

NATÁLIA DE MAGALHÃES ROSA ANDRADE

PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM ESCOLA DE ENSINO INFANTIL
E FUNDAMENTAL

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

São Paulo
2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Andrade, Natália de Magalhães Rosa
Proteção contra incêndio em escola de ensino infantil e
fundamental / N.M.R. Andrade. -- São Paulo, 2013.

51 p.

Monografia (Especialização em Engenharia de
Segurança
do Trabalho) - Escola Politécnica da Universidade de

AGRADECIMENTOS

Às diretoras das escolas que forneceram o estabelecimento para a minha análise, aos familiares que me apoiaram e a todos que colaboraram, direta ou indiretamente, na execução deste trabalho.

RESUMO

O objetivo do estudo visa mostrar as condições das medidas de proteção contra incêndio recomendadas para as instituições de ensino. É comum a incidência de incêndio nesses estabelecimentos, geralmente causada por problemas elétricos, gás de cozinha ou incendiários. Como as escolas possuem alunos com diversas idades e mentalidades, mostrando diferentes comportamentos diante de um incêndio, é importante que essas instituições tenham um adequado e eficiente sistema de proteção contra incêndio. O presente trabalho verificou, através de visitas nas instituições de ensino, a existência e as devidas condições das medidas de combate ao incêndio. Utilizando o Decreto n.º 56819/11 e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo foi observada a inexistência de certas medidas de segurança, sendo algumas básicas como placas de sinalização de equipamento ou de sinalização de solo. A falta de algumas medidas de proteção contra incêndio nos prédios escolares apresenta um descuido com um fator tão importante, mostrando que determinados ambientes não estão totalmente preparados caso ocorra um incêndio. É preciso haver um treinamento adequado para os funcionários do local bem como simulação de incêndio com todos os usuários. É necessário que haja uma legislação eficiente relacionada ao tema, adoção de todas as medidas de proteção contra incêndio exigidas para um determinado local e uma fiscalização constante por parte do governo.

Palavras - chave: Incêndio. Proteção contra incêndio. Escola.

ABSTRACT

The aim of the study is to show the conditions of the fire protection measures recommended for educational institutions. The incidence of fire is common in such establishments being caused sometimes by electrical problems, cooking equipments or by arsonists. As schools have students of different ages and mentalities, showing different behaviors in a fire, it is important that these institutions have an adequate and efficient system of fire protection. This study verified through visits in educational institutions, the existence and proper conditions of fire fighting measures. Using the state decree number 56819/11 and the Technical Instructions of the Fire Department of the State of São Paulo the absence of certain security measures was observed, some of which are basic as fire extinguisher board. The lack of certain fire protection measures in school buildings presents a oversight with such an important factor, showing that certain buildings are not fully prepared in the event of a fire. It is necessary a proper training for employees and fire drill with all school users and creation of efficient legislation related to the subject. It must be Take all protective measures against fire required for a particular location and constant monitoring in schools by the government.

Keywords: Fire. Fire protection. School.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	07
1.1 OBJETIVO	08
1.2 JUSTIFICATIVA.....	09
2 REVISÃO DA LITERATURA	10
2.1 COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL.....	12
2.2. SAÍDAS DE EMERGÊNCIA.....	14
2.3. REAÇÃO AO FOGO DOS MATERIAIS	15
2.4. RESISTÊNCIA DA ESTRUTURA AO FOGO.....	15
2.5 CONTROLE DE FUMAÇA.....	15
2.6 EXTINTORES DE INCÊNDIO.....	16
2.7 HIDRANTES E MANGOTINHO	20
2.8 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME	21
2.9 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	23
2.10 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	25
2.11 BRIGADA DE INCÊNDIO	28
3 METODOLOGIA	30
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO	30
3.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDAS	33
3.3 CÁLCULO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
4.1 ESCOLA DE ENSINO INFANTIL.....	37
4.1.1 Extintores de incêndio.....	38
4.1.2 Sinalização de emergência	39
4.1.3 Saída de emergência	41

4.2 ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL	42
4.2.1 Extintores de incêndio.....	42
4.2.2 Iluminação de emergência	45
4.2.3 Sinalização de emergência	45
4.2.4 Alarme de incêndio.....	48
4.2.5 Instalação elétrica.....	48
4.2.6 Hidrantes	50
4.2.7 Brigada de incêndio.....	50
4.2.8 Saída de emergência	50
5 CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

O fogo, desde tempos antigos, é utilizado para vários fatores como fonte de iluminação, conforto térmico, produção de novos materiais, preparo de alimentos. É um fenômeno físico-químico, caracterizado por uma reação de oxidação, com emissão de calor e luz.

Já o incêndio, é o fogo sem controle, podendo trazer prejuízos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio. Com o crescimento dos danos causados pelos incêndios, atitudes foram tomadas para impedir a ocorrência ou minimizar as consequências do incidente. Surgem assim medidas de proteção contra incêndio.

Segundo o Corpo de Bombeiros, a segurança contra incêndio é um dos tópicos abordados mais importantes na avaliação e planejamento da proteção de uma coletividade. A prevenção engloba tanto a educação pública como medidas de proteção em um estabelecimento, que visam evitar o incêndio, possibilitar sua extinção e reduzir seus efeitos antes da chegada do Corpo de Bombeiros.

O sistema de proteção contra incêndio abrange o controle de materiais, meios de escape, compartimentação, proteção da estrutura do edifício, equipamentos destinados a combater ou minimizar o incêndio e as suas consequências. O sistema de segurança contra incêndio é fundamental para se evitar um conjunto de perdas decorrentes de incêndios nos estabelecimentos. E esse sistema, muitas vezes, só é reforçado após ocorrência de grandes acidentes.

Nos EUA, por exemplo, após a ocorrência de grandes incêndios em 1903 no teatro Iroquois (600 vítimas), em 1908 na casa de ópera Rhoads (170 vítimas) e na escola Collinwood (174 vítimas sendo 172 crianças), e em 1911 na fábrica Triangle Shirtwaist (146 vítimas) houve mudanças na percepção dos riscos e nas normas vigentes. Os acidentes acima mencionados foram os principais motivadores para adoção de medidas visando à proteção das pessoas como a criação do Comitê de Segurança da Vida e de uma nova versão do Manual de Proteção Contra Incêndio. (SEITO et al.,2008)

No Brasil houve modificações significativas após os incêndios em 1961 no Gran Circo (250 mortos e 400 feridos), em 1972 no edifício Andraus (16 mortos e 336

feridos) e em 1974 no edifício Joelma (187 mortos e 300 feridos). Segundo Seito et al. (2008), uma semana após o incêndio do edifício Joelma, foi editado o Decreto Municipal n.º 10.878, instituindo normas para segurança dos edifícios. No mesmo ano ocorreram simpósios relacionados ao tema de prevenção contra incêndio e publicação de normas técnicas.

Atualmente existem diversas normas e regulamentações abordando sobre o sistema de proteção contra incêndio. No âmbito federal não existe legislação específica que exerça o papel de um código nacional de segurança. Assim, alguns Estados possuem seu regulamento de proteção contra incêndio. No Estado de São Paulo é utilizado o Decreto n.º 56819 - *que institui o Regulamento de Segurança Contra Incêndios das Edificações e Áreas de Risco do Estado de São Paulo* – e suas Instruções Técnicas, elaboradas pelo Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

O regulamento tem por objetivo proteger os ocupantes da edificação, dificultar a propagação do incêndio bem como proporcionar meios para extingui-lo. O decreto aborda as medidas de segurança contra incêndio necessárias para as edificações, visto que o incêndio pode ocorrer em qualquer estabelecimento, sendo iniciado, muitas vezes, por sobrecarga nas instalações elétricas, manuseio de explosivos e aparelhos domésticos ligados. Segundo Brasil (2009), é também comum a ocorrência de pequenos incêndios nas escolas, provocados por instalações elétricas irregulares, atos incendiários e displicência ao cozinhar.

1.1 OBJETIVO

O objetivo do estudo é mostrar as condições das medidas de proteção contra incêndio recomendadas para as instituições de ensino. O presente trabalho visa verificar a existência e as devidas condições das medidas de combate ao incêndio, utilizando o Decreto Estadual n.º 56819 as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

1.2 JUSTIFICATIVA

É comum a incidência de pequenos incêndios nas escolas, geralmente causados por problemas elétricos, gás de cozinha ou incendiários. Entretanto, o fato de a ocorrência ser de baixo risco, não isenta os alunos de sofrer as consequências de um incêndio.

Segundo o Decreto Estadual n.º 56819/11, todas as instituições de educação são alocadas em um mesmo grupo, sendo que as instituições de ensino fundamental, ensino médio e ensino superior são classificadas em um mesmo subgrupo. Isso significa que são adotadas as mesmas exigências para edificações escolares com alunos de 5 a 25 anos, mostrando que a legislação não leva em conta as diversas diferenças dos alunos.

Não se pode afirmar que um aluno do ensino fundamental tenha as mesmas percepções espaciais, a velocidade de caminhar, o processo de tomada de decisão e o conhecimento do risco perante o fogo que um portador de deficiência ou um universitário.

Como as instituições de ensino possuem alunos com diferentes idades e mentalidades, gerando diferentes comportamentos diante de um incêndio, é de extrema importância que essas instituições tenham um adequado e eficiente sistema de proteção contra incêndio.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O incêndio é um fato indesejado e inesperado que coloca em risco a vida humana e os bens materiais. Segundo a Instrução Técnica n.º 03/11 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, o incêndio é o fogo sem controle, intenso, o qual causa danos e prejuízos à vida, ao meio ambiente e ao patrimônio.

Com o crescimento urbano ocorre também o aumento de incêndios. Com a modernização das cidades para competir com o mercado global, aumenta a complexidade da produção e dos serviços, provocando crescimento dos riscos de incêndio. Para atender a demanda da população são criados grandes depósitos de materiais combustíveis e perigosos, gerando um ambiente de risco. (SEITO et al., 2008).

Outro ambiente com potencial de incêndio são as favelas e cortiços, que surgem devido à intensa migração da população para a cidade em busca de condições de vida melhores. Seito et al. (2008) mostra que essas moradias são precárias, feitas de material combustível, com instalações e equipamentos em péssimas condições.

O Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo atendeu, em 2000, 47869 casos de incêndio, segundo seu anuário estatístico. Já em 2011 o número de casos subiu para 68716. De acordo com Seito et al. (2008), as ocorrências de incêndio mais frequentes são em edificações, sendo iniciado, muitas vezes, por curto-circuito em instalações elétricas por excesso de carga, fogões e eletrodomésticos ligados, manuseio de explosivo e outros produtos em locais não adequados, entre outros.

Nas edificações escolares também ocorre algumas incidências de incêndio. É comum a ocorrência de pequenos incêndios, provocados por instalações elétricas irregulares, atos incendiários e displicência ao cozinhar. (BRASIL, 2009).

Nos EUA, no período entre 2005 a 2009, ocorreram, em uma média anual, cerca de 6260 incêndios em instalações educacionais para crianças (públicas, privadas e paroquiais), com perdas materiais de 112 milhões de dólares e mais de 85 pessoas feridas (NFPA, 2011).

No Reino Unido ocorrem anualmente mais de 2000 incêndios em instituições de ensino, com perdas materiais acima de 50 milhões de libras (VALENTIN, 2008).

Somente no Estado de São Paulo, no ano de 2011, o Corpo de Bombeiros registrou 414 incêndios em estabelecimentos de ensino. Esse número deve ser ainda maior, devido à quantidade de estabelecimentos educacionais e porque muitos municípios não possuem unidades operacionais do Corpo de Bombeiros ou não registram as ocorrências.

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2012, foram matriculados mais de 50 milhões de alunos nos 192.676 estabelecimentos de educação básica (ensino infantil, fundamental e médio) do País. Além das escolas de educação básica, o Brasil conta com as instituições de educação superior, que possui mais de 2300 estabelecimentos de ensino.

Em 2012, de acordo com o censo escolar feito pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, foram inscritos mais de 10 milhões de alunos em instituições de ensino básico, público e particular, e alojadas nas 28263 escolas que o Estado possui. Do total de alunos matriculados mais de sete milhões estavam na faixa do 0 aos 14 anos (1.852.262 alunos entre 0 e 5 anos, e 5.765.903 alunos entre 6 e 14 anos).

Segundo Ono e Tatebe apud Valentin (2008), crianças são consideradas como pertencentes a um grupo no qual a capacidade física, a experiência e o conhecimento são menores, se comparadas às de um adulto, o que então torna tais crianças mais vulneráveis em situações de emergência, como os incêndios.

Como as instituições de ensino possuem alunos com diferentes idades e mentalidades, acarretando comportamentos diferentes diante de um incêndio, é muito importante que esses estabelecimentos possuam um adequado e eficiente sistema de proteção contra incêndio.

As medidas de proteção são aquelas destinadas a proteger a vida humana e os bens materiais das consequências de um incêndio. Segundo a Instrução Técnica n.º 03/11, é um conjunto de operações necessárias para proteger o prédio e seu conteúdo contra os prejuízos causados pelo fogo, calor irradiado, fumaça água e salvamento.

Para um adequado sistema de proteção contra incêndio é necessário saber como funcionam e como devem ser manejados. As medidas de proteção contra incêndio podem ser divididas em duas categorias: medidas de proteção passiva e medidas de proteção ativa.

As medidas de proteção passiva são aquelas incorporadas, desde a etapa de projeto, ao sistema construtivo e que reagem passivamente ao desenvolvimento do incêndio, de modo a não contribuírem com o crescimento e propagação do mesmo. Desse modo, facilitam tanto a fuga dos usuários do edifício quanto permitem o ingresso de pessoal treinado para as operações de combate e resgate. São medidas de proteção contra incêndio incorporadas à construção do edifício e que devem, portanto, ser previstas e projetadas pelo arquiteto (SILVA;VARGAS;ONO, 2010). Alguns exemplos de medidas de proteção passiva:

- Compartimentação (horizontal e vertical);
- Saídas de emergência (localização, quantidade e projeto);
- Reação ao fogo de materiais de acabamento e revestimento
- Resistência da estrutura ao fogo;
- Controle de fumaça.

As medidas de proteção ativa são aquelas que entram em ação quando acionadas automaticamente e/ou manualmente, na presença de incêndio. (Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 03/11). Essas medidas estão vinculadas as provisões dos seguintes equipamentos e sistemas:

- Equipamentos portáteis (extintores);
- Sistema de hidrantes e mangotinhos;
- Sistema de detecção e alarme;
- Sistema de iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência.

2.1 COMPARTIMENTAÇÃO HORIZONTAL E COMPARTIMENTAÇÃO VERTICAL

De acordo com Silva; Vargas e Ono (2010), compartimentação é a divisão do edifício em partes que devam ser capazes de suportar o calor da queima dos materiais em seu interior por certo período de tempo, contendo o crescimento do fogo nesse ambiente. Assim, evita-se que o fogo se alastre rapidamente. A compartimentação pode ser dividida em horizontal e vertical.

A Instrução Técnica n.º 02/11 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo mostra que a compartimentação horizontal utiliza medidas que visam suportar o fogo, impedindo a propagação do incêndio entre ambientes do mesmo pavimento. Medidas como a adoção de paredes e portas corta-fogo nos pontos em que os cômodos se comunicam, registros corta-fogo nos dutos que trespassam as paredes corta-fogo, afastamento horizontal entre janelas e portas de setores compartimentados e selagem corta-fogo da passagem de cabos elétricos e tubulações das paredes corta-fogo. A Figura 2.1 mostra algumas dessas medidas.

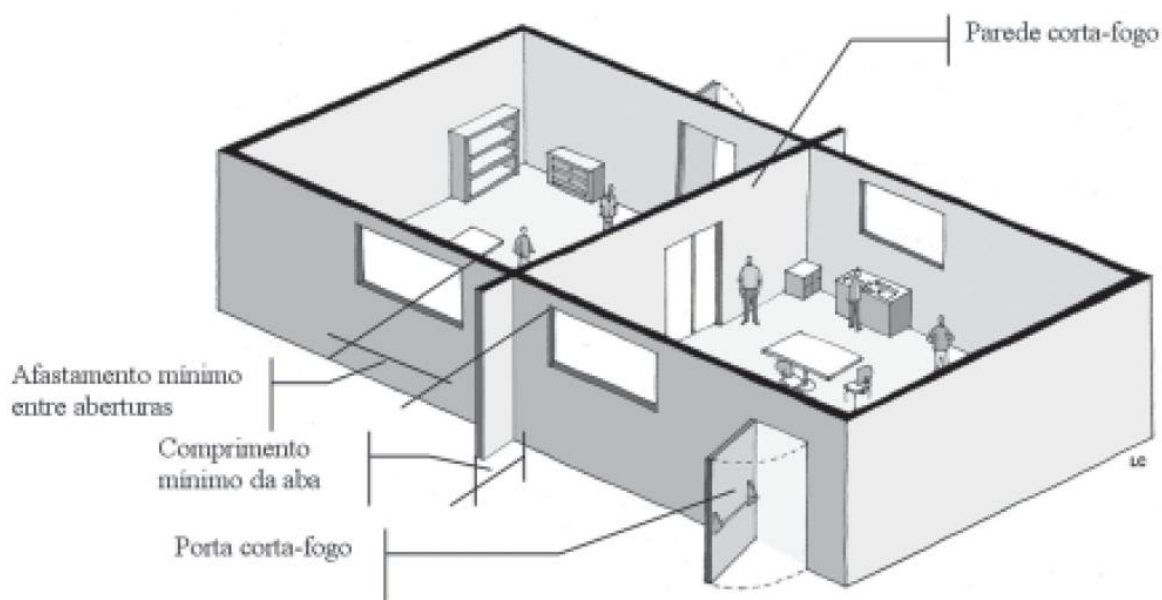


Figura 2.1 – Exemplo de compartimentação horizontal.
Fonte: SILVA;VARGAS;ONO.(2010, p.18)

A compartimentação vertical destina-se a impedir a propagação do incêndio entre andares, no sentido vertical, usando recursos que fazem com que cada pavimento componha um compartimento isolado. Para obter isolamento e segurança entre os pavimentos devem adotar algumas medidas como lajes corta-fogo, enclausuramento das escadas por meio de paredes e portas corta-fogo, selagem corta-fogo de

passagens de cabos elétricos e tubulações (através das lajes), utilização de abas verticais (parapeitos) ou abas horizontais projetando-se além da fachada, de modo a evitar que as chamas do pavimento inferior atinjam o pavimento em questão por transmissão da chama pelas janelas. (Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 02/11).

2.2 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

Saídas de emergência são as rotas que o usuário percorre, em caso de emergência, de qualquer parte do edifício até atingir o exterior, garantindo a sua integridade física (BRASIL, 2009).

Segundo a Instrução Técnica n.º 11/11 do Corpo de Bombeiros, as saídas de emergência incluem os acessos, escadas, rampas, rotas de saídas horizontais (quando houver) e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas.

Além de serem usadas para a evacuação segura do edifício, as saídas de emergência podem ser utilizadas para a entrada da brigada de incêndio, do Corpo de Bombeiros ou para o resgate de pessoas gerando meios de acesso seguro às áreas afetadas ou não pelos efeitos do incêndio. (SILVA;VARGAS;ONO, 2010).

As rotas de fuga devem estar sinalizadas e possuir iluminação de emergência adequada e em perfeito funcionamento, pois no caso de uma emergência elas serão utilizadas (BRASIL, 2009). Os corredores, as escadas, as portas de passagem e as portas de entrada e saída da edificação que fizerem parte da rota de fuga e da saída de emergência devem sempre estar desobstruídas, sem grades, portas ou trancas. (SILVA;VARGAS;ONO, 2010).

O projeto das saídas de emergência leva em consideração o tipo de ocupação do edifício, as dimensões em planta, as suas características construtivas e a quantidade de pessoas no local. As escadas de segurança, os corredores e as passagens devem garantir um acesso rápido e eficaz para se proteger do incêndio além de um

espaçamento adequado para a quantidade de pessoas do estabelecimento (SILVA;VARGAS;ONO, 2010).

2.3 REAÇÃO AO FOGO DOS MATERIAIS

Os materiais utilizados nos acabamentos e revestimentos de paredes, tetos e pisos são de extrema importância para a segurança contra incêndio, pois a sua composição pode ser de fácil ignição e combustão, contribuindo na evolução do fogo.

Assim, para a escolha do material, devem ser observadas algumas características como velocidade de propagação superficial das chamas, quantidade e densidade de fumaça desenvolvida, quantidade de calor desenvolvido e toxicidade. (SILVA; VARGAS;ONO, 2010).

2.4 RESISTÊNCIA DA ESTRUTURA AO FOGO

A resistência ao fogo é a capacidade de um elemento de construção suportar, por um determinado período de tempo, os intensos fluxos de energia térmica que ocorrem durante um incêndio, mantendo sua integridade, isolamento térmica e estanqueidade. (Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 02/11).

A capacidade dos elementos estruturais de resistir ao fogo permite preservar, por um tempo, a estabilidade estrutural do edifício, ampliando o tempo para a desocupação dos usuários do edifício e para o combate ao fogo. (SILVA;VARGAS;ONO, 2010).

2.5 CONTROLE DE FUMAÇA

A fumaça é um dos maiores responsáveis pelas mortes em incêndio: se espalha rapidamente e reduz a visibilidade, impedindo que os usuários da edificação saiam com agilidade. Assim, eles ficam expostos por mais tempo aos gases e vapores quentes, sofrendo várias consequências. (SILVA;VARGAS;ONO, 2010).

A Instrução Técnica n.º 03/11 aponta que o controle da fumaça é a utilização de medidas e meios para diminuir a propagação e movimentação da fumaça e gases da combustão em um estabelecimento, durante um incêndio.

O controle de fumaça, segundo a Instrução Técnica n.º 15/11 – *Controle de fumaça – parte 1 – regras gerais*, visa manter um ambiente seguro nas edificações durante o tempo de evacuação do local retardando o fluxo da fumaça em direção às rotas de fuga e áreas de refúgio. Visa, também, criar condições para que os bombeiros possam atuar nas operações de localização e salvamento de pessoas, assim como combater o incêndio.

A movimentação da fumaça depende de fatores como a geometria do espaço, as aberturas de comunicação existente, as condições meteorológicas (ventos), os sistemas mecânicos de ventilação e ar condicionado e a velocidade do ar no seu interior. E esses fatores são de extrema importância para a escolha dos métodos a serem utilizados. (SILVA;VARGAS;ONO, 2010). Para utilizar eficientemente os diversos meios para controlar o movimento da fumaça devem levar em consideração as características de cada edifício. (Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – IT 02/11).

2.6 EXTINTORES DE INCÊNDIO

Conforme a Instrução Técnica n.º 02 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, os extintores de incêndio são equipamentos de funcionamento manual que possuem um agente extintor destinado a combater princípio de incêndio. Para saber

qual agente extintor utilizar é preciso saber qual a classe o incêndio. O Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo mostra que os incêndios são divididos basicamente em quatro classes:

Classe A

- Caracteriza-se por fogo em materiais sólidos;
- Materiais como madeira, papel, tecidos e borracha;
- Após a queima deixam resíduos, brasas e cinzas.

Classe B

- Caracteriza-se por fogo em combustíveis líquidos inflamáveis;
- Materiais como GLP (gás de cozinha), gasolina, álcool, querosene;
- Queimam em superfície;
- Após a queima, não deixam resíduos;

Classe C

- Caracteriza-se por fogo em materiais/equipamentos energizados (onde há energia elétrica, geralmente equipamentos elétricos);
- A extinção só pode ser realizada com agente extintor não condutor de eletricidade, nunca com extintores de água ou espuma;

Classe D

- Caracteriza-se por fogo em metais pirofóricos;
- Materiais como alumínio, antimônio, magnésio;
- São difíceis de serem apagados;
- Esse tipo de incêndio é extinto pelo método de abafamento;
- Nunca utilizar extintores de água ou espuma para extinção do fogo.

Para cada classe de incêndio há um respectivo tipo de extintor e um método mais adequado de extinção do fogo. Os métodos variam de acordo com os componentes da combustão.

O fogo é um fenômeno físico-químico, caracterizado por uma reação de oxidação, com emissão de calor e luz. Os quatro componentes que devem coexistir para a ocorrência da combustão são: combustível (qualquer substância capaz de produzir calor por meio de reação química da combustão), comburente (substância que alimenta a reação química da combustão, como o oxigênio), calor (energia térmica

que se transfere de um sistema para outro em virtude da diferença de temperatura entre os dois) e reação em cadeia (a sequência dos três eventos acima, que resulta na combustão propriamente dita). (Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – IT 02/11).



Figura 2.2 – Tetraedro do fogo
Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 02/11

Os métodos de extinção consistem em inibir um dos componentes da combustão para acabar com o incêndio. O Corpo de Bombeiros informa que as formas de extinção são:

- Isolamento - retira do local o material (combustível) que está pegando fogo e também outros materiais que estejam próximos às chamas.
- Abafamento – elimina o comburente da reação, por meio do abafamento do fogo.
- Resfriamento – diminui o calor (temperatura) do material em chamas
- Extinção Química – interrompe a reação em cadeia lançando determinados agentes extintores ao fogo. Assim, suas moléculas se dissociam pela ação do calor e se combinam com a mistura inflamável (gás ou vapor mais comburente), formando outra mistura não inflamável.

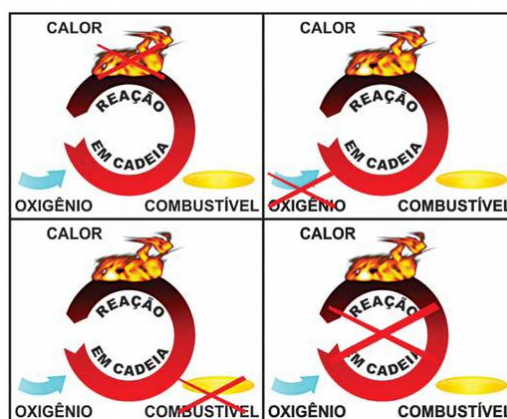


Figura 2.3 – Formas de extinção do fogo.
Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 02/11.

De acordo com a NBR 12693/2010 – *Sistemas de proteção por extintor de incêndio* - a seleção de extintores para uma dada situação deve ser determinada pela característica e tamanho do fogo esperado, pelo tipo de construção e sua ocupação, pelo risco a ser protegido, pelas condições de temperatura do ambiente e por outros fatores.

Há vários tipos de extintores de incêndio, com substâncias diversas e que são usados para diferentes classes de incêndio. O Corpo de Bombeiros informa que os tipos de extintores são:

- Extintor com água pressurizada

É indicado para incêndios de classe A (madeira, papel, tecido, materiais sólidos em geral). A água age por resfriamento e abafamento, dependendo da maneira como é aplicada. Proibido utilizar para incêndios das classes B e C.

- Extintor com gás carbônico

Indicado para incêndios da classe C, por não ser condutor de eletricidade. Age por abafamento, podendo ser também utilizado nas classes A, somente em seu início e na classe B em ambientes fechados.

- Extintor com pó químico seco

Indicado para incêndio de classe B (líquidos inflamáveis). Age por abafamento. Pode ser usado também em incêndios de classes A e C, podendo nesta última danificar o equipamento.

- Extintor de pó para classes ABC

Extintor que atende a todas as classes de incêndio. O pó especial é capaz de combater princípios de incêndios em materiais sólidos, líquidos inflamáveis e equipamentos energizados. É o extintor usado atualmente nos veículos automotivos.

- Extintor com pó químico especial

Indicado para incêndios de classe D (metais inflamáveis). Age por abafamento.

Os extintores devem estar em locais facilmente acessíveis e prontamente disponíveis em uma ocorrência de incêndio. Devem estar localizados, de preferência, nos caminhos normais de passagem, incluindo saídas das áreas. Eles não podem estar obstruídos e devem estar visíveis e sinalizados, seguindo a norma

NBR 13434-2 – *Sinalização de segurança contra incêndio –Parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores.*

2.7 HIDRANTES E MANGOTINHOS

O sistema de hidrantes e de mangotinhos é um sistema de combate a incêndio que utiliza a água, com uma certa vazão e pressão, como agente extintor a fim de extinguir ou controlar o incêndio em seu estágio inicial. (SEITO et al., 2008). Segundo a Instrução Técnica n.º 02/11, o sistema é composto por:

- reservatório de água;
- sistema de pressurização (que consiste normalmente em uma bomba de incêndio, dimensionada a propiciar um reforço de pressão e vazão, conforme o dimensionamento hidráulico de que o sistema necessitar);
- conjunto de peças hidráulicas e acessórios (como registros, válvula de retenção, esguichos, mangueiras)
- tubulação (responsável pela condução da água, cujos diâmetros são determinados, por cálculo hidráulico).
- forma de acionamento do sistema (as bombas de recalque podem ser acionadas por botoeiras do tipo liga-desliga, pressostatos, chaves de fluxo ou uma bomba auxiliar de pressurização).

O Corpo de Bombeiros, em sua intervenção a um incêndio, pode utilizar a rede de hidrantes (principalmente nos casos de edifícios altos). Assim, deve haver hidrantes em todos os andares dos edifícios, localizados próximos às escadas de segurança e que esteja protegido dos efeitos do incêndio. O sistema deve ter também um prolongamento da sua canalização até o exterior da edificação, possibilitando, quando necessário, o recalque de água pelas viaturas do Corpo de Bombeiros. (Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo – IT 02/11).

A Instrução Técnica n.º 02/11 informa que para garantir o uso seguro e correto do sistema de hidrantes é necessário um treinamento do pessoal envolvido no seu manuseio. Assim, em locais onde não há pessoas habilitadas para sua utilização,

recomenda-se a adoção do sistema de mangotinhos, já que pode ser operado por uma única pessoa e de uma maneira rápida. O sistema, em função das pequenas vazões e diâmetros das mangueiras, propicia mais agilidade e facilidade às ações de combate ao fogo na fase inicial.

Segundo Seito et al. (2008), os sistemas de hidrantes e de mangotinhos são classificados de acordo com o tipo de esguicho, diâmetro da mangueira, comprimento máximo da mangueira, número de saídas e vazão no hidrante ou mangotinho mais desfavorável. Cada tipo é aplicado em função da ocupação e uso da edificação. O número de tipos de sistemas varia de acordo com a norma técnica ou com o regulamento adotado no local de execução dos sistemas de proteção contra incêndio.

2.8 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME

Segundo a Instrução Técnica n.º 03/11 do Corpo de Bombeiros, o sistema de detecção e alarme é um conjunto de dispositivos projetado para detectar o incêndio em seu estágio inicial, notificando sua ocorrência a uma central, que passará a informação para uma equipe de intervenção ou acionará o alarme para a edificação, com consequente abandono da área.

De acordo com Silva; Vargas; Ono (2010) o sistema de detecção e alarme é constituído basicamente pelos seguintes componentes:

- Detectores automáticos de incêndio – dispositivo que detecta princípios de incêndio, sendo ativado por sensibilidade a alguns fenômenos físicos e/ou químicos como aumento de temperatura, presença de fumaça, gás ou chama.



Figura 2.4 – Exemplo de detector de incêndio

Fonte: www.clean.com.br/site/produtos/detectores-gas/deteccao-incendio/detectores-de-fumaca/.

Acesso em 10 jan.2013

- Acionadores manuais – equipamentos destinados ao acionamento do sistema de alarme por qualquer usuário do edifício.



Figura 2.5 – Exemplo de acionador manual

Fonte: www.jatosistema.com.br/alarme-incendio/acionador-manual-de-alarme-enderecavel.html.

Acesso em 10 jan. 2013

- Central de controle – dispositivo que processa os sinais provenientes dos circuitos de detecção (detector automático ou acionador manual), converte em informações adequadas e comanda e controla os demais componentes do sistema.



Figura 2.6 – Exemplo de central de controle.

Fonte: www.ivocol.com.br/loja/produto_detalhe.php?recordID=118&catID=6&subID=36&fabID=40.

Acesso em 10 jan. 2013

- Fonte de alimentação elétrica e infraestrutura - eletrodutos e circuitos elétricos.
- Meios de aviso - indicam a situação de perigo, fazendo uso de luzes, sons de sirene ou mensagens pré-gravadas (sinalização).



Figura 2.7 – Exemplo de sinalização

Fonte: portuguese.alibaba.com/product-gs/ambulance-fire-alarm-siren-strobe-678111772.html.

Acesso em 10 jan.2113

É preciso considerar algumas particularidades do estabelecimento como características construtivas do edifício, sua utilização, tipo de ocupação predominante, condições climáticas e movimentação de ar para determinar qual sistema de detecção e alarme será mais eficiente. (SEITO et al., 2008).

2.9 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Conjunto de equipamentos com a finalidade de garantir uma iluminação adequada para a saída rápida e segura dos usuários para o exterior do edifício. A iluminação de emergência deve proporcionar condições aos usuários a se protegerem dos efeitos do fogo, de encontrar locais de provisionamento ou de se direcionarem para as rotas de fuga de forma organizada e segura.

A Norma Brasileira NBR 10898/99 – *Sistema de iluminação de emergência* – informa que em casos especiais a iluminação de emergência deve garantir, sem interrupção, os serviços de primeiros socorros, de controle aéreo, marítimo, ferroviário e outros serviços essenciais instalados.

A Instrução Técnica n.º 02/11 mostra que o sistema de iluminação é separado em dois tipos: iluminação de balizamento e iluminação de aclaramento.

- De balizamento – orienta os usuários indicando o sentido e direção das rotas de fuga, em caso de emergência. A Figura 2.8 mostra alguns exemplos dessa sinalização.



Figura 2.8 – Exemplos de iluminação de balizamento.

Fontes: www.technomaster.com.br/ILUMINACAOEMERGENCIA/ILUMINACAO%20DE%20EMERGENCIA.html e www.abafire.com.br/img_produtos/LPA.jpg. Acesso em 10 jan. 2013.

- De aclaramento – destinado para a iluminação do local de permanência e das rotas de fuga, aumentando a proteção dos usuários na evacuação. A iluminação de aclaramento (Figura 2.9) pode substituir parcialmente a iluminação artificial normal, que pode falhar ou ser desligada em caso de incêndio, devendo ter fonte de energia própria.



Figura 2.9 - Exemplo de iluminação de aclaramento.

Fonte: www.sorenge.com.br/sistema-de-iluminacao-de-emergencia-nbr-10-898/. Acesso em 10 jan. 2013.

Segundo a Instrução Técnica n.º 02/11, existem dois métodos de iluminação de emergência. No método permanente as instalações de iluminação ficam acesas nas áreas comuns, alimentadas pelo sistema normal do edifício, trocando automaticamente para o sistema de alimentação própria em caso de emergência. No método não permanente as instalações permanecem desligadas nas áreas comuns, sendo acionadas somente em situações de emergência, alimentadas por fonte própria.

O sistema de iluminação de emergência deve ser disposto em grandes ambientes e ao longo das rotas de fuga (corredores, acessos, passagens, antecâmaras e

patamares de escadas). Além disso, para não proporcionar situações que confundam os usuários ou os exponham a outros riscos, alguns requisitos, que estão na NBR 10898/99, devem ser seguidos:

- O distanciamento entre as luminárias na rota de fuga deve ser de 15m;
- As luminárias devem ser capazes de funcionar por 1h, a temperatura de 70° C;
- Quando o ponto de luz for ofuscante, utilizar um anteparo translúcido de forma a evitar o ofuscamento nas pessoas durante o deslocamento;
- As luminárias devem ter Índice de Proteção (IP) alto para a água, não permitindo que entre água em suas partes internas durante o combate ao incêndio;
- Os circuitos das luminárias de emergência devem ser independentes dos circuitos normais da edificação;
- O curto circuito em uma luminária não deve danificar o restante do sistema de iluminação;
- Cada circuito não deve alimentar mais que 25 luminárias;
- A corrente máxima de cada circuito não deve exceder a 12 A.

O tempo de funcionamento do sistema de iluminação de emergência, de acordo com a NBR 10898/99, deve proporcionar a segurança pessoal e patrimonial de todas as pessoas na área, até o restabelecimento da iluminação normal, ou até que outras medidas de segurança sejam tomadas. Para estipular o tempo de funcionamento do sistema deve ser observado o tempo previsto para evacuação, o tempo necessário para localizar pessoas perdidas ou terminar o resgate em caso de incêndio.

2.10 SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

Conjunto de sinais visuais que indicam, de forma rápida e eficaz, a existência, a localização e os procedimentos referentes às saídas de emergência, equipamentos de combate a incêndio e riscos potenciais à segurança dos indivíduos e do edifício. (BRASIL, 2009).

Segundo a Instrução Técnica n.º 20/11 do Corpo de Bombeiros, o sistema de sinalização de emergência em um edifício possui o objetivo de reduzir as chances de ocorrer incêndios (ao colocar alerta para riscos potenciais, ações preventivas, proibição de ações de risco) e orientar em caso de incêndio (indicando localização dos equipamentos de combate e orientação para seu uso; indicação de rotas de fuga). A Instrução ainda mostra que, dentro dessas funções, a sinalização de emergência é dividida em quatro categorias de sinalização básica:

- Sinalização de alerta - sinaliza áreas e materiais com potencial de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos;
- Sinalização de proibição - proíbe ações capazes de iniciar um incêndio;
- Sinalização de condições de orientação e salvamento - indica as rotas de saídas e explica as ações necessárias para o seu acesso e uso;
- Sinalização dos equipamentos de combate a incêndio - indica os tipos e a localização dos equipamentos de combate a incêndios e alarme disponíveis no local.

Há também a sinalização complementar que ajuda as sinalizações básicas, através de um conjunto de faixas de cor, símbolos ou mensagens escritas, como a indicação de riscos e obstáculos das rotas de saídas e mensagens específicas escritas que acompanham a sinalização básica.

Segundo o Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, toda sinalização de emergência instalada nas edificações e áreas de risco devem possuir a marcação e rotulagem conforme a norma brasileira, NBR 13434-3 de 2005, item 6, onde os elementos de sinalização devem ser identificados, de forma legível, na face exposta, com a identificação do fabricante (nome do fabricante ou marca registrada ou número do CNPJ – Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica).

Os sinais visuais de emergência devem seguir os padrões universais de pictograma, caracteres e também de dimensionamento, adotados em normas e códigos de segurança contra incêndio. As Figuras 2.10, 2.11 e 2.12 mostram como devem ser algumas sinalizações. (SILVA; VARGAS; ONO, 2010).

Sinalização	Proibição	Alerta	Equipamentos	Orientação e salvamento
Forma	Circular	Triangular	Quadrada ou retangular	
Cor de fundo	Branca	Amarela	Vermelha	Verde
Cor do símbolo	Preta	Preta	Fotoluminescente	
Margem/ faixa circular e barra diametral	Vermelha	Preta	Fotoluminescente	
Exemplo				
Significado	Proibido utilizar água para apagar o fogo	Cuidado, risco de incêndio	Abrigo de mangueira e hidrante	Saída de emergência

Figura 2.10 – Exemplos de sinalização básica

Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 20/11

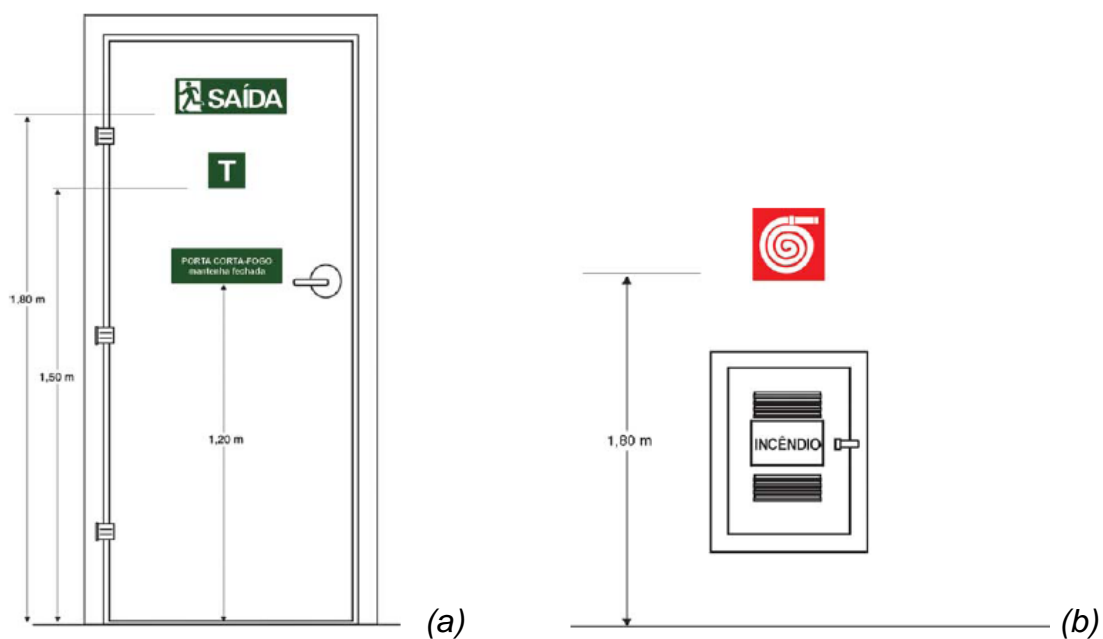


Figura 2.11 – Sinalização de porta corta-fogo (a) e de hidrante (b).

Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 20/11 (anexo C).

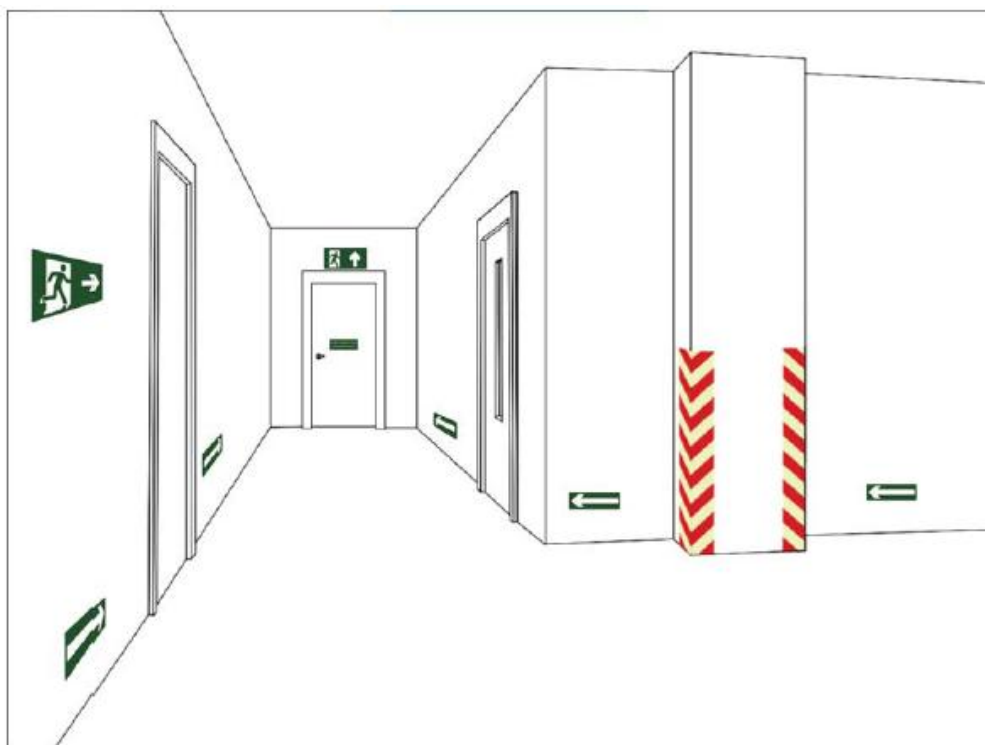


Figura 2.12 – Sinalização de saída sobre porta corta-fogo, sinalização complementar de saídas e obstáculos.

Fonte: Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo - IT 20/11 (anexo C).

2.11 BRIGADA DE INCÊNDIO

Brigada de incêndio é um grupo organizado de pessoas treinadas e capacitadas para atuar na prevenção, abandono da edificação, combate a um princípio de incêndio e prestar os primeiros socorros, dentro de uma área específica.

Segundo Brasil (2009), no caso de um estabelecimento de ensino, a direção da escola deve prover, administrar e garantir a capacitação das pessoas que farão parte da brigada. A composição da brigada de incêndio deve levar em conta a população fixa, o grau de risco e os grupos/divisões de ocupação da edificação.

O treinamento das pessoas deve ser realizado uma vez por ano ou quando houver alteração de 50% dos membros da brigada. Segundo a Instrução Técnica n.º 17/11 – *Brigada de Incêndio*, os brigadistas devem permanecer na edificação durante seu

turno de trabalho, ter conhecimento das instalações, ser alfabetizado, possuir boa saúde e condição física e ter responsabilidade legal.

3 METODOLOGIA

Com o objetivo de verificar as medidas de proteção contra incêndio foram feitas visitas nas instituições de ensino, no último trimestre de 2012. Houve registro fotográfico do estabelecimento e verificação da instalação e manutenção dos equipamentos de combate ao incêndio. Além da obtenção de dados sobre a escola, foram levantadas, durante reunião com a diretoria, informações sobre a existência de ocorrências de incêndio e treinamento dos funcionários quanto ao uso dos equipamentos de proteção.

A primeira visita foi em uma escola de ensino infantil, que possui somente um pavimento com 205m² de área construída (excluindo os corredores e banheiros, que acrescentariam 36m²). O estabelecimento funciona no período matutino (7h30 às 11h30) e vespertino (13h às 17h), contando com aproximadamente 50 alunos entre três e cinco anos de idade, em cada período. Trabalham na escola 15 funcionários ficando um deles em uma simples cozinha para o preparo do lanche dos alunos. A escola não funciona no período noturno e não há funcionários nem vigias nesse horário.

A segunda visita foi em uma escola de ensino fundamental com aproximadamente 50 funcionários por período. Este estabelecimento possui 520 alunos com idade entre 10 e 15 anos, no período da manhã (7h às 12h), e entre 5 e 10 anos, no período da tarde (13h às 18h). A escola não funciona no turno da noite ficando inteiramente fechada nesse período.

A área construída do estabelecimento é de 864m², tirando as áreas de corredores e banheiros – que é de 320m². A escola possui apenas um pavimento, onde há, além das salas de aula, uma ampla cozinha, com 4 funcionários, para preparar a alimentação dos alunos.

A verificação das medidas de proteção contra incêndio nas escolas foi feita seguindo o Decreto Estadual n.º 56819/11 e as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

Quanto à classificação da edificação em relação à sua ocupação, foi utilizada a Tabela 1 dos anexos do decreto n.º 56819/11, mostrada na figura abaixo (Figura 3.1).

Grupo	Ocupação/Uso	Divisão	Descrição	Exemplos
A	Residencial	A-1	Habitação unifamiliar	Casas térreas ou assobradadas (isoladas e não isoladas) e condomínios horizontais
		A-2	Habitação multifamiliar	Edifícios de apartamento em geral
		A-3	Habitação coletiva	Pensionatos, internatos, alojamentos, mosteiros, conventos, residências geriátricas. Capacidade máxima de 16 leitos
B	Serviço de Hospedagem	B-1	Hotel e assemelhado	Hotéis, motéis, pensões, hospedarias, pousadas, albergues, casas de cômodos, divisão A-3 com mais de 16 leitos
		B-2	Hotel residencial	Hotéis e assemelhados com cozinha própria nos apartamentos (incluem-se <i>apart-hotéis</i> , <i>flats</i> , hotéis residenciais)
C	Comercial	C-1	Comércio com baixa carga de incêndio	Artigos de metal, louças, artigos hospitalares e outros
		C-2	Comércio com média e alta carga de incêndio	Edifícios de lojas de departamentos, magazines, armazéns, galerias comerciais, supermercados em geral, mercados e outros
		C-3	<i>Shopping centers</i>	Centro de compras em geral (<i>shopping centers</i>)
D	Serviço profissional	D-1	Local para prestação de serviço profissional ou condução de negócios	Escritórios administrativos ou técnicos, instituições financeiras (que não estejam incluídas em D-2), repartições públicas, cabeleireiros, centros profissionais e assemelhados
		D-2	Agência bancária	Agências bancárias e assemelhados
		D-3	Serviço de reparação (exceto os classificados em G-4)	Lavanderias, assistência técnica, reparação e manutenção de aparelhos eletrodomésticos, chaveiros, pintura de letreiros e outros
		D-4	Laboratório	Laboratórios de análises clínicas sem internação, laboratórios químicos, fotográficos e assemelhados
E	Educativa e cultura física	E-1	Escola em geral	Escolas de primeiro, segundo e terceiro graus, cursos supletivos e pré-universitário e assemelhados
		E-2	Escola especial	Escolas de artes e artesanato, de línguas, de cultura geral, de cultura estrangeira, escolas religiosas e assemelhados
		E-3	Espaço para cultura física	Locais de ensino e/ou práticas de artes marciais, natação, ginástica (artística, dança, musculação e outros) esportes coletivos (tênis, futebol e outros que não estejam incluídos em F-3), sauna, casas de fisioterapia e assemelhados. Sem arquibancadas.
		E-4	Centro de treinamento profissional	Escolas profissionais em geral
		E-5	Pré-escola	Creches, escolas maternais, jardins de infância
		E-6	Escola para portadores de deficiências	Escolas para excepcionais, deficientes visuais e auditivos e assemelhados

Figura 3.1 – Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação

Fonte: Decreto n.º 56819/11, anexos – Tabela1.

Com relação ao tipo de edificação em relação à sua altura foi usada a Tabela 2 do anexo do decreto n.º 56819/11, mostrada na Figura 3.2.

Tipo	Denominação	Altura
I	Edificação Térrea	Um pavimento
II	Edificação Baixa	$H \leq 6,00 \text{ m}$
III	Edificação de Baixa-Média Altura	$6,00 \text{ m} < H \leq 12,00 \text{ m}$
IV	Edificação de Média Altura	$12,00 \text{ m} < H \leq 23,00 \text{ m}$
V	Edificação Mediamente Alta	$23,00 \text{ m} < H \leq 30,00 \text{ m}$
VI	Edificação Alta	Acima de 30,00 m

Figura 3.2 – Classificação das edificações quanto à altura.

Fonte: Decreto n.º 56819/11, anexos – Tabela 2.

Para a classificação da edificação quanto à carga de incêndio, foi utilizada o anexo A (tabela de cargas de incêndio específicas por ocupação) da Instrução Técnica n.º 14 – *Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco*, ilustrada na Figura 3.3.

Ocupação/Uso	Descrição	Divisão	Carga de incêndio (qfi) em MJ/m ²
Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Agências bancárias	D-2	300
	Agências de correios	D-1	400
	Centrais telefônicas	D-1	200
	Cabeleleiros	D-1	200
	Copiadora	D-1	400
	Encadernadoras	D-1	1000
	Escritórios	D-1	700
	Estúdios de rádio ou de televisão ou de fotografia	D-1	300
	Laboratórios químicos	D-4	500
	Laboratórios (outros)	D-4	300
	Lavanderias	D-3	300
	Oficinas elétricas	D-3	600
	Oficinas hidráulicas ou mecânicas	D-3	200
	Pinturas	D-3	500
	Processamentos de dados	D-1	400
Educativa e cultura física	Academias de ginástica e similares	E-3	300
	Pré-escolas e similares	E-5	300
	Creches e similares	E-5	300
	Escolas em geral	E-1/E-2/E-4/E-6	300

Figura 3.3 – Carga de incêndio específica por ocupação.

Fonte: IT 14, Anexo A.

Para a classificação das edificações quanto ao risco (baixo, médio e alto), foi utilizada a tabela 3 do anexo do Decreto n.º 56819/11. A Figura 3.4 mostra a classificação das edificações quanto à carga de incêndio.

Risco	Carga de Incêndio MJ/m ²
Baixo	até 300 MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1.200 MJ/m ²
Alto	Acima de 1.200 MJ/m ²

Figura 3.4 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à carga de incêndio

Fonte: Decreto n.º 56819/11, anexos – Tabela 3.

3.2 MEDIDAS DE SEGURANÇA EXIGIDAS

As exigências das medidas de segurança contra incêndio dependem da área construída e de sua altura. As edificações são separadas em: áreas com até 750m² e altura até 12 m²; e áreas acima de 750m² e/ou altura acima de 12m.

Como as escolas foram construídas antes da vigência do Decreto n.º 56819/11 e a fim de saber as exigências das medidas de proteção contra incêndio para edificações existentes, foi empregada a Tabela 4 (Figura 3.5) do anexo do Decreto n.º 56819/11.

PERÍODO DE EXISTÊNCIA DA EDIFICAÇÃO E ÁREAS DE RISCO	ÁREA CONSTRUÍDA \leq 750 m ² E ALTURA \leq 12 m	ÁREA CONSTRUÍDA $>$ 750 m ² e/ou ALTURA $>$ 12 m
QUALQUER PERÍODO ANTERIOR À VIGÊNCIA DO ATUAL REGULAMENTO	Conforme Tabela 5	Conforme ITCB 43 – Adaptação às Normas de Segurança contra Incêndio - Edificações Existentes
NOTAS GERAIS: a – Os riscos específicos devem atender às ITCB respectivas e às regulamentações do SvSCI; b – As instalações elétricas e o sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) devem estar em conformidade com as normas técnicas oficiais.		

Figura 3.5 – Exigências para edificações existentes.

Fonte: Decreto n.º 56819/11, anexos – Tabela 3.

Assim, para edificações com até 750m² de área construída e com altura de até 12m foi utilizada a Tabela 5 do anexo do Decreto n.º 56819/11, mostrada na Figura 3.6.

Medidas de Segurança contra Incêndio	A, D, E e G	B	C	F			H		I e J	L
				F2, F3, F4, F6, F7 e F8	F1 e F5	F9 e F10	H1, H4 e H6	H2, H3 e H5		
Controle de Materiais de Acabamento	-	X	-	X	X	-	-	X	-	X
Saídas de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Iluminação de Emergência	X ¹	X ²	X ¹	X ³	X ³	X ³	X ¹	X ¹	X ¹	-
Sinalização de Emergência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Extintores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Brigada de Incêndio	-	-	-	X ⁴	X ⁴	X ⁴	-	-	-	X
NOTAS ESPECÍFICAS: 1 – Somente para as edificações com mais de dois pavimentos; 2 – Estão isentos os hotéis que não possuam corredores internos de serviços; 3 – Para edificação com lotação superior a 50 pessoas ou edificações com mais de dois pavimentos; 4 – Exigido para lotação superior a 100 pessoas.										

Figura 3.6 - Exigências para edificações com área menor ou igual a 750 m² e altura inferior ou igual a 12,00 m.

Fonte: Decreto n.º 56819/11, anexos – Tabela 5.

Já para as áreas com mais de 750m² e/ou altura acima de 12m de altura foi usada a Instrução Técnica n.º 43/11 – *Adaptação às normas de segurança contra incêndio – edificações existentes*. A instrução especifica que as medidas de segurança contra incêndio consideradas como exigências básicas nas edificações com área superior a 750 m² ou altura superior a 12 m, independente da data de construção e da regularização, são:

- Extintores de incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Instalações elétricas em conformidade com as normas técnicas;
- Brigada de incêndio;
- Hidrantes;
- Saída de emergência;

Após observar as medidas mínimas obrigatórias de combate ao incêndio para os estabelecimentos verificados foi utilizada as Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros, específica para cada medida.

Para a verificação dos extintores de incêndio foi utilizada a Instrução Técnica n.º 21/11 – *Sistema de proteção por extintores de incêndio*.

As sinalizações de emergência foram analisadas seguindo a Instrução Técnica n.º 20/11 – *Sinalização de emergência*, e a NBR 13434-2 – *Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores*.

Para a verificação das saídas de emergência foi utilizada a Instrução Técnica n.º 11/11 – *Saídas de emergência*.

3.3 CÁLCULO DE SAÍDA DE EMERGÊNCIA

As saídas são dimensionadas em função da população da edificação. Para o cálculo da população deve ser considerada, primeiramente, a classificação do estabelecimento quanto à ocupação, apresentada pela Tabela 1 do anexo do Decreto n.º 56819/11 (Figura 3.1). Sabendo qual é o grupo e divisão da ocupação, utiliza-se a Tabela 1 do Anexo A da IT 11/11 (Figura 3.7) para determinar a população (P) e o coeficiente da capacidade da unidade de passagem (C).

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)}	100	75	100
C		Uma pessoa por 5 m ² de área ^{(E) (J) (M)}			
D		Uma pessoa por 7 m ² de área ^(L)			
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)			

Figura 3.7 – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência.

Fonte: IT 11, Anexo A – Tabela 1.

- Cálculo do número de pessoas

Para achar o número de pessoas deve-se utilizar o coeficiente da população que está em função da área. As edificações analisadas fazem parte do grupo E, por serem de uso educacional. Assim, o coeficiente de população é de uma pessoa por $1,50\text{m}^2$ de área de sala de aula, mostrada na Figura 3.7 (na linha *Grupo E* e na coluna *População*). Fazendo uma regra de três simples, o resultado será o número de pessoas.

<i>Área (m²)</i>	<i>População (pessoas)</i>	
1,50	1	P = número de pessoas
Área do local	P	

- Cálculo da largura de saída

A largura das saídas é dimensionada utilizando, primeiramente, a seguinte fórmula:

$$N = \frac{P}{C}$$

N é o número de unidades de passagens, P é a população (número de pessoas) e C é a capacidade da unidade de passagem. Os valores de C estão na Figura 3.7, na coluna *Capacidade de Unidade de Passagem (UP)*. Os valores são para dimensionamento das larguras de portas, escadas, rampas, acessos, descargas.

Sabendo o número de pessoas (P) e o valor da capacidade de unidade de passagem (C), acha-se o valor de N (número de unidades de passagens), que deve ser arredondado para o número inteiro imediatamente superior. A largura mínima da saída é calculada pela multiplicação do N pelo fator 0,55, resultando no valor da largura mínima total das saídas, em metros.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como os dois estabelecimentos verificados são de uso educacional, eles são inseridos no grupo E da classificação quanto à ocupação, utilizando a Tabela 1 do anexo do Decreto n.º 56819/11 e mostrada na Figura 3.1 da página 31. A escola de ensino infantil foi enquadrada na divisão E-5 do grupo, já que é considerada pré-escola. A escola de ensino fundamental, chamada de ensino de primeiro grau, foi enquadrada na divisão E-1.

Usando a Figura 3.2 da página 32 como classificação do local em relação à altura do edifício, as duas escolas foram consideradas como Tipo 1, por serem edificações térreas.

A carga de incêndio para edifícios de uso e ocupação educacional, independente de sua divisão, é de 300MJ/m^2 (Figura 3.3). Assim, ambos os estabelecimentos possuem a mesma carga de incêndio. E como a Figura 3.4 (página 32) mostra o risco em função da carga de incêndio, as edificações foram classificadas como risco baixo (edificações com até 300MJ/m^2).

Foi relatado que somente alguns funcionários da escola tiveram um treinamento com o Corpo de Bombeiros abordando a proteção contra incêndio. Havia uma secretária treinada na escola de ensino infantil e quatro funcionários com o treinamento na escola de ensino fundamental.

4.1 ESCOLA DE ENSINO INFANTIL

Como a escola analisada possui menos de 750m^2 e está inserida no grupo E (uso educacional), as medidas de segurança necessárias são as estabelecidas pela Figura 3.6 (página 34), usando a coluna destinada aos grupos A,D,E e G. Assim, a escola deve possuir as seguintes medidas: saídas de emergência, sinalização de

emergência e extintores. A iluminação de emergência não é necessária, pois o estabelecimento possui um pavimento e fica fechado durante o período noturno.

4.1.1 Extintores de incêndio

Foram verificados na escola três unidades de extintores portáteis devidamente carregados: um extintor de água (classe A), um de gás carbônico (classe B e C) e um de pó químico (classe A, B e C). A quantidade e os tipos de extintores estão de acordo com a Instrução de referência, que pede a colocação de, no mínimo, duas unidades extintoras por pavimento (uma para classe A e uma para classe B e C). A adoção de três extintores é suficiente devido ao tamanho do estabelecimento e seu grau de risco.

Todos os extintores foram instalados em paredes e suas alças de suporte estavam a 1,60m do piso, e colocados de modo que a distância a ser percorrida pelo operador não fosse maior que 25m, distância mínima a ser percorrida para edificações de risco baixo. Estavam todos lacrados e desobstruídos.

O extintor de água analisado estava cheio e adequado, apresentando capacidade extintora 2- A, selo do Inmetro, e selo de garantia dentro do prazo de validade. (Figura 4.1)



Figura 4.1 - Capacidade extintora (a), selo do Inmetro (b) e garantia (c) do extintor de água.
Fonte: Arquivo pessoal.

O extintor de pó químico especifica capacidade extintora de 2-A:20-B:C, condizente com o tipo do extintor. Assim como o selo do Inmetro e a garantia com prazo de validade.



Figura 4.2 - Extintor de pó químico com (a) capacidade extintora, (b) selo do Inmetro e (c) garantia.
Fonte: Arquivo pessoal.

O extintor de gás carbônico também mostrou a carga extintora adequada e apesar de apresentar o selo do Inmetro e o de garantia, os mesmos não estavam em perfeito estado. Os selos mostram desgastes que podem inutilizar as suas informações.



Figura 4.3 - Extintor de gás carbônico com (a) capacidade extintora, (b) selo do Inmetro e (c) garantia.
Fonte: Arquivo pessoal.

No final do horário letivo a escola retira os extintores da parede e guarda-os em uma sala trancada devido aos constantes ataques de vandalismo por aqueles que invadem o estabelecimento durante à noite. Por um lado é uma medida eficaz, visto que mantém o produto em segurança e reduz gastos com a sua reposição. Por outro, o esquecimento da recolocação dos extintores antes do começo de expediente poderá acarretar danos. Assim, deve-se adotar uma rotina de recolocação dos extintores com medidas a evitar o esquecimento como avisos ou até mesmo alarmes. Outra maneira é colocar os extintores em abrigos para minimizar os ataques. No caso de vandalismo os abrigos podem ser com chave, mas desde que haja meios que permitam o rápido acesso ao equipamento em situação de emergência.

4.1.2 Sinalização de emergência

As sinalizações foram analisadas seguindo a IT 20/11 – *Sinalização de emergência*. E a NBR 13434-2 – *Sinalização de segurança contra incêndio – Parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores*. Na escola foi verificada somente sinalização de equipamento de combate ao incêndio.

As placas sinalizando os extintores estavam todas acima do equipamento e a uma distância de 1,80m em relação ao piso. Todas mostraram cor de fundo vermelho, com o pictograma em branco, porém não foi verificada a fotoluminescência nas placas nem a identificação do fabricante (Figura 4.4).

A sinalização, apesar de não estar em total conformidade com a norma brasileira, NBR 13434, ela atingiu o objetivo principal de mostrar os equipamentos de combate ao incêndio.



Figura 4.4 – Sinalização de extintores.
Fonte: Arquivo pessoal.

Havia também a sinalização de solo, apresentando um quadrado com fundo vermelho de 0,70m X 0,70m e com bordas amarelas de 0,09m de largura (Figura 4.5). Apesar do tamanho da borda ser inferior ao recomendado (de 0,16m), o tamanho apresentado foi suficiente para destacar o quadrado. No entanto as sinalizações estavam se apagando (figura 3.5), diminuindo a sua função de alertar para a localização dos extintores.



Figura 4.5 – Sinalização de solo dos extintores de incêndio
Fonte: Arquivo pessoal.

A sinalização é de grande importância no combate ao incêndio pois agiliza a ação na procura dos equipamentos disponíveis. A reparação da sinalização de solo, com uma nova pintura, garantirá uma escola mais eficiente na proteção contra incêndio.

Não há necessidade de outras sinalizações, como as de orientação e salvamento, visto que a escola é pequena e com rápido acesso à área externa, como mostra a figura 4.6.

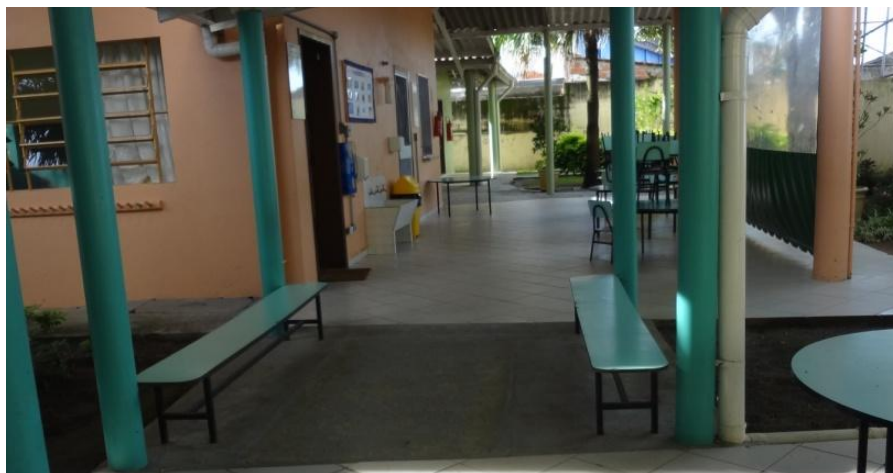


Figura 4.6 – Escola com fácil acesso a área externa
Fonte: Arquivo pessoal.

4.1.3 Saídas de emergência

Como a escola possui 205m^2 e o coeficiente de população é de 1 pessoa por $1,50\text{m}^2$ de área de sala de aula (Figura 3.7, página 25), tem-se que a população é de 137 pessoas.

$$\frac{\text{Área (m}^2\text{)}}{205} = \frac{\text{População}}{1} \quad P = 137 \text{ pessoas}$$

Sabendo que o valor da unidade de passagem (C) para acessos e portas da escola é 30 (Figura 3.7) e o valor da população (P) é 137, obtém-se o valor de 5 unidades de passagens ($137/30 = 5$). Como a largura mínima de saída é calculada pela multiplicação do N pelo fator 0,55, então o resultado será, em metros, de 2,75.

A escola possui dois acessos para a saída do estabelecimento, com um somatório de 3,60m de largura. O primeiro possui uma saída com duas portas de 1,20m cada, e é usado para a entrada e saída dos alunos. O segundo acesso é usado ocasionalmente e também possui uma largura de 1,20m.

As saídas de emergências são suficientes para o uso e tamanho do estabelecimento, que pelo cálculo especifica uma largura mínima de 2,75m.

O uso da saída todos os dias auxilia na evacuação rápida dos alunos pois estabelece uma rotina, fazendo com que os estudantes memorizem esse percurso.

4.2 ESCOLA DE ENSINO FUNDAMENTAL

Como a escola possui mais de 750 m², foi utilizada a Instrução Técnica n.º 43 para saber quais medidas básicas de segurança eram obrigatórias. Assim, tem-se que as medidas básicas necessárias para a escola estudada, são:

- Extintores de incêndio;
- Iluminação de emergência;
- Sinalização de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Instalações elétricas em conformidade com as normas técnicas;
- Brigada de incêndio;
- Hidrantes;
- Saída de emergência;

4.2.1 Extintores de incêndio

A escola apresentou sete extintores nos corredores, o suficiente para a classe de risco, e colocados de modo que a distância a ser percorrida pelo operador não fosse maior que 25m. Todos estavam lacrados, carregados e alojados em um abrigo com uma superfície transparente para visualizar o extintor no interior do abrigo, como mostra a Figura 4.7.



Figura 4.7 – Abrigo do extintor de incêndio.
Fonte: Arquivo pessoal.

Foram colocados um extintor de gás carbônico, quatro extintores de água e dois extintores de pó químico. Todos os extintores estavam dentro do prazo de validade e com selo do Inmetro.

Havia um extintor de pó químico para as classes A,B, C, e outro somente para as classes B,C (Figura 4.8).



Figura 4.8 – Extintores químicos para classes A,B,C (a) e classe B,C (b).
Fonte: Arquivo pessoal.

O extintor de pó químico para as classes A,B,C, possuía a capacidade extintora de 2-A:20-B:C. Já o extintor para classe B,C, a capacidade extintora de 20- B:C.

O único extintor de gás carbônico (CO₂) existente na escola serve para as classes de fogo B,C e mostrava a capacidade extintora de 5-B:C (Figura 4.9).



Figura 4.9 – Capacidade extintora do extintor.
Fonte: Arquivo pessoal.

Todos os extintores de água apresentaram a capacidade extintora de 2-A. Todas as suas informações estavam “impressas” no próprio cilindro (Figura 4.10), assim como o verificado no extintor de pó químico ABC.



Figura 4.10 – Informações do extintor de água.
Fonte: Arquivo pessoal.

É importante avaliar como as informações são mostradas nos extintores. Quando há cores diferentes, a informação fica mais fácil de ser entendida, e quanto mais rápido sabe-se qual o tipo de extintor, mais rápido ele será usado. A Figura 4.11 mostra a diferença entre um extintor com informações somente em branco (a) e um com várias cores (b).



Figura 4.11 – Extintores de incêndio com informações mostradas em branco (a) e em várias cores(b).
Fonte: Arquivo pessoal.

Há certas regulamentações quanto às informações contidas nos extintores, mas não existe um padrão único a ser seguido, como o uso da impressão no cilindro ou utilização das cores. A padronização das informações contidas no extintor pode trazer uma maior eficiência no seu uso e na sua manutenção.

4.2.2 Iluminação de emergência

A escola não possui nenhum tipo de iluminação de emergência. Pelo fato de a escola não funcionar à noite, possuir muitas áreas abertas e somente um pavimento, não há necessidade de colocar iluminação de emergência.

4.2.3 Sinalização de emergência

As sinalizações verificadas na escola foram somente as de sinalização de equipamento de combate ao incêndio.

As placas que existem indicando os extintores estavam acima do abrigo para o equipamento, a uma distância de 1,80m em relação ao piso. No entanto, a sua colocação acima do abrigo atrapalhou a visualização (Figura 4.12). É recomendado diminuir a altura dos abrigos ou aumentar a altura das placas, para ver a placa na sua totalidade.



Figura 4.12 – Sinalização de extintor.
Fonte: Arquivo pessoal.

As placas existentes apresentavam cor de fundo vermelho, com o pictograma em branco, porém não foi verificada a fotoluminescência nas placas nem a identificação do fabricante. Apesar disso, atingiram o objetivo de sinalizar os equipamentos.

Foi averiguado que em dois extintores não haviam placas sinalizando o equipamento de combate ao incêndio (Figura 4.13).



Figura 4.13 – Extintores sem a sinalização.
Fonte: Arquivo pessoal.

A falta de sinalização dos equipamentos mostra um descuido com o sistema de proteção contra incêndio, visto que a colocação das placas é uma medida simples e prática.

Todos os extintores colocados na escola apresentavam sinalização no solo. Os quadrados (de 0,70m por 0,70m) possuíam a cor vermelha e bordas de 0,15m de largura (Figura 4.14). Estavam bem conservadas e com tamanho adequado.



Figura 4.14 – Sinalização de solo.
Fonte: Arquivo pessoal.

4.2.4 Alarme de incêndio

Na instituição não existia um sistema de alarme de incêndio. Havia um sistema de sinalização sonora (sirenes) para definir horário de entrada, intervalo e saída, porém estava danificado e não tinha sido consertado. O sistema existente estava instalado ao sistema elétrico geral da escola e seu acionador ficava na sala da diretoria. Esse dispositivo poderia ser usado, se estivesse em funcionamento, para aviso de ocorrência de incêndio, desde que houvesse um treinamento com todos os usuários para a sua devida utilização.

4.2.5 Instalação elétrica

Não foi possível verificar se as instalações estavam em conformidade com os regulamentos das autoridades e das concessionárias de energia elétrica. Deve ser utilizada a norma relacionada a instalações elétricas de baixa tensão, a NBR 5410. Há, também, a Instrução Técnica n.º 41/01 que aborda a inspeção visual em instalações elétricas de baixa tensão.

Relatos de funcionários mostraram que escola apresentava falhas ao ligar alguns aparelhos elétricos e foi verificado um princípio de incêndio ao ligar um ventilador na sala de leitura. A Figura 4.15 mostra o local da ocorrência do incidente.



Figura 4.15 – Local onde ventilador pegou fogo.
Fonte: Arquivo pessoal.

Foi relatado que, após o ocorrido, a escola tirou o ventilador, desativou a tomada e colocou no lugar um ar condicionado (Figura 4.16), sem verificar o motivador do aparecimento do fogo.



Figura 4.16 – Sala com ar condicionado.
Fonte: Arquivo pessoal.

A escola deve fazer uma vistoria em todo o sistema elétrico, que pode ser antigo e/ou estar sobrecarregado. A inspeção na instalação elétrica é importante para saber as causas das falhas com os equipamentos e descobrir a origem dos problemas, proporcionando mais segurança às pessoas que ocupam a edificação.

4.2.6 Hidrantes

O estabelecimento não contava com sistema de hidrantes nem de mangotinhos. A instalação desse sistema deveria ter sido feita no projeto de construção ou nas reformas da escola. A instalação do sistema deve seguir a Instrução Técnica n.º 22/11 ou a Instrução Técnica n.º 43/11.

4.2.7 Brigada de incêndio

O estabelecimento não possuía funcionários que fizessem parte de uma brigada de incêndio. A escola poderia estabelecer um grupo de pessoas que tivesse disposição e que atendesse aos critérios necessários para integrar a Brigada de Incêndio.

Após proporcionar um treinamento adequado, deve ser passada a todos os usuários da escola a informação da existência uma brigada de incêndio, a sua função e quem são seus integrantes. Além da brigada de incêndio, é importante que a escola adote um treinamento com todos os integrantes do estabelecimento para saber como eles se interagem. Uma simulação de incêndio, por exemplo, pelo menos uma vez ao ano, seria de grande aprendizado para todos.

4.2.8 Saída de emergência

Como a escola possui 864m^2 e o coeficiente de população é de 1 pessoa por $1,50\text{m}^2$ de área de sala de aula, tem-se que a população é de 576 pessoas.

$$\frac{\text{Área (m}^2\text{)}}{864} = \frac{\text{População}}{P} \quad P = 576 \text{ pessoas}$$

Sabendo que o valor da unidade de passagem (C) para acessos e portas da escola é 100 (Figura 3.7) e o valor da população (P) é 576, obtém-se o valor de 6 unidades de passagens ($576/100 = 5,76 \rightarrow 6$). Como a largura mínima de saída é calculada pela multiplicação do N pelo fator 0,55, então o resultado será, em metros, de 3,30.

Os corredores possuem uma largura de aproximadamente 4 metros e cercam a área externa, uma área verde, que existe no centro da escola (Figura 4.17).



Figura 4.17 – Corredor da escola.
Fonte: Arquivo pessoal.

Um dos dos corredores tem uma abertura de mais de 4m de largura para outra área externa, por onde os alunos entram e saem da escola (Figura 4.18).



Figura 4.18 – Área externa da escola.
Fonte: Arquivo pessoal.

A área externa é utilizada para a entrada e saída dos alunos, possuindo dois portões colocados sequencialmente (Figura 4.19). O primeiro portão (a) possui largura de 2m já o segundo (b), um portão deslizando, tem 2,50m.



Figura 4.19 – Portão da escola.
Fonte: Arquivo pessoal.

Ambos ficam trancados durante o período das aulas para que não haja saída dos alunos nem entrada de pessoas não permitidas. Isso é um agravante pois em um momento de pânico impedirá a evacuação rápida para o exterior da escola. É interessante adotar outros meios de monitorar a evasão dos alunos como monitoramento por câmeras ou colocação de funcionários para a inspeção das áreas fora das salas. Assim, os portões poderiam ficar destrancados.

O tamanho dos corredores e a existência das áreas externas são suficientes para o sistema de saída de emergência. Quanto aos portões, apesar de ficarem trancados, os mesmos estão localizados em áreas externas, amenizando a situação na ocorrência de um incêndio.

5 CONCLUSÕES

As medidas de proteção contra incêndio são medidas de extrema importância para a segurança do estabelecimento e de seus usuários. Medidas que podem impedir perda de bens materiais e até mesmo a ocorrência de grandes acidentes.

Não existe uma lei federal que aborde especificamente esse tema. Assim, não existe um Sistema Nacional de Segurança contra Incêndio a ser seguido, fazendo com que cada Estado utilize suas regulamentações, suas normas, quando existentes. É preciso um aprofundamento na legislação abordando esse tema, a fim de facilitar e igualar a adoção das medidas de segurança.

O Estado de São Paulo possui o decreto n.º 56819/11 (instituindo o regulamento de segurança contra incêndio em edificações) e suas instruções técnicas, que é de grande utilidade para elaboração de um estabelecimento seguro.

A verificação das edificações mostrou que nem todas as medidas obrigatórias para o tipo de ocupação estudado foram implementadas. A falta de placas de sinalização de equipamento ou de sinalização de solo mostra um descuido com medidas relativamente simples que são de grande valia no combate ao incêndio

Devido à diferença de faixa etária e a grande quantidade de alunos, as escolas devem ter um adequado sistema de proteção contra incêndio. Além disso, é preciso haver um treinamento adequado para os funcionários quanto ao uso dos equipamentos de combate ao incêndio. Fazer simulações de incêndio, pelo menos uma vez ao ano, é também importante, pois alunos e funcionários aprendem como se comportar na ocasião de um acidente.

Para que as edificações tenham um adequado sistema de combate ao incêndio é necessário que haja uma legislação eficiente relacionado ao tema, adoção de todas as medidas de proteção contra incêndio exigidas para aquele ambiente e uma fiscalização constante por parte do governo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10898**: Sistema de iluminação de emergência. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13434-2**: Sinalização de segurança contra incêndio –Parte 2: símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintor de incêndio. Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da educação básica: 2012 – resumo técnico**. Brasília: INEP, 2013

BRASIL. Fundação para o Desenvolvimento da Educação. **Manual de orientação à prevenção e ao combate a incêndio nas escolas**. São Paulo: FDE, 2009.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Anuário estatístico do Corpo de Bombeiros**. 2011. Dados recebidos mediante pedido em: <www.sic.sp.gov.br> em 07 fev.2013

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Cartilha de orientações básicas**: noções de prevenção contra incêndio. São Paulo, 2011.

CORPO DE BOMBEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Instrução Técnica 01 – Procedimentos Administrativos**. São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 02 – Conceitos básicos de segurança contra incêndio**. São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 03 – Terminologia de segurança contra incêndio**. São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 09 – Compartimentação horizontal e compartimentação vertical**. São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 11 – Saídas de emergência**. São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 14 – Carga de incêndio nas edificações e áreas de risco.** São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 15 – Controle de fumaça.** São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 18 – Iluminação de emergência.** São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 19 – Sistema de detecção e alarme de incêndio.** São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 20 – Sinalização de emergência.** São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 21 – Sistema de proteção por extintores de incêndio.** São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 22 – Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** São Paulo, 2011.

_____. **Instrução Técnica 43 – Adaptação às normas de segurança contra incêndio – Edificações Existentes.** São Paulo, 2011

FERNANDES, Ivan Ricardo. **Engenharia de segurança contra incêndio e pânico.** Curitiba: CREA-PR, 2010. 88p.

NEGRISOLO, Walter. **Arquitetando a segurança contra incêndio.** 2011. 415p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. **Educational Properties.** NFPA, 2011. Disponível em: <<http://www.nfpa.org/itemDetail.asp?categoryID=2653&itemID=58156&URL=Research/Statistical%20reports/Occupancies/>>. Acesso em 15 de dezembro de 2012.

ONO, Rosário. **Proteção do Patrimônio histórico – cultural contra incêndio em edificações de interesse de preservação.** São Paulo, Universidade de São Paulo, 2004. Palestra apresentada na Fundação Casa Rui Barbosa, dentro do Ciclo de Palestras “Memória & Informação, Rio de Janeiro, 2004

PINTO, Edna Moura. **Proteção contra incêndio para habitações em madeira.** 2001.157p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2001.

SÃO PAULO (CIDADE), Decreto n.º 10878, de 08 de fevereiro de 1974. Institui normas especiais para a segurança dos edifícios, a serem observadas na elaboração do projeto e na execução, bem como no equipamento e no funcionamento, e dispõe ainda sobre sua aplicação em caráter prioritário, 1974.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto n.º 56.819, de 10 de março de 2011. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco no Estado de São Paulo e estabelece outras providências, 2011.

SÃO PAULO (ESTADO). Decreto n.º 46.076, de 31 de agosto de 2001. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das Edificações e Áreas de Risco para os fins da Lei nº 684, de 30 de setembro de 1975 e estabelece outras providências, 2001.

SÃO PAULO. Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. **Censo escolar 2012.** Disponível em: < <http://www.educacao.sp.gov.br/portal/area-reservada/professores-e-funcionarios/censo-2012> >. Acesso em 20 de abril de 2012.

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

SILVA, V.P.; VARGAS, M.R.;ONO,R.**Prevenção contra incêndio no Projeto de Arquitetura.** Rio de Janeiro: IABr/CBCA,2010. 72p. (Série Manual de Construção em Aço).

VALENTIN, Marcos Vargas. **Saídas de emergência em edifícios escolares.** 2008. 362p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

