Segurança contra Incêndio:</p> <ul style="list-style-type: none"> . Extintores de Incêndio . Hidrantes . Iluminação de Emergência . Alarme de Incêndio . Detecção Automática de Fumaça/Calor . Chuveiros Automáticos . Escada de Segurança . Sinalização de Emergência <p>Edificação em Estrutura Metálica</p> <p>Em caso de emergência: ligue 193 - Corpo de Bombeiros ligue 190 - Polícia Militar</p> | | | | |

Figura I – modelo de sinalização tipo MI

Continuação Tabela E.

| | | | | |
|----|--|---|---|---|
| M2 | Lotação Máxima: 120 pessoas sentadas 30 pessoas em pé | Indicação da lotação máxima admitida no recinto de reunião de público | Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "Lotação Máxima admitida: xx pessoas sentadas xy pessoas em pé". branca | Nas entradas principais dos recintos de reunião de público |
| M3 | APERTE E EMPURRE | Aperte e empurre o dispositivo de abertura da porta | Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "aperte e empurre", fotoluminescente | Nas portas de saídas de emergência com dispositivo antipânico |
| M4 | POR TA CORTA-FOGO mantenha fechada | Manter a porta corta-fogo da saída de emergência fechada | Símbolo: retangular Fundo: verde Mensagem escrita "porta corta-fogo mantenha fechada", fotoluminescente | Nas portas corta-fogo instaladas nas saídas de emergência |

Tabela F: Indicação continuada de rotas de fuga.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|--|---|--|
| C1 |  | Direção da rota de saída Ver Figura 2 | Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente | Nas paredes, próximo ao piso, e/ou nos pisos de rotas de saída |
| C2 |  | | | |
| C3 |  | | | |
| C4 |  | | | |
| C5 |  | Direção da rota de saída | Símbolo: quadrado Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente | Completa uma sinalização básica de orientação e salvamento |
| C6 |  | | | |
| C7 |  | | | |

Tabela G: Indicação de obstáculos.

| Código | Símbolo | Significado | Forma e cor | Aplicação |
|--------|---|-------------|--|--|
| O1 |  | Obstáculo | Símbolo: retangular Fundo: amarelo Listras pretas inclinadas a 45º | Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente interno ou externo possui sistema de iluminação de emergência. |
| O2 |  | Obstáculo | Símbolo: retangular Fundo: fotoluminescente Listras vermelhas inclinadas a 45º | Nas paredes, pilares, vigas, cancelas, muretas e outros elementos que podem constituir um obstáculo à circulação de pessoas e veículos. Utilizada quando o ambiente possui iluminação artificial em situação normal, porém não possui sistema de iluminação de emergência. |