

LEANDRO MALTA FERREIRA

PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM ESCOLA: UM ESTUDO DE
CASO

São Paulo

2012

LEANDRO MALTA FERREIRA

PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM ESCOLA: UM ESTUDO DE
CASO

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

2012

Ficha Catalográfica

Ferreira, Leandro Malta

Prevenção Contra Incêndio em Escola: Um Estudo de caso / L.M. Ferreira. -- São Paulo, 2012.
60 p.

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

1. Incêndio 2. Escolas 3. Estudo de caso I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Programa de Educação Continuada em Engenharia II. t.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grato a todos aqueles que me auxiliaram nesse trabalho e que me deram suporte durante esses dois anos de curso, principalmente a minha namorada Nathália que me orientou em diversos pontos além de ter ajudado no trabalho de revisão, minha família, sempre um porto seguro, aos companheiros, Caio e Matheus, que estão me ajudando nessa minha nova jornada em São Paulo e as escolas que aceitaram participar desse projeto.

RESUMO

Dados mostram que o Brasil vem evoluindo no desenvolvimento educacional, porém há ainda muito que melhorar, como a estrutura para proteção e combate a incêndio. Este trabalho visa entender o cenário atual das escolas públicas e também realizar um estudo de caso, pois o ambiente escolar necessita de um olhar especial, visto que há grande fluxo de pessoas das mais diferentes condições, tanto físicas como culturais. Para o desenvolvimento do trabalho, foi realizado um estudo sobre as condições atuais de várias escolas da cidade de Franca, São Paulo. Após isso foi feito um levantamento das leis vigentes que abordam proteção contra incêndio, uma comparação entre tais leis e uma escola, também situada em Franca, e a aplicação dessa legislação no estudo de caso. Para facilitar o processo de comparação a escola foi dividida em quatro setores que foram estudados separadamente. Observou-se que as leis atuais em relação à segurança contra incêndio não são seguidas corretamente e foi ressaltado a importância de se trabalhar o tema com crianças, visto que são elas os trabalhadores do futuro. O trabalho também teve o cuidado de orientar a direção da escola em adotar medidas para o atendimento da lei alcançando-se assim o objetivo proposto.

Palavras-chave: Segurança; Incêndio; Escolas; Segurança do Trabalho

ABSTRACT

Data show that Brazil has evolved in educational development, but there is still room for improvement, as the structure for protection and fire fighting. This work aims to understand the current situation of public schools and also conduct a case study because the school environment requires a special look, since there is huge influx of people from different conditions, both physical and cultural. For development work, a study was conducted on the current conditions of various schools of the city of Franca, São Paulo. After this was done a survey of laws that address fire protection, a comparison between such laws and a school, also located in Franca, and its implementation in the case study. To facilitate the process of comparing the school was divided into four sectors that were studied separately. It was observed that the current laws regarding fire safety are not followed correctly and it was detached the importance of the theme to work with children, since they are the workers of the future. The work also was careful to steer the school board to adopt measures to meet the law thus reaching the proposed objective.

Key-Words: Safety; fire; schools; Occupational safety

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tetraedro do Fogo - Seus Elementos.....	11
Figura 2- Modos de extinguir o fogo.....	11
Figura 3- Tipos de Incêndio.....	12
Figura 4 – Requisitos mínimos para as Escolas.....	17
Figura 5 – Piso térreo.....	19
Figura 6 – Piso superior	20
Figura 7 – Resposta do questionário.....	21
Figura 8 – Porcentagem de conformidade e desconformidades	22
Figura 9- Entrada de professores e funcionário sem extintor próximo	25
Figura 10 - Entrada dos alunos sem extintor próximo	25
Figura 11 - Escada 2 no andar superior, sem a presença de extintor	26
Figura 12 - Extintor localizado a 11 metros da escada 1 do andar superior....	26
Figura 13 - Cozinha da instituição de ensino.....	27
Figura 14 - Distribuição dos extintores no andar térreo.....	29
Figura 15 - Altura do extintor no andar superior	29
Figura 16 - Somente um extintor no andar superior	30
Figura 17 - Abrigo de hidrante trancado.....	31
Figura 18 - Hidrante sem mangueira.....	31
Figura 19 - Extintor devidamente instalado e sinalizado	32
Figura 20 - Sinalização incorreta.....	32
Figura 21 - Falta de sinalização para indicar a rota de saída.....	33
Figura 22 - Obstáculo sem sinalização na rota de fuga	34
Figura 23 - Lâmpada de Emergência no andar superior	35
Figura 24 - Escada com portas de correr	38
Figura 25 – Escada sem corrimão.....	39

Figura 26 – Escada sem corrimão..... 39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C	antes de Cristo
d.C	depois de Cristo
IT	instrução técnica
NE	não enclausurada
nº	número
PECE	programa de educação continuada em engenharia
POLI	escola politécnica

LISTA DE SIMBOLOS

C	capacidade da unidade de passagem
km	quilômetro
m	metro
MJ	mega joule
m^2	metro quadrado
N	número de unidade de passagem
P	população

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
1.1. OBJETIVO	9
1.2. JUSTIFICATIVA.....	9
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	10
2.1. ENTENDENDO O FOGO E SUAS CONSEQUÊNCIAS	10
2.2. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	13
2.3. LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS EM ESCOLAS	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1. ESTUDO DE CASO.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO.....	41
6. REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Dados mostram que o Brasil tem se preocupado cada vez mais com a educação de sua população, como pode ser visto pelo índice de analfabetismo que, em dez anos, caiu 4% segundo o IBGE (Monteiro, 2011). Um outro grande avanço na educação foi a elaboração da Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996 que estabelece diretrizes e bases para a educação nacional, garantindo assim um acesso universal e igualitário a todo cidadão brasileiro, sendo dever da família e do Estado provê-lo. É nítida nesta Lei a preocupação com o futuro do educando, sendo um dos seus objetivos, prepara-lo para a vida em sociedade.

Porém, há muito que melhorar. Diariamente são noticiados escolas sem infraestrutura, que apresentam desde a falta de professores até falta de material didático. Um relatório publicado pela UNESCO, em 2011, mostra que o Brasil está na 88^a posição no Índice de Desenvolvimento da Educação para Todos, de um total de 127 países participantes. (Unesco, 2011).

Não se deve esquecer de que melhorias na educação não se limitam apenas às questões educacionais, mas também se estendem a estrutura física de tais instituições de ensino, como um ambiente iluminado e temperatura agradável, além da segurança. O termo segurança é um termo amplo, que pode ser inserido em diversos contextos, sendo todos eles muito importantes em instituições de ensino. Porém, nos atentaremos aqui a segurança relacionada a incêndio.

O fogo, em um ambiente sem proteção, é uma das maiores ameaças que um edifício pode enfrentar. O tema se torna relevante, pois nas escolas, além da grande quantidade de materiais combustíveis presentes, como papéis, madeiras, produtos químicos e gases inflamáveis. Há ainda um fluxo intenso de pessoas dos mais diversos tipos e faixas etárias, inclusive, pessoas com necessidades especiais.

Portanto, é de fundamental importância que esses prédios escolares tenham uma segurança contra incêndios efetiva, tanto para preservação da vida quanto

para a preservação do patrimônio da instituição. Melhorando a qualidade do ambiente, aumenta o rendimento escolar dos alunos que consequentemente propagam tais conceitos de segurança para outros setores da sociedade.

1.1. OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso sobre prevenção contra incêndio em uma escola observando o atendimento a legislação vigente e entender o cenário atual, a partir das escolas públicas de Franca, situada no Estado de São Paulo, Brasil.

1.2. JUSTIFICATIVA

O tema se justifica pois a sociedade brasileira carece de informações sobre segurança, inclusive segurança contra incêndios, e um meio de melhorar esse panorama é educando o indivíduo quando ele está mais apto a aprender, ou seja, quando frequenta a escola. Além disso, as escolas apresentam um grande fluxo de pessoas, das mais variadas características, necessitando de um cuidado especial na sua estratégia de prevenção e combate contra incêndios.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ENTENDENDO O FOGO E SUAS CONSEQUÊNCIAS

O fogo sempre foi um fenômeno importante no decorrer no desenvolvimento da espécie, trazendo proteção, calor e evitando doenças através do cozimento dos alimentos e assepsia de materiais. Quando seu uso foge do controle humano as consequências podem ser desastrosas e são inúmeros os relatos históricos que trazem o fogo como um instrumento de grandes tragédias, como o incêndio da cidade de Roma, em 64 d.C e na biblioteca de Alexandria, no Egito no ano de 48 a.C acarretando perdas literárias até hoje não mensuráveis.

No Brasil, segundo Nunes (2009), a preocupação referente à prevenção e combate de incêndios teve inicio após dois acontecimentos trágicos, ambos ocorridos na cidade de São Paulo – em 1972 no edifício Andraus e em 1974 no edifício Joelma.

Para nos protegermos contra o fogo, primeiramente, é necessário conhecê-lo. O tetraedro do fogo, conforme mostra a figura 1, pode de maneira didática mostrar a relação existente entre seus componentes – o agente oxidante, o combustível, o calor e a reação em cadeia.

Tem-se como combustível qualquer substância, independente da sua origem, que na presença do agente oxidante, geralmente o oxigênio, sofre uma reação. O combustível doa elétrons em um processo chamado oxidação e o agente oxidante os recebe em um processo chamado redução. Essa reação gera calor que realimenta o ciclo. Quando essa troca de elétrons gera muita energia, surge o que visualizamos como fogo.



Figura 1 - Tetraedro do Fogo - Seus Elementos.
Fonte: Cartilha de Orientações Básicas, 2011.

Segundo Celestrino (2010) e conforme mostra a figura 2, o fogo pode ser extinto de quatro maneiras distintas, sendo a primeira a redução ou a remoção do material combustível. A segunda maneira é o abafamento, ou seja, a redução ou remoção do oxigênio ou de qualquer outro comburente presente na reação. A terceira maneira é o esfriamento, realizado a partir da redução do calor. A última maneira de se extinguir o fogo citada pelo autor é através da quebra da reação em cadeia por meio de inibidores químicos.



Figura 2- Modos de extinguir o fogo.
Fonte: Cartilha de Orientações Básicas, 2011.

O incêndio é o fogo não controlado, que traz sérias consequências, tanto para seres vivos como para bens materiais (Nunes 2009). As mortes em incêndios podem ocorrer devido à inalação dos gases emitidos pela queima, que por sua vez também provocam outras reações fisiológicas, como desmaios e vertigens, pelas queimaduras provocadas pelo contato com altas temperaturas entre outros fatores. Devido ao pânico decorrente da situação, decisões extremas e tomadas sem uma reflexão plena dos riscos podem levar a situações em que os perigos são potencializados.

Segundo a Cartilha de Orientações Básicas do Corpo de Bombeiros (2011) pode haver quatro tipos de incêndios, pois os materiais combustíveis podem queimar de modos diferentes devido a suas propriedades, como está representado pela figura 3.



Figura 3- Tipos de Incêndio.
Fonte: Cartilha de Orientações Básicas, 2011.

- Classe A: Incêndios em materiais sólidos, como madeira e carvão. Apresentam duas características próprias que são a queima em superfície e profundidade e produz resíduos quando queimados.
- Classe B: Incêndios em líquidos inflamáveis como gasolina e etanol. Possuem duas propriedades que são a queima somente na superfície e não produz resíduos quando queimados.
- Classe C: Incêndios em equipamentos elétricos energizados, como fios elétricos e eletrodomésticos. Quando desenergizados, esses equipamentos ou materiais tornam-se incêndios Classe A. É importante

destacar que nunca se deve combater um incêndio classe C com água, pois esta é uma boa condutora de eletricidade e corre-se o risco de acontecer um acidente elétrico.

- Classe D: Incêndio em alguns metais inflamam facilmente como o magnésio, potássio e selênio. Novamente é importante destacar que a água não deve ser usada para combater esse tipo de incêndio, pois esses dois elementos quando combinados sofrem uma violenta reação.

2.2. MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

As medidas proteção contra incêndios têm como objetivo a redução de perdas humanas e de danos materiais bem como o controle do fogo na ocorrência de situações de incêndios, até a chegada do pessoal especializado a lidar com esse tipo de ocorrência (Nunes 2009; Celestrino 2010).

Tais medidas são divididas em duas: as ativas e as passivas, sendo a primeira aquelas que atuam diretamente no combate e controle do incêndio, como extintores, hidrantes, alarmes e sinalização de emergência.

- Extintores

O extintor é um instrumento de proteção ativa que consiste em um vaso de pressão contendo um material que tentará extinguir o fogo. O extintor poderá ser portátil ou sobre rodas e também poderá receber as classificações A, B, C e D dependendo de qual classe de incêndio o seu uso é adequado.

O sistema de expulsão do agente extintor poderá ser das seguintes formas, (USP, 2010)

- a) Auto-geração: Quando a pressão é fornecida pela própria reação química do agente extintor.
- b) Auto-expulsão: Quando o agente é mantido dentro do cilindro como um gás liquefeito

- c) Pressurização direta: Quando o extintor é mantido sob pressão com o auxílio, no vaso de pressão, de um agente propelente
- d) Pressurização Indireta: Quando o agente propelente é mantido em outro vaso e é utilizado no recipiente que está contido o agente extintor.

- Hidrantes

O sistema de hidrantes é composto por tubulações, reservatório e o hidrante. Esse sistema visa combater o fogo utilizando água. Há a necessidade de treinamento para operação deste equipamento.

- Sinalização de Emergência

De acordo com a IT nº20, a sinalização objetiva reduzir as chances de ocorrência de um incêndio, alertando sobre os riscos e em caso de incêndio, orientando sobre rotas de fugas, ações de combate e localização de equipamentos.

Já as medidas passivas são aquelas que não atuam diretamente no fogo, mas que “resiste a ele”, portanto, são pensadas na fase de elaboração do projeto do prédio e anexadas em sua estrutura, tais como materiais resistentes, rotas de fuga, compartimentação horizontal e vertical e espaço para possíveis manobras de carros do corpo de bombeiro. (Celestrino 2010, Nagamine 2006). Como aponta o manual “Condições de Segurança contra Incêndios”, distribuído pelo Ministério da Saúde em 1995: “Incêndio se apaga no projeto!”.

2.3. LEGISLAÇÃO DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS EM ESCOLAS

A escola já é por si só um ambiente rico e diversificado, pois de suas instalações se utilizam um grande número de pessoas de diferentes faixas etárias - de crianças a idosos, de diferentes culturas e classes sociais e também pessoas com dificuldades de locomoção. Devido a essa grande

variedade de pessoas, esse ambiente necessita de um olhar mais personalizado para suas demandas no que condiz aos cuidados e a prevenção contra incêndio.

No Estado de São Paulo há os decretos estaduais 20.811 de 11 de março de 1983, 38.069 de 14 de dezembro de 1993, 46.076 de 31 de agosto de 2001, 56819 de 10 de março de 2011 além das Instruções Técnicas, que estabelecem requisitos mínimos de segurança.

- IT nº11/2011 – Saídas de emergência

A Instrução Técnica nº11 visa estabelecer as medidas mínimas para que a população possa abandonar o edifício pelas saídas de emergência e permitir o acesso do corpo do bombeiro para retirada de vítimas ou combater o incêndio.

- IT nº17/2011 – Brigada de incêndio

Essa Instrução Técnica visa determinar o correto dimensionamento e treinamento da brigada de incêndio

- IT nº18/2011 – Iluminação de emergência

Essa Instrução Técnica objetiva estabelecer as condições necessárias para o projeto e instalação do sistema de iluminação de emergência

- IT nº19/2011 – Sistema de detecção e alarme de incêndio

Essa Instrução Técnica fixa as condições mínimas para o dimensionamento do sistema de detecção e alarme de incêndio

- IT nº20/2011 – Sinalização de emergência

Visa padronizar a sinalização e também estabelecer a sinalização mínima exigida.

- IT nº21/2011 – Sistema de proteção por extintores de incêndio

Essa IT objetiva estabelecer o dimensionamento mínimo para o combate contra incêndio com o uso de extintores.

- IT nº22/2011 – Sistemas de hidrantes e mangotinhos para combate a incêndio

Essa IT objetiva estabelecer o dimensionamento mínimo para o combate contra incêndio com o uso de hidrantes ou mangotinhos.

- IT nº43/2011 – Adaptação às normas de segurança contra incêndio – Edificação existentes

Essa norma estabelece os requisitos mínimos para segurança contra incêndio nos edifícios já existentes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi selecionada uma escola e sua estrutura física foi dividida em áreas:

- Corredores e pátios internos
- Entradas de alunos ou professores
- Rotas de emergência
- Cozinha

O estudo é realizado a partir da comparação do que é encontrado nas áreas da escola em questão e o que é exigido pela legislação. Para melhor organização do estudo, foi criado um resumo com os requisitos mínimos:

PERÍODO DE EXISTÊNCIA DA EDIFICAÇÃO E ÁREA DE RISCO	ÁREA CONSTRUÍDA ≤ 750 m ² E ALTURA ≤ 12m	ÁREA CONSTRUÍDA > 750 m ² E/OU ALTURA > 12m
ANTERIOR A 11/03/1983	Saída de Emergência; Iluminação de Emergência; Extintores; Sinalização.	Saída de Emergência; Alarme de Incêndio; Brigada de Incêndio; Iluminação de Emergência; Extintores; Sinalização e Hidrantes.
DE MARÇO DE 1983 A DEZEMBRO DE 1993	Saída de Emergência; Iluminação de Emergência; Extintores; Sinalização.	Saída de Emergência; Isolamento Vertical; Iluminação de Emergência; Extintores Manuais; Hidrantes; Alarme contra Incêndios; Brigada de Incêndio; Sinalização.
DE DEZEMBRO DE 1993 ATÉ AGOSTO DE 2001	Saída de Emergência; Iluminação de Emergência; Extintores; Sinalização.	Saída de Emergência; Compartimentação Vertical; Escada de Segurança; Iluminação de Emergência; Alarme contra Incêndio; Brigada de Incêndio; Extintores e Sinalização; Hidrantes.
A PARTIR DE AGOSTO DE 2001	Saída de Emergência; Sinalização de Emergência; Extintores.	Segurança Estrutural contra Incêndio; Controle de Materiais de Acabamento; Saídas de Emergência; Brigada de Incêndio; Iluminação de Emergência; Alarme contra Incêndio; Extintores e Sinalização; Hidrantes; Mangotinhos.

Figura 4 – Requisitos mínimos para as Escolas

Fonte: Decretos Estaduais nº20811 de 1983, 28069 de 1993, 46076 de 2001 e nº56819 de 2011, modificado

Quando a situação da escola não for satisfatória e não atingir as exigências mínimas, os erros serão apontados e novos planos de ação serão desenvolvidos afim de que a escola atinja os requisitos necessários e se enquadre na legislação.

Também foi realizada uma pesquisa com diversas escolas públicas por meio de um questionário onde foram abordadas as questões abaixo citadas. O questionário foi enviado para 64 escolas públicas da cidade de Franca.

- Número de alunos
- Quantidade de funcionários
- Idade da construção
- Área construída
- Altura da área construída
- Quantidade de extintores na escola
- Quantidade de hidrantes e mangotinhos
- Se há saídas de emergência
- Se há iluminação de emergência
- Se há sinalização de emergência
- Se há acesso para viaturas de emergência na edificação
- Se há brigada de incêndio
- Se há simulado de emergência

3.1. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi realizado em uma instituição na cidade de Franca, no estado de São Paulo. A escola possui cerca de 1400 alunos, 70 funcionários, área construída de 2629 m², dois andares e data de 1980.

Para o edifício em estudo é aplicado a Legislação Decreto Estadual 56.819 de 2011, já que não havia leis específicas para a data de sua construção e a

Instrução Técnica nº43 do Corpo de Bombeiro de 2011 “Adaptação às normas de Segurança Contra Incêndio – Edificações Existentes”.

Como a classificação do risco do prédio é necessário para diversas averiguações nas instruções técnicas, esse estudo de caso se inicia definindo o risco – baixo médio ou alto - da escola em questão. Para se conhecer o risco, primeiramente verifica-se o tipo de ocupação do edifício. De acordo com a IT nº14/2011 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, as escolas em geral possuem uma carga de incêndio de 300 MJ/m², o que de acordo com o Decreto Estadual 46.076 de 2001 as classifica como tendo risco baixo (até 300 MJ/m² - quanto a carga de incêndio).

As figuras a seguir apresentam os pontos de interesse do estudo na escola:

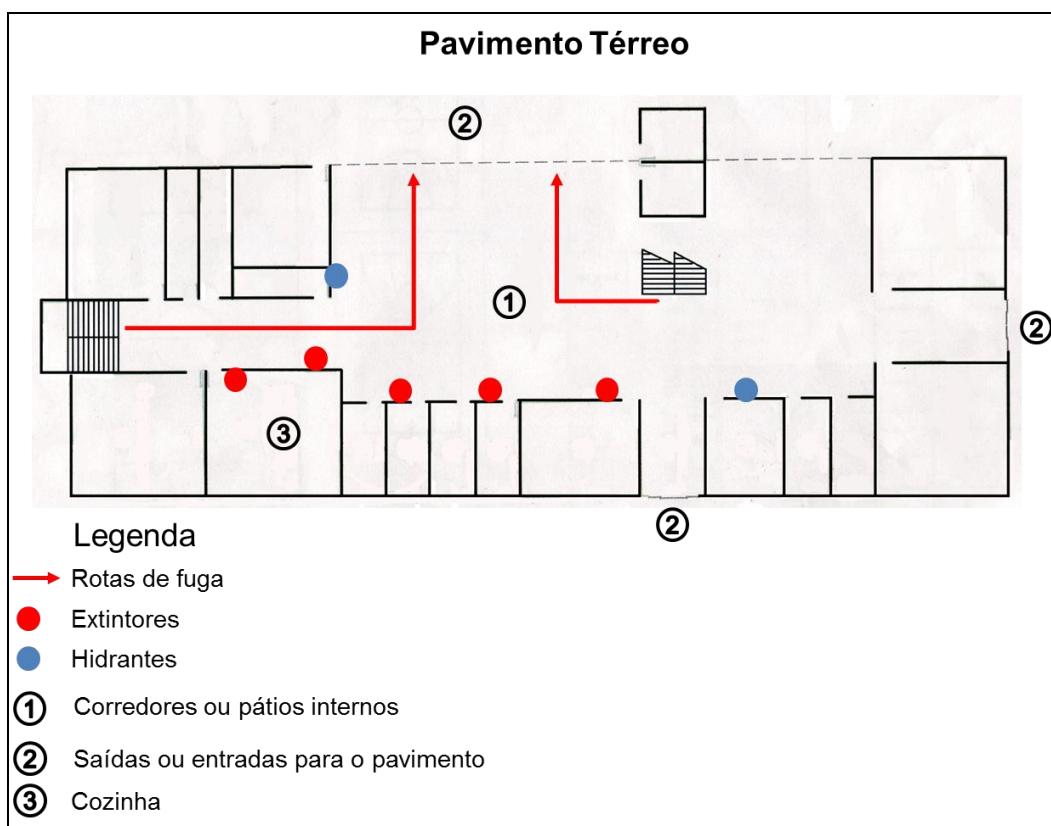


Figura 5 – Piso térreo
Fonte - Arquivo Pessoal

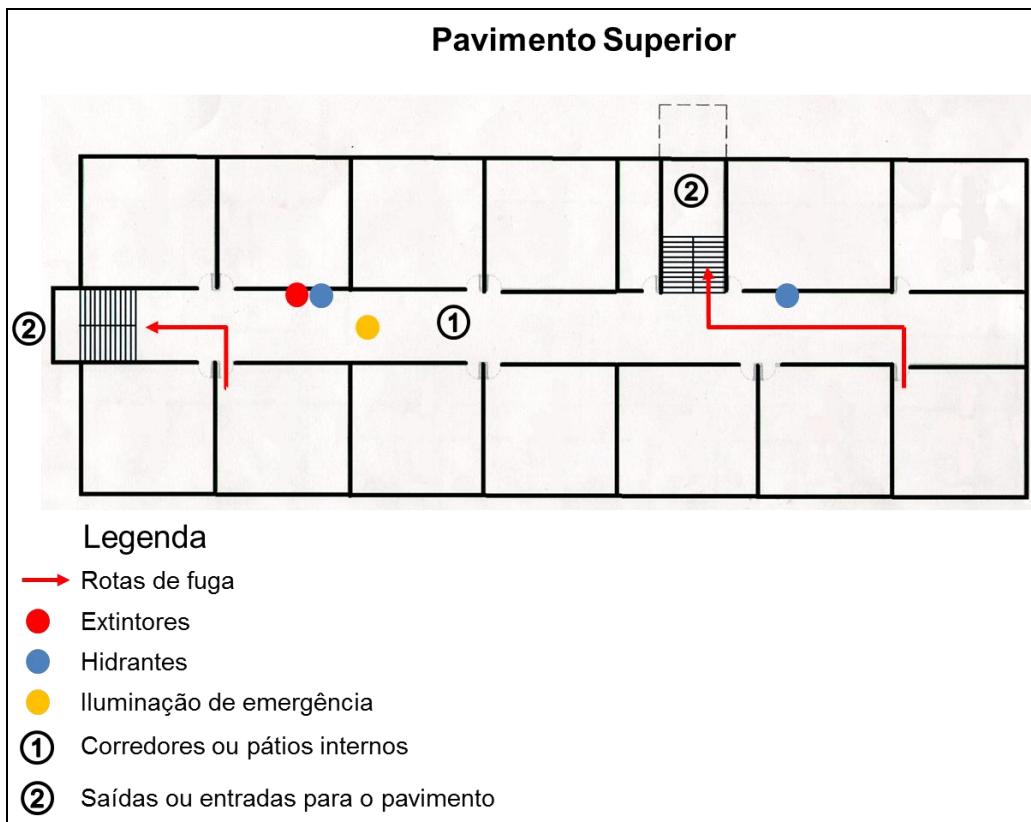


Figura 6 – Piso superior

Fonte: Arquivo Pessoal

A escola apresenta seis extintores, sendo cinco no piso térreo e um no piso superior, há quatro hidrantes, dois no pavimento térreo e dois no superior. A instituição tem um ponto de iluminação de emergência e diversos cartazes indicando de qual tipo é o extintor.

A escola possui duas escadas que ligam o andar térreo com o superior, servindo também como rota de fuga.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o questionário enviado as escolas é possível ter a dimensão geral de como as escolas públicas estão preparadas para se protegerem de um incêndio

Dos 64 e-mails distribuídos, apenas cinco instituições retornaram. A figura abaixo resume o que foi informado por cada escola.

	Escola 1	Escola 2	Escola 3	Escola 4	Escola 5
Ano da Construção:	1981	1980	1986	1989	2004
Número de Alunos:	1184	1400	1303	1047	800
Número de Funcionários:	100	70	75	13	60
Área Construída (m ²):	1800	10000	951	3000	1290
Altura da área construída (m):	5	10	Não Informado	Não Informado	Indisponível
Quantidades de Extintores na Escola	5	5	3	4	5
Quantidade de Hidrantes e Mangotinhos	0	2	Não Informado	4	3
Há Saída de Emergência em todas as salas?	Não	Não	Não	Não	Não
Há Sinalização de Emergência?	Sim	Não	Não	Não	Não
Há acesso de viaturas de emergência na edificação?	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
Há Simulados de emergência?	Não	Não	Não	Não	Não
Há Iluminação de Emergência	Sim	Não	Não	Não	Sim
Há Alarmes de Incêndio?	Não	Não	Não	Não	Não
Há brigada de incêndios?	Não	Não	Não	Não	Não

Figura 7 – Resposta do questionário

Fonte: Arquivo pessoal

Consolidando os dados das cinco escolas, verifica-se que mais de 60% dos itens estão desconformes do que é exigido pela legislação, como pode ser visualizado na figura 8.

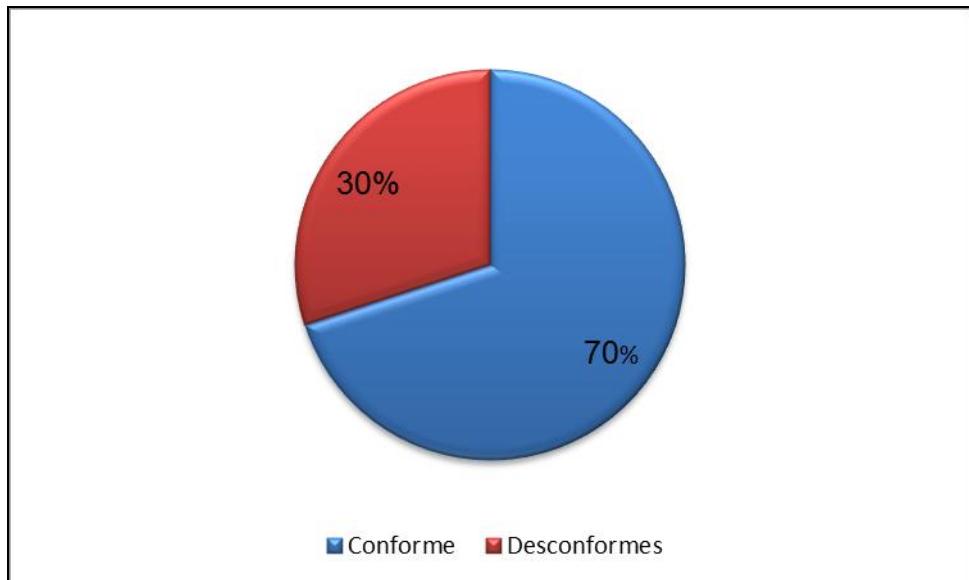


Figura 8 – Porcentagem de conformidade e desconformidades
Fonte: Arquivo pessoal

Analizando os dados pode-se observar que:

- Apesar da escola 1 possuir extintores, iluminação e acesso de viaturas, ela não atende a legislação pois não possui saída de emergência, não tem alarme de incêndio, não possui hidrantes, nem brigada de incêndio.
- A escola 2 possui extintores, hidrantes e mangotinhos e há acesso de viatura na edificação, porém ela também não atende a legislação pois não possui saída de emergência, não possui sinalização de emergência, não há iluminação de emergência, não há alarme contra incêndios nem brigada de incêndio.
- A escola 3 possui extintores, porém não atende a legislação pois não possui saída de emergência, não há sinalização de

emergência, não possui iluminação de emergência, não possui alarme contra incêndios, nem brigada de incêndio.

- A escola 4 possui extintores, hidrantes e mangotinhos e acesso à viaturas na edificação, porém também não atende a legislação pois não possui saída de emergência, não há sinalização de emergência, não há iluminação de emergência, não possui alarme contra incêndios, nem brigada de incêndio.
- A escola 5 possui extintores, hidrantes e mangotinhos, há acesso de viaturas na edificação e iluminação de emergência, mas também não atende a legislação por não possuir saída de emergência, sinalização de emergência, não ter alarme contra incêndio, nem brigada de incêndio.

O passo seguinte foi a análise da estrutura de combate e prevenção de incêndio de uma escola. Após as visitas feitas a escola e a obtenção das informações, a escola foi analisada por setores, conforme a seguir:

a) Pavimento superior e pavimento térreo

- Brigada de Incêndio

A escola não possui brigada de incêndio e, portanto também não há exercícios simulados com toda a população do estabelecimento. A direção da escola já foi notificada pelos bombeiros da necessidade de criar uma brigada de incêndio para atender a legislação, porém desconhece como formá-la

A quantidade de membros da brigada de incêndio de cada pavimento é determinado pela população fixa do edifício, do grau de risco e o tipo de ocupação. Para uma escola, do grupo E-1, que possui baixo risco, deverá haver quatro brigadistas para uma população de dez pessoas e a partir daí, um brigadista a cada vinte pessoas. Como há apenas dois andares, pode-se optar por um nível de treinamento básico, com carga horária mínima de quatro horas que lecione os seguintes módulos, de acordo com a IT nº11:

- Parte teórica e prática de combate ao incêndio – 1. Introdução, 2. Aspectos legais, 3. Teoria do fogo, 4. Propagação do fogo, 5. Classes de incêndios, 6. Prevenção de incêndio, 7. Métodos de extinção, 8. Agentes extintores, 9. EPI (equipamentos de proteção individual), 10 e 11. Equipamentos de combate a incêndio, 11. Equipamentos de detecção, alarme, luz de emergência e comunicações, 12. Abandono de área, 13. Pessoas com mobilidade reduzida
- Parte teórica e prática de primeiros socorros – 15. Avaliação inicial, 16. Vias Aérea, 17. RCP (reanimação cardiopulmonar), 18. Hemorragias.

Para a escola em estudo, com população fixa por turno de cerca de 450 pessoas no pavimento superior e 40 no pavimento térreo, há a necessidade ter uma brigada com 27 pessoas, sendo 22 no piso superior e cinco no piso térreo por turno. Esse número de brigadistas, no pavimento superior, é impossível de se obter, pois os alunos possuem menos de 18 anos, o que não atende um critério básico para ser brigadista (ter responsabilidade legal) e não há funcionários ou professores suficientes trabalhando nesse andar. Celestrino (2010), sugere que cada professor fosse responsável por uma sala e em uma situação de emergência, de dois a quatro funcionários auxiliaria o abandono e combate ao fogo.

b) Entradas do pavimento superior e de professores e alunos

- Extintores

Não há extintores em até cinco metros das principais entradas da escola – de alunos e de professores – e também não há extintores perto das escadas do segundo andar, conforme exige o item 5.2.1.10.2 da IT nº21 de 2011. Em uma situação de princípio de incêndio, se os extintores estiverem posicionados perto das entradas aumentaria a eficiência do combate ao fogo, pois diminuiria o tempo para localizar o extintor.

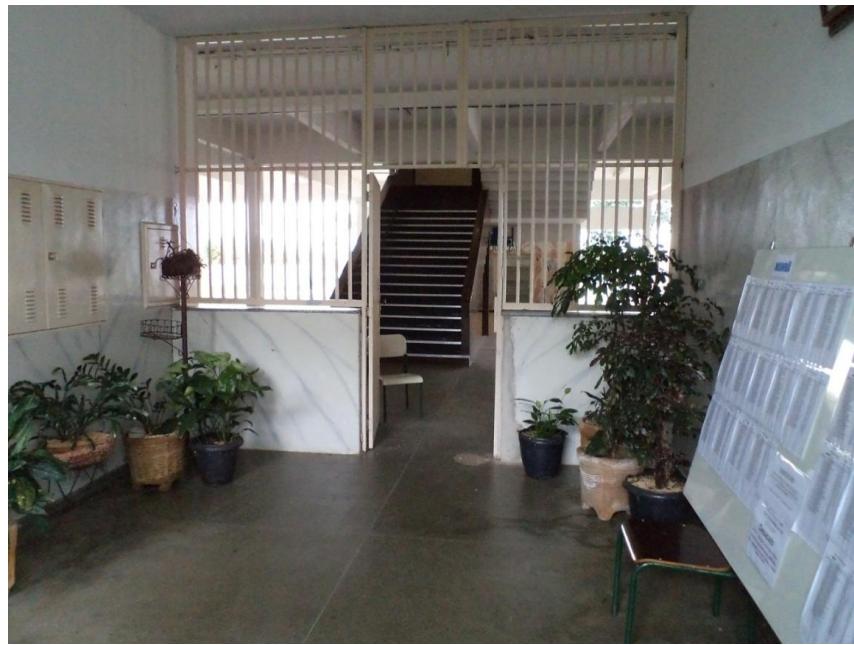


Figura 9- Entrada de professores e funcionários sem extintor próximo
Fonte: Arquivo pessoal



Figura 10 - Entrada dos alunos sem extintor próximo
Fonte: Arquivo pessoal



Figura 11 - Escada 2 no andar superior, sem a presença de extintor
Fonte: Arquivo pessoal

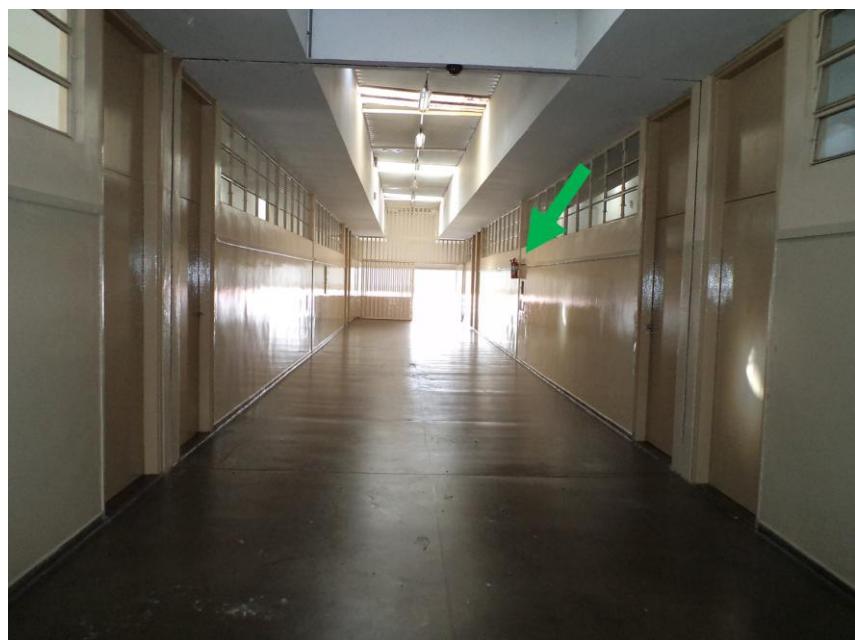


Figura 12 - Extintor localizado a 11 metros da escada 1 do andar superior
Fonte: Arquivo pessoal

c) Cozinha

- Extintores

O recinto que apresenta maior perigo é a cozinha, aonde há a presença de líquido ou gases combustíveis ou inflamáveis. De acordo com o item 5.2.1.10 da IT nº21 de 2011, nesse local há necessidade de fixação de extintores, pois existe a presença de gás de cozinha. O dimensionamento dos extintores tem que satisfazer as determinações do item 5.1 da IT nº21 de 2011.

Na cozinha dessa escola foi verificado o atendimento da instrução técnica para proteção por extintor, diminuindo consideravelmente as possíveis consequências em caso de um princípio de incêndio.



Figura 13 - Cozinha da instituição de ensino
Fonte: Arquivo pessoal

d) Corredores e Pátios Internos

- Sistema de detecção e alarme de incêndio

Foi observado que a escola não possui alarmes de incêndio, um fator preocupante, pois o alarme anuncia para os alunos a existência de focos de incêndio no estabelecimento, e estes, mesmo estando longe do princípio de incêndio, também devem se proteger.

A direção foi orientada a seguir a IT nº19, lembrando principalmente que:

- Todo o sistema necessita ter duas fontes de alimentação – baterias e energia elétrica proveniente da própria escola, por exemplo.
- O posicionamento dos acionadores manuais deverá ser junto aos hidrantes
- Pelo menos um acionador por andar

- Sistema de proteção por extintores de incêndio

Foram observados os seguintes pontos nos corredores e pátios internos da instituição escolar:

No pátio do piso térreo há quatro extintores, sendo três para incêndios classe A e um para classe B-C. Conclui-se que há uma má localização, pois estão todos muito. A maior distância a ser percorrida para se alcançar um extintor, estando eles tão próximos é de 16 metros, sendo que o máximo permitido para edifícios de baixo risco é de 25 metros, conforme item 5.1.4 da IT nº21 de 2011.

De um modo geral o sistema de proteção por extintores está com a quantidade correta de extintores, porém se encontram mal distribuídos. Por exemplo, retirando os dois extintores centrais e mantendo os extintores posicionados nos extremos a distância máxima a ser percorrida continua a ser de 16 metros. Foi orientada a direção a mudar a localização dos extintores, retirando os dois extintores do centro e posicionando-os perto das entradas.



Figura 14 - Distribuição dos extintores no andar térreo
Fonte: Arquivo pessoal

- Há dois extintores com altura de fixação fora do critério estabelecido na IT, ambos com 1,9 metros de altura. Os demais estão fixados a 1,6 metros, conforme determina o item 5.2.1.1.



Figura 15 - Altura do extintor no andar superior
Fonte: Arquivo pessoal

➤ No segundo pavimento há apenas um extintor, tendo a maior distância a ser percorrida de 31 metros para se alcançar o extintor, além do que é estabelecido como limite. Há necessidade da fixação de outro extintor no segundo piso, para diminuir a distância a ser percorrida e para que haja um extintor a menos de cinco metros da escada 2.

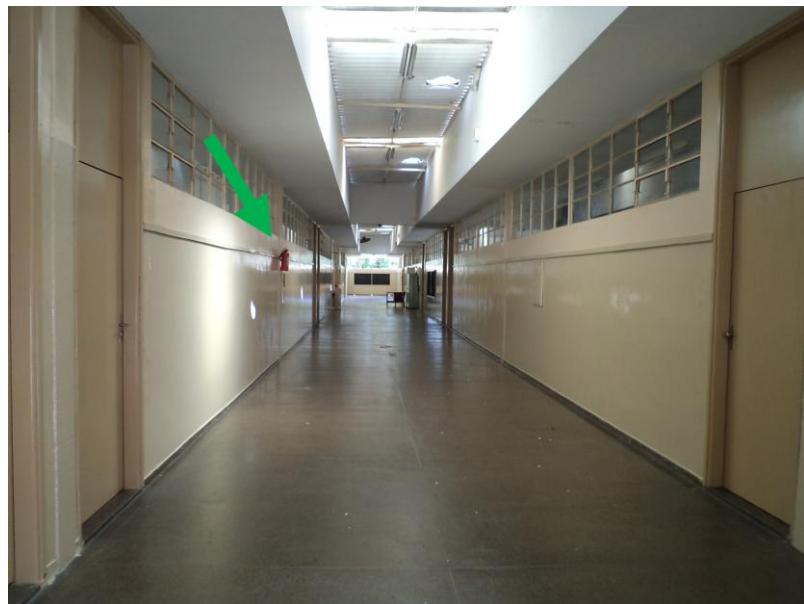


Figura 16 - Somente um extintor no andar superior
Fonte: Arquivo pessoal

- Sistema de Hidrantes e Mangotinhos

A escola possui quatro hidrantes, porém nenhum deles está funcional. Em nenhum hidrante há mangueiras, em um deles há, inclusive, um cadeado trancando o abrigo, além de muita poeira e sujeira. Em nenhum deles há a sinalização correta.



Figura 17 - Abrigo de hidrante trancado

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 18 - Hidrante sem mangueira

Fonte: Arquivo pessoal

- Sinalização de Emergência

Na instituição em estudo há sinalização de emergência alertando sobre a localização e informando corretamente a classe dos extintores.



Figura 19 - Extintor devidamente instalado e sinalizado
Fonte: Arquivo pessoal

Porém em três unidades, a fixação da sinalização não estava conforme prega a IT, no item 6.14 que diz que deve estar a uma altura de 1,8m e imediatamente acima do equipamento sinalizado. Em dois casos a sinalização estava acima de 1,8 metros e em outro caso, a sinalização não estava imediatamente acima do equipamento sinalizado:



Figura 20 - Sinalização incorreta
Fonte: Arquivo pessoal

e) Rotas de Fuga

- Sinalização de Emergência

Nas rotas de fuga não há qualquer sinalização, o que contraria o item 5.3.2.5, que diz que as rotas de saídas devem ser sinalizadas, indicando o trajeto completo até uma saída. Essa falta de sinalização pode causar graves consequências em situações de emergência, já que um dos principais perigos do fogo é a diminuição da visibilidade por conta da fumaça. Um aluno que está a pouco tempo estudando da instituição, poderia se perder e não conseguir evacuar do prédio.



Figura 21 - Falta de sinalização para indicar a rota de saída
Fonte: Arquivo pessoal

Foi encontrado um obstáculo na escada, uma parede a cerca de 1,90m do chão, no qual não há nenhuma sinalização alertando a população, o que pode ocasionar acidentes. Além da sinalização, para identificação do obstáculo, foi orientado à escola instalar algum dispositivo que evite acidentes, como a

instalação de uma peça de plástico, ou borracha, arredondada que diminua o impacto em uma colisão.



Figura 22 - Obstáculo sem sinalização na rota de fuga
Fonte: Arquivo pessoal

- Iluminação de Emergência

Na escola avaliada, encontramos apenas um ponto de iluminação de emergência e essa iluminação se encontrava em estado bastante precário, estando preso por algum elemento fixante e estando na outra ponta pendurado pelo fio de energia.



Figura 23 - Lâmpada de Emergência no andar superior
Fonte: Arquivo pessoal

Essa precariedade com a iluminação de emergência pode gerar pânico e confusão, como se perder em uma tentativa de abandonar o edifício, em uma situação de incêndio. Esse item também é importante para a segurança dos alunos no dia a dia, pois com uma simples queda de energia no período noturno, poderia causar pânico e tumulto pela escuridão.

A direção da escola foi instruída a seguir a IT nº19 para a instalação de novos pontos de iluminação de emergência, lembrando que:

- A distância máxima entre os pontos deve ser de 15 metros.
- Deve-se haver um mínimo de iluminamento de três lux para locais planos e cinco lux para locais com desníveis.

f) Saídas de Emergência

- Cálculo da população

Primeiramente deve-se conhecer a população de cada pavimento da escola, que pode ser calculada pela Tabela 1 do Anexo “A” da IT nº11. Essa tabela

determina que o mínimo aceitável para a população de escola, Grupo E-1 é de 1 pessoa por 1,50m² de área de sala de aula.

No térreo há apenas uma sala de aula com área de 58,89 m² e, portanto com uma estimativa de 40 pessoas de população. No piso superior há 12 salas com áreas de 59,67m² e uma sala com área de 74,97m², sendo então uma área total de 791,01m² de salas de aula e, portanto com uma estimativa mínima de 528 pessoas. Essa população calculada é relativamente superior ao que foi informado pela direção, 1470 pessoas, que dividido em três turnos, significaria uma média de 490 pessoas por turno, média de cerca de 14% menor ao que foi calculado.

- Dimensionamento das saídas de emergência

Segundo a IT nº11 de 2011, a largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por ela deve transitar.

No piso térreo há amplas áreas para saída do edifício, onde o aluno necessita percorrer curtas distâncias para o abandono do mesmo.

A largura das saídas é calculada pela seguinte eq. (1):

$$N = \frac{P}{C} \quad (1)$$

onde:

N é o número de unidade de passagem;

P é a população, conforme calculado anteriormente;

C é a capacidade da unidade de passagem, conforme pode ser consultada na Tabela 1 do Anexo A da IT nº11

No presente estudo de caso, o objeto crítico são as escadas que levam ao piso superior. Logo, para o andar superior deve ser calculado:

$$N = \frac{528}{75} = 8$$

A unidade de passagem está fixada em 0,55m, conforme a IT. Então a largura a ser atendida pelas escadas será de $L = 8 \times 0,55 = 4,4m$

Foram verificadas as larguras das escadas da escola e foram medidas as seguintes larguras:

Escada 1 → 1,97metros

Escada 2 → 1,78metros

Logo, a soma das larguras das escadas é de 3,75 metros, não satisfazendo a legislação, porém, segundo a IT nº43, pode-se limitar a ocupação do prédio para satisfazer o cálculo. Se for considerada a média de população atual por turno, de 450 pessoas no piso superior, a largura necessária para atender a legislação seria de 3,3 metros, o que é satisfatório.

- Acessos – Generalidades

Todos os acessos não são sinalizados e apresentam iluminação de emergência não satisfatória.

- Distância máxima a ser percorrida

A legislação determina que, para edifícios do grupo E-1, as distâncias máximas a serem percorridas, quando há duas saídas é de 50 metros no piso térreo e 40 metros para os demais andares.

Na escola em estudo, a distância máxima no piso térreo foi de 25 metros para atingir o acesso à saída e no piso superior foi de 15 metros para atingir o acesso às escadas, portanto esse quesito é atendido pelo edifício.

- Saída nos Pavimentos

As escadas do edifício, grupo E-1, atendem o que se pede na Tabela 3 da IT nº11 de 2011, cuja a exigência são escadas não enclausuradas (NE).

- Portas de saídas de emergência

Há a utilização de porta de correr nas escadas, o que contraria a IT. Em uma situação de emergência esse tipo de porta pode atrapalhar a evacuação do edifício. A direção informou que as portas são para proteção patrimonial, porém ficam abertas durante o expediente.

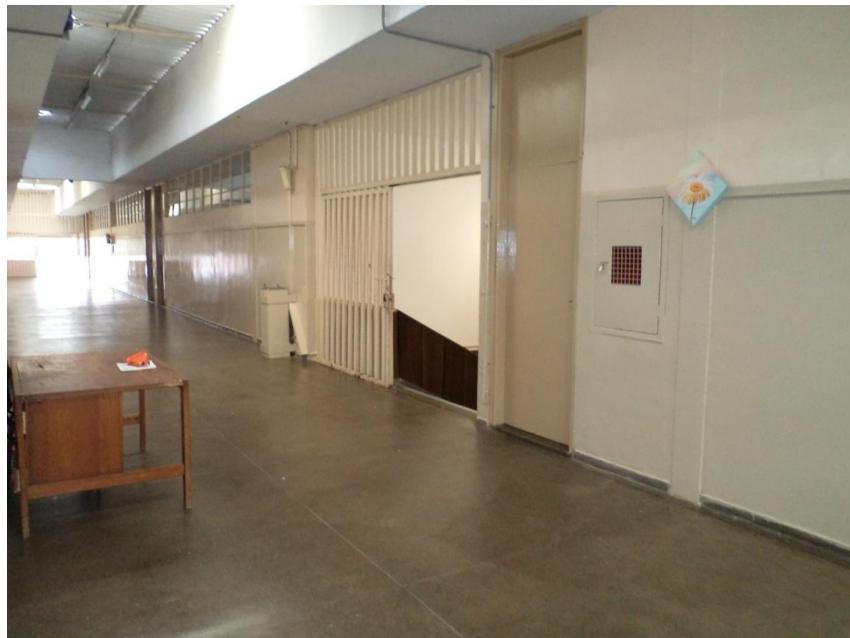


Figura 24 - Escada com portas de correr
Fonte: Arquivo pessoal

- Escadas

As escadas do prédio apresentam pisos antiderrapantes, que ajudam a proteger contra quedas, conforme é exigido na IT nº11 de 2011, porém não apresentam corrimão de um lado, peça importante pois serve como um guia em diversas situações além de proteger contra quedas.



Figura 25 – Escada sem corrimão

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 26 – Escada sem corrimão

Fonte: Arquivo pessoal

- Considerações Finais

Pode-se observar que a instituição escolhida para essa pesquisa, quando construída, possuía as ferramentas de proteção contra incêndio indicada legalmente a época. Desse período para cá, houve um abandono de alguns elementos, como hidrantes e não houve a atualização de novos conceitos e

equipamentos. Constatou-se que grande parte desse abandono e desinteresse é causado por falta de conhecimentos sobre o tema.

Percebe-se ainda que esse abandono não seja um caso isolado e também ocorre em outras escolas, como pode ser visto no questionário.

Esse quadro é preocupante, pois é na escola que começamos a nos formar quanto cidadãos e adquirimos vários conhecimentos e experiências que serão fundamentais no decorrer da vida, tanto social, quanto pessoal. Há a necessidade de projetos que proporcionem melhorias desse cenário escolar, o que, consequentemente, também trará melhorias em outros ambientes, visto que o conhecimento gerado na escola se estende para outros âmbitos da vida da criança, incluindo o familiar e o social e não se pode esquecer que o estudante de hoje será o trabalhador de amanhã.

5. CONCLUSÃO

Verificou-se que o objetivo foi atendido, pois com a pesquisa realizada junto às instituições educacionais de Franca, juntamente com o estudo de caso realizado, pode-se conhecer o cenário atual das escolas públicas do Estado de São Paulo em relação à medidas de proteção e prevenção de incêndio. O trabalho também permitiu estabelecermos uma estimativa sobre o entendimento da instituição em relação a legislação vigente.

O cenário mostra-se desfavorável para a segurança de seus usuários e necessita de melhorias - não só das correções exigidas pela lei, mas também de atitude, de valorização de um ambiente seguro que gere confiança nos alunos e, consequentemente, gere o aumento da produtividade.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em <
<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>> Acesso em 2 jun de 2012

BRASIL. Ministério da Saúde. **Condições de segurança contra incêndios.** Brasilia, 1995. Disponível em <
<http://www.anvisa.gov.br/servicosauda/manuais/incendio.pdf>> Acesso em 28 de jan. de 2012.

CELESTRINO, G.R. **Segurança Contra Incêndio em Escolas.** São Paulo, 2010.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Terminologia de segurança contra incêndio.** Instrução Técnica (IT 03/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <
http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/normas_tecnicas/its_2011/INSTRUCAO_TECNICA_03-2011.pdf>. Acesso em 28 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Saídas de Emergência.** Instrução Técnica (IT 11/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <
http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/normas_tecnicas/its/Revisadas_2005/instrucao_tecnica_11.rar>. Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Carga de Incêndio nas Edificações e Áreas de Risco.** Instrução Técnica (IT 14/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <
http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/normas_tecnicas/its_2011/INSTRUCAO_TECNICA_14-2011.pdf>. Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Brigada de Incêndio.** Instrução Técnica (IT 17/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <
http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/normas_tecnicas/its/Revisadas_2005/instrucao_tecnica_17.zip>. Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Illuminação de Emergência.** Instrução Técnica (IT 18/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <
http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/normas_tecnicas/its/Revisadas_2005/instrucao_tecnica_18.rar>. Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Sistema de Detecção e Alarme de incêndio.** Instrução Técnica (IT 19/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <http://wwwccb.policiamilitar.sp.gov.br/normas_tecnicas/its/Revisadas_2005/instrucao_tecnica_19.rar>. Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Sinalização de Emergência.** Instrução Técnica (IT 20/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <http://wwwccb.policiamilitar.sp.gov.br/normas_tecnicas/its/Revisadas_2005/instrucao_tecnica_20.zip>. Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.** Instrução Técnica (IT 21/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <http://wwwccb.policiamilitar.sp.gov.br/normas_tecnicas/its/Revisadas_2005/instrucao_tecnica_21.rar> Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Sistema de Hidrantes de Mangotinhos para Combate a Incêndio.** Instrução Técnica (IT 22/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <http://wwwccb.policiamilitar.sp.gov.br/normas_tecnicas/its/Revisadas_2005/instrucao_tecnica_22.zip> Acesso em 30 jan 2012.

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Adaptação às Normas de Segurança Contra Incêndios – Edificações Existentes.** Instrução Técnica (IT 43/11). São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios de Segurança Pública, 2011. Disponível em: <http://wwwccb.polmil.sp.gov.br/normas_tecnicas/its_2011/INSTRUCAO_TECNICA_43-2011.pdf>. Acesso em 30 jan 2012

Corpo de Bombeiros – Polícia Militar do Estado de São Paulo (CBPMESP). **Cartilha de Orientações Básicas: noções de prevenção contra incêndios.** São Paulo, 2011. Disponível em <http://www.corpodebombeiros.sp.gov.br/normas_tecnicas/Cartilha_de_Orientacao_5_versao.pdf> Acessado em 29 de jan de 2012.

MONTEIRO, A. Analfabetismo cai no Brasil, mas ainda é maior que Zimbábue. 2011. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/saber/1007173-analfabetismo-cai-no-brasil-mas-ainda-e-maior-que-no-zimbabwe.shtml>>. Acesso em 29 mai 2012

NUNES, D.P. **Plano de prevenção e proteção contra incêndio do prédio central de uma escola técnica pública: adequação à lei complementar nº420/98 do município de Porto Alegre.** 2009. Disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/25189/000748228.pdf?sequence=1>>. Acesso em 29 de jan de 2012.

São Paulo (estado). **Decreto nº 20.811 de 11 de março de 1983.** Aprova especificações para instalações de proteção contra incêndios, para o fim que especifica. Disponível em: <http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/normas_tecnicas/decreto/Decretos_ant/d20811.zip>. Acesso em 30 jan 2012.

São Paulo (estado). **Decreto nº 38.069 de 14 de dezembro de 1983.** Aprova as Especificações para instalações de proteção contra incêndios e dá providências correlatas. Disponível em: <http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/normas_tecnicas/decreto/Decretos_ant/d38069.zip>. Acesso em 30 jan 2012.

São Paulo (estado). **Decreto nº 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. Disponível em: <http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/normas_tecnicas/decreto/Decretos_ant/Dec46076_2001.zip>. Acesso em 30 jan 2012.

São Paulo (estado). **Decreto nº 56.819 de 10 de março de 2011.** 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. Disponível em: <http://www.ccb.polmil.sp.gov.br/normas_tecnicas/decreto/Decretos_ant/Dec46076_2001.zip>. Acesso em 30 jan 2012.

Unesco. **Relatório de Monitoramento Global de EPT.** 2011. Disponível em <<http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001911/191186POR.pdf>>. Acesso em 29 mai 2012.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Escola Politécnica da USP. **Proteção contra incêndios e explosões.** São Paulo, 2010. (Apostila)