

**UNIVERSIDADE FEDERAL TECNOLÓGICA DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
ENGENHARIA E SEGURANÇA NO TRABALHO**

FRANCIELI APARECIDA MEIRA

**AVALIAÇÃO EM EDIFÍCIO ESCOLAR: SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIO - APAE**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

PATO BRANCO

2014

FRANCIELI APARECIDA MEIRA

**AVALIAÇÃO EM EDIFÍCIO ESCOLAR: SEGURANÇA CONTRA
INCÊNDIOS - APAE**

Monografia apresentada ao curso de Pós-graduação em Engenharia e Segurança no Trabalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de “Engenheiro de Segurança no Trabalho”.

Orientador: Prof. M.Sc. Gerson Luiz Carneiro.

PATO BRANCO

2014

TERMO DE APROVAÇÃO
AVALIAÇÃO EM EDIFÍCIO ESCOLAR: SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO –
APAE

por

FRANCIELI APARECIDA MEIRA

Esta Monografia foi apresentada no curso de Especialização em Engenharia de Segurança do trabalho em _____ de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Especialista em Segurança do Trabalho. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. M.Sc. Gerson Luiz Carneiro

Prof.
1º Membro da Banca

Prof.
2º Membro da Banca

- O Termo de Aprovação assinado se encontra na Coordenação do Curso -

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que iluminou o meu caminho durante esta caminhada.

Agradeço a minha mãe Ana e meu irmão Guilherme pelo afeto, apoio e carinho em todos os momentos.

Ao meu esposo Edinaldo que de forma especial medeu força e coragem me apoiando e compreendendo meus momentos de dificuldades.

A minha família pelo incentivo.

Aos professores pelo conhecimento adquirido de modo especial ao meu Orientador Gerson Luiz Carneiro, pela dedicação, e sobre tudo pelo apoio.

A escola APAE, que permitiu o meu trabalho aos professores da escola e de modo particular á Rosangela, que muito contribuiu nas minhas pesquisas.

Aos meus amigos e colegas pelas experiências compartilhadas.

Enfim a todos que de alguma forma tornaram este caminho mais fácil de ser percorrido.

RESUMO

MEIRA, Francieli Aparecida: Avaliação em edifício escolar: segurança contra incêndio -APAE.2014.79 fls.Monografia (Especialização em Engenharia e Segurança no Trabalho) –Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco- PR,2014.

Este trabalho tem por objetivo elaborar uma Avaliação em um edifício escolar da APAE (Associação de Pais e amigos dos excepcionais) de Pato Branco com enfoque nas instalações de segurança contra incêndio e pânico. A metodologia utilizada neste estudo baseou-se nos pressupostos teóricos da avaliação pós-ocupação e nos métodos de avaliação do tipo técnico-construtivo para a segurança contra incêndio. A pesquisa foi desenvolvida por meio de visitas técnicas in loco e registro iconográfico com o objetivo de levantar e avaliar os equipamentos e sistemas de prevenção e combate a incêndios existentes na edificação em estudo. Para a avaliação da instalação foram utilizados os parâmetros de segurança exigidos pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná. Como ferramenta para elaboração de propostas de adequação e melhoria do sistema global de prevenção e combate a incêndio e pânico, utilizou-se o método da matriz de importância e desempenho no qual se definiu o grau de importância e de atendimento as exigências da legislação para cada variável do sistema. Como resultado dessa pesquisa, apresenta-se o levantamento preventivo por meio de planta baixa da edificação, a verificação e análise do atendimento as exigências normativas. A avaliação que se faz é a de um sistema de segurança contra incêndio e pânico deficiente, em caso de sinistro tanto para os usuários da edificação, trabalhadores e em particular aos alunos, visto que muitos possuem dificuldades de locomoção; e também para todo o patrimônio físico de instalações e equipamentos.

Palavras-chave: Segurança. Avaliação pós-ocupação. Incêndio.

ABSTRACT

MEIRA, Francieli Aparecida: Evaluation in school building: fire safety -APAE.2014. 79 pages. Essay (Specialization in Engineering and Safety) -Federal University of Technology of Paraná,(UTFPR),Pato Branco-PR,2014.

This study has an objective to develop an Assessment in a schoolbuilding APAE (AssociationofParentsandFriendsofExceptionals) of Pato Branco, focusingonfiresafety installations and panic. The methodology used in this study was based on the theoretical assumptions of post-occupancy evaluation and assessment methods for technical and constructive type for fire safety. The survey was developed through technical visits and iconographic record aiming to raise and assess the equipment and systems at the existing building to prevent and combat on fire . For the evaluation were used security parameters required by the Fire Department of the State of Paraná . As a tool for preparing proposals for adaptation and improvement of the overall system of prevention and firefighting and panic, it was used the method of matrix performance in which was defined the degree of importance and the degree of compliance with the requirements of legislation for each variable system . As a result of this research, it denotes the preventive survey through the building floor plan, verification and analysis of care standards requirements. The evaluation is that a system of fire safety and handicapped panic is important in case of a claim for both users of the building, and workers in particular since many students have difficulties in walking; and as well as to all the physical assets of plant and equipment.

Keywords: Security. Post-occupancy evaluation. Fire.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | | |
|-----------|---|----|
| Figura 1 | Triângulo do fogo..... | 18 |
| Figura 2 | Tetraedro do fogo | 18 |
| Figura 3 | Escola APAE Entrada principal..... | 43 |
| Figura 4 | Copia parcial– Cópia parcial da Tabela NPT 014/12 | 44 |
| Figura 5 | Escola APAE Portão da Entrada principal..... | 47 |
| Figura 6 | Escola APAE Portão atrás da Entrada principal. | 48 |
| Figura 7 | Largura e altura Mínimas do portão de acesso à edificação | 48 |
| Figura 8 | Escola APAE Entrada principal Rua travessa Borges. | 48 |
| Figura 9 | Escola APAE Entrada Anfiteatro Rua Fernando Ferrari. | 49 |
| Figura 10 | Cópia parcial da Tabela 2 do Anexo B da NPT 011/12 | 51 |
| Figura 11 | Escola APAE Rampa do corredor sala dos professores. | 52 |
| Figura 12 | Escola APAE Rampa de acesso ao ginásio..... | 52 |
| Figura 13 | Escola APAE Saída de Emergência da cozinha. | 53 |
| Figura 14 | Extintores na central de gás | 57 |
| Figura 15 | Consultórios médicos | 58 |
| Figura 16 | Anfiteatro..... | 58 |
| Figura 17 | Hidrante..... | 59 |
| Figura 18 | Hidrante parte interna..... | 59 |
| Figura 19 | Hidrante parte interna..... | 60 |
| Figura 20 | Corredor da secretaria..... | 63 |
| Figura 21 | Cozinha | 63 |
| Figura 22 | Copia NPT 020 Sinalização de emergência..... | 68 |
| Figura 23 | Copia NPT 020 Sinalização de emergência..... | 69 |
| Figura 24 | Sinalização de saída sobre verga de portas e complementar de saídas e obstáculos..... | 72 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Medidas de proteção ativa e passiva..... | 25 |
| Tabela 2 | Classificação dos agentes extintores..... | 37 |
| Tabela 3 | Tipos de sistemas..... | 40 |
| Tabela 4 | Resultado de conformidade dos extintores de incêndio portáteis. | 56 |
| Tabela 5 | Resultado de conformidade do sistema de iluminação de emergência. .. | 62 |
| Tabela 6 | Resultado de conformidade da sinalização de segurança..... | 66 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------|--|
| NR | Norma Regulamentadora |
| EPI | Equipamento de Proteção Individual |
| SST | Saúde e Segurança no Trabalho |
| PPCI | Programa de prevenção contra incêndio |
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| CNAE | Classificação de detecção de alarme de incêndio. |
| SDAI | Sistema de detecção de alarme de incêndio |
| APAE | Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais. |
| TSIB | Tarifa de Seguros de Incêndios no Brasil |
| APO | Análise Pós-Ocupação |

SUMARIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.2 Objetivo específico..... | 13 |
| 1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA | 13 |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 2.1 PREVENÇÃO E SEGURANÇA CONTRA INCENDIOS..... | 15 |
| 2.1.2 Contexto brasileiro referente aos incêndios | 15 |
| 2.1.3 Prevenção de Controle a Incêndios | 16 |
| 2.1.4 Teoria do Fogo..... | 17 |
| 2.1.5 Evolução de um incêndio..... | 18 |
| 2.1.6 Caracterizações Das Fases De Um Incêndio: | 19 |
| 2.1.7 Propagações Do Calor..... | 20 |
| 2.1.8 Causas De Um Incêndio | 20 |
| 2.1.9 Métodos De Extinção De Incêndios | 21 |
| 2.1.10 Classificações Dos Fogos | 22 |
| 2.2.1 Medidas De Proteção Contra Incêndio | 24 |
| 2.2.2 Medidas De Proteção Na Lei Complementar 420/98 | 26 |
| 2.3 LEGISLAÇÕES | 27 |
| 2.4 AVALIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO | 29 |
| 2.4.1 Técnicas Da Avaliação Da Edificação..... | 30 |
| 2.5 SISTEMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO..... | 31 |
| 2.5.1 Saídas De Emergência | 32 |
| 2.5.2 Detecção E Alarme De Incêndio | 33 |
| 2.5.3 Iluminação De Emergência..... | 34 |
| 2.5.4 Extintor De Incêndio..... | 35 |
| 2.5.5 Sinalização De Emergência..... | 38 |
| 2.5.6 Hidrantes | 39 |
| 2.5.7 Brigada De Incêndio..... | 40 |
| 3 METODOLOGIA | 41 |
| 4 ANÁLISES, DISCUSSÕES DOS RESULTADOS | 43 |
| 4.1.1 Tabela De Classificação | 44 |
| 4.1.2 Classificação Das Edificações Quanto À Altura | 45 |

| | |
|---|-----------|
| 4.1.3 Equipamentos Exigidos | 45 |
| 4.1.4 Normalização E Análise De Conformidade Dos Equipamentos | 46 |
| 4.2 Identificação Das Conformidades Das Exigências | 46 |
| 4.2.1 Acesso De Viatura Na Edificação..... | 47 |
| 4.2.2 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA | 48 |
| 4.2.3 TEMPO DE EVACUAÇÃO | 53 |
| 4.2.4 BRIGADA DE INCÊNDIO | 53 |
| 4.2.5 EXTINTORES DE INCÊNDIO | 54 |
| 4.2.6 PREVENÇÕES FIXAS (HIDRANTES)..... | 58 |
| 4.2.7 HIDRANTE PÚBLICO | 60 |
| 4.2.8 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA | 61 |
| 4.2.9 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA | 63 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 73 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 75 |
| 7 APÊNDICE | 78 |

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como temática a prevenção de incêndios em uma escola para alunos portadores de necessidades especiais denominada APAE(Associação de Pais e Alunos Especiais).O trabalho tem como foco a adoção de propostas de melhorias em relação ao Projeto de Prevenção Contra Incêndio (PPCI).

Com o objetivo de nortear esse estudo, e para aprimorar o olhar sobre esta investigação algumas questões foram tecidas, como: O que está em risco? O que é essencial para evitar os riscos? O que é aceitável? Caso haja um acidente, como o sistema se comportará? Como se encontra os dispositivos de proteção no caso de acidente? O que pode dar errado? Como pode dar errado? Como inicia os incêndios? O edifício está adequado para a prevenção de riscos de incêndios? Quais as medidas de prevenção das falhas nesse prédio? Como foi feito o PPCI? Quais as alternativas para solucionar os perigos identificados?Qual a área de maior vulnerabilidade?

A prevenção traz consigo um desafio, pois representa uma tentativa de contribuir na conscientização quanto aos cuidados básicos. O presente trabalho pretende dar sua contribuição ao fazer um diagnóstico e análise das condições ambientais e de segurança, propondo algumas intervenções que se fazem necessárias para a melhoria da segurança.

O grande desafio a que se propõe este estudo, é analisar o sistema existente para prevenção dos riscos de incêndios, apontar e propor as mudanças necessárias, visando sempre melhorias do sistema adotado.

O interesse relativo à temática decorre do fato deste ser um assunto desafiador no atual momento frente ao contexto social.Diante desse panorama, espera-se promover incentivo ao repensar sobre as estratégias utilizadas para inibir os fatores de riscos de incêndio, além de estimular contribuições futuras sobre a problemática abordada.

1.1 Objetivo geral

Este estudo tem por objetivo conhecer, identificar, analisar e propor uma revisão no Plano de Prevenção Contra Incêndios da escola APAE, localizada na cidade de Pato Branco/PR, bem como verificar o desempenho do sistema de prevenção e combate a incêndio existente na APAE e se o mesmo está atendendo todos os requisitos da legislação vigente.

1.2 Objetivo específico

- Conhecer o processo de implantação do PPCI.
- Identificar e caracterizar os pontos frágeis do PPCI.
- Investigar as possíveis condições de risco
- Analisar as trajetórias e espaços de fuga
- Propor melhorias.

1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A segurança deve ser uma preocupação comum a todos os membros da comunidade escolar: gestores, professores, servidores, pais e alunos. Além do conhecimento e informação nesta área, é necessário criar uma cultura de segurança, adotando as necessárias medidas de prevenção.

A política de prevenção é fundamental para se evitar um conjunto de perdas decorrentes de incêndios em escolas.

(...) Novo Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do comando do Corpo de Bombeiros determina que todos os estabelecimentos abertos ao público, como escolas e shoppings, devam ter saída e iluminação de emergência, extintores, hidrantes e, em locais que abriguem mais de 100 pessoas, uma brigada de incêndio – grupos de funcionários treinados dentro de um estabelecimento para realizar atendimentos em situações de emergência. (GAZETA DO POVO, 2012, p.2)

De acordo a Norma Regulamentadora nº 4 sobre Serviços Especializados em Engenharia de Segurança do Trabalho (2009, p. 48), a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) de educação apresenta grau de risco 2, ou seja, grau de pequeno risco.

Mesmo que o risco de incêndio seja baixo e esses eventos não sejam frequentes nas escolas, a comunidade escolar precisa ser instruída a agir de modo adequado diante de circunstâncias adversas, caso elas ocorram. A percepção do risco é fundamental, bem como é imprescindível ensinar e conscientizar a comunidade escolar. A ideia não é nova, mas a proposta é que as escolas, como entidades organizadas para educar, tomem para si esta obrigação e ao serem instruídos, os membros da comunidade escolar podem se tornar agentes multiplicadores de conhecimentos acerca do assunto.

Uma edificação segura contra incêndio pode ser definida como aquela em que há uma baixa probabilidade de incêndio e para qual, em caso de incêndio, há uma alta probabilidade de que todos os seus ocupantes irão sobreviver. O projeto arquitetônico deve ser otimizado, sem obstáculos nas saídas de emergência, os elementos estruturais e arquitetônicos devem impedir a propagação da chama em caso de incêndio e o layout do ambiente de trabalho deve facilitar o deslocamento das pessoas e proporcionar alta probabilidade de sobrevivência dos ocupantes (SILVA, 2006, p. 12).

Essa pesquisa certamente irá ao encontro da necessidade de conscientização, principalmente dos gestores de escolas públicas para um novo olhar sobre treinamento de pessoal e de adequação dos sistemas e dos prédios para uma situação de emergência.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos: o primeiro aborda a introdução com a problemática, a justificativa e os objetivos; o segundo traz a revisão bibliográfica, metodologia da avaliação pós-ocupação e as definições dos sistemas de prevenção e combate a incêndio aplicáveis à edificação em estudo; o terceiro descreve os materiais e métodos utilizados no estudo; o quarto apresenta a análise dos resultados obtidos com a pesquisa com a planta baixa, indicação e quantificação dos preventivos encontrados na edificação, com diagnóstico e análise do atendimento as exigências normativas para a edificação

e com propostas de implantação de adequações e melhorias para o sistema de prevenção e combate a incêndio; no capítulo cinco, as considerações finais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PREVENÇÃO E SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIOS

Conforme BARROS (2000), para o estudo em questão a prevenção e segurança contra incêndio em edifícios, torna-se indispensável uma melhor compreensão da dinâmica e conduta do incêndio. Para tanto, será explanado as principais concepções e assuntos relacionados a este tema.

2.1.2 Contexto brasileiro referente aos incêndios

Historicamente pode-se identificar vários acidentes envolvendo incêndios em prédios residenciais, e como consequências, elevadas perdas humanas, importantes prejuízos financeiros e significativa preocupação da sociedade como um todo.

Para Ono (2007, p.99):

“A área de segurança contra incêndio ganhou impulso no país, especificamente no Estado de São Paulo, na primeira metade da década de 1970, quando ocorreram dois incêndios de grandes proporções na cidade de São Paulo e de repercussão internacional: no Edifício Andraus e no Edifício Joelma”.

Entretanto foi a partir desses acidentes ocorridos ao longo do tempo, que normas e códigos foram surgindo, para minimizar esses eventos. Novos tempos exigem novas alternativas, transformações e propostas que comportem o principal objetivo que é a segurança contra o incêndio. Todavia como destaca Ono (2007, p.99):

“Pouca tem sido a participação dos atores principais dentro desse cenário: os arquitetos e engenheiros civis, responsáveis pela concepção dos espaços dos edifícios, pela especificação de seus materiais e pela execução das obras, que garantam, efetivamente, a inserção das medidas de segurança contra incêndio’.

Pode-se observar o aumento das edificações nos grandes centros urbanos, o que nos leva a repensar alguns aspectos. Um ponto a destacar é a segurança contra incêndios das edificações residenciais coletivas, que constitui a grande parte das edificações nos grandes centros urbanos. Como afirma Almeida (2002), a relevância da temática desse trabalho reside no fato de que não existe no Brasil uma cultura voltada para a prevenção e preocupação com os fatores de riscos, especialmente em relação aos riscos de incêndio.

Esse panorama exige ações imediatas e um intenso processo de reflexão que possa resultar em planejamentos e metas que possa beneficiar a todos.

2.1.3 Prevenção de Controle a Incêndios

A Prevenção compreende um conjunto de medidas que tenta evitar a instalação de doenças ou acidentes que venham causar uma ocorrência indesejável. Assim, ressalta-se a importância dos cuidados como forma de evitar ou minimizar as consequências trágicas de incêndios através da prevenção e a eliminação dos fatores de riscos, a partir de estratégias ou instrumentos que possibilitem esses cuidados.

Uma das estratégias que podem ser adotadas é a evacuação que, segundo Luz Neto (1995), é um dos aspectos essenciais da proteção dos edifícios e das pessoas.

Luz Neto (1995) salienta que considerando as perdas econômicas e de vidas humanas, envolvidas em incêndios, possibilitou o incremento das pesquisas e investigações nesta área do conhecimento nas últimas décadas.

A prevenção contra incêndios teve que seguir o desenvolvimento do uso e emprego de energia do fogo. Quanto mais emprego dessa energia, mais obrigação de se investir em projetos e programas pautados na antecipação contra os efeitos dos incêndios. Quando a energia do fogo era utilizada somente para

aquecer as habitações dos homens das cavernas, a prevenção era feita através da escolha de cavernas mais próximas a lagos e rios. Ressalta-se a contribuição do fogo para a humanidade, pois sem esse certamente não existiriam as construções das grandes cidades. O uso do fogo é indispensável em todos os âmbitos de atividade, destacando as áreas de trabalho, lazer e principalmente para o desenvolvimento de pesquisas físicas, químicas e tecnológicas. Segundo Almeida (2002), não existe hoje na literatura nacional estudos sobre os riscos de incêndios em espaços urbanos. Entretanto o autor aponta que na literatura estrangeira podemos destacar estudos já bem consolidados relacionados à prevenção de incêndio em prédios.

2.1.4 Teoria do Fogo

O fogo é uma reação química denominada combustão, que é uma oxidação rápida entre o material combustível e o oxigênio do ar, provocada por uma fonte de calor. O produto dessa reação é luz e calor. Para que se inicie a reação química do fogo, deve haver simultaneamente a ocorrência de três elementos:

- a) Material combustível: é todo material que queima, pode ser sólido, líquido e gasoso;
- b) Comburente (oxigênio): é o elemento ativador do fogo, que se combina com os vapores inflamáveis dos combustíveis e possibilita a expansão do fogo;
- c) Fonte de calor: é a forma de energia, é o elemento que dá início ao fogo e que faz o fogo se propagar.

Esses três elementos compõem o triângulo do fogo (Figura 01) e para que haja a propagação do fogo deve haver condições para a reação em cadeia, que acontece quando os combustíveis, após iniciarem a combustão, geram mais calor e esse calor provoca o desprendimento de mais gases ou vapores combustíveis, desenvolvendo uma reação em cadeia. Além do triângulo de fogo, temos também o tetraedro de fogo que, além de incluir combustível, comburente e calor, também

considera a reação em cadeia, pois para o fogo se manter é necessário que a chama forneça calor suficiente para continuar a queima do combustível(Figura 02).



Figura 1- Triângulo do fogo
Fonte: Seito (2008)



Figura 2- Tetraedro do fogo
Fonte: Seito (2008)

2.1.5Evolução de um incêndio

Para Drysdale (1998, p.291), “O termo incêndio é usado para descrever um fogo confinado dentro de uma sala ou outro espaço similar de um edifício. O comportamento do fogo dependerá da geometria do espaço”.

Se o fogo se desenvolve num ambiente confinado designa-se por incêndio interior, no caso de se desenvolver num espaço aberto, diz-se incêndio exterior. O desenvolvimento de um incêndio num espaço confinado possui diversas fases, as quais dependem da existência de combustível e de oxigênio.

2.1.6 Caracterizações Das Fases De Um Incêndio:

Para ambientes fechados teremos a seguinte situação, conforme descrito por Santos (2010 p.6).

- Pré-aquecimento - A fase intermédia aos períodos de aquecimento e ignição. Consiste no período de aquecimento e volatilização decorrente da condição de sobreaquecimento até ao instante de ignição.
- Queima inicial - É a fase compreendida entre o ponto de ignição e radiação. Nesta fase surgem os primeiros indícios de chama e ocorre uma tentativa de produzir substâncias, sua maioria radicais livres de H- e OH, com finalidade manutenção da chama ativa.
- Ignição - Designa-se pelo período entre o ponto limite e o ponto de envolvimento do ambiente. Quando ultrapassado o ponto limite, a chama toma a forma de um cogumelo, com expansão ao longo do ponto mais alto do compartimento (teto). Nessa fase, os elementos combustíveis, mesmo distantes, sofrem ignição.
- Queima intensa - Flashover –Esta fase caracteriza-se pelo período entre o ponto de envolvimento do ambiente e o ponto de diminuição da chama. Durante esta fase todo o compartimento está em chamas, com uma energia que pode ultrapassar os 800 kW. Fonte: Ono (2008 apud SANTOS, 2010). Flashover é quando acontece a generalização do incêndio através da rápida elevação da temperatura dos gases, até a extinção de cerca de 60 a 80% do todo o material combustível. Associada ao flashover surge o conceito de backdraft que é a situação em que ocorre uma diminuição considerável do oxigênio no local de deflagração associada a uma acumulação de gases inflamáveis, que quando oxigenados através de alguma abertura, provocam uma explosão imprevista (backdraft). (OLIVEIRA, 2005 apud SANTOS, 2010, p.6).

Após as fases do incêndio, ocorre o último processo, ou seja a fase de auto extinção, nesta fase ocorre o consumo de todos os combustíveis presentes, associados a uma libertação de calor decrescente, o incêndio torna-se controlado, devido à ausência de material combustível, havendo a redução gradual das chamas, até ao desaparecimento do incêndio.

2.1.7 Propagações Do Calor

Em um incêndio o calor é propagado de um local para outro por meio de três formas distintas: condução, convecção e radiação.

Na condução o calor é transmitido através das moléculas, dos materiais, por exemplo, através das estruturas metálicas de um edifício. Havendo a presença de algum combustível de fácil ignição.

Transmissão de calor por convecção, é a transferência de calor de um local para outro pelo movimento de fluidos. A presença de movimento de volumes do fluido aumenta a transferência de calor entre a superfície sólida e o fluido. Convecção é normalmente a forma dominante de transferência de calor em líquidos e gases.

Na radiação o calor é transmitido através de ondas caloríficas radiantes em todas as direções. Se um combustível estiver em chamas, transmitirá o calor em forma de ondas aos combustíveis que se encontram ao redor até que um dos combustíveis entre em ignição. Como exemplo, uma residência em chamas poderá transmitir seu calor as residências que estão ao seu redor.

2.1.8 Causas De Um Incêndio

Podem ser várias as situações que causam um incêndio, mas, em sua maioria, resultam da atividade humana, não sendo tão frequentes as situações de origem natural e que levam geralmente a incêndios florestais ou rurais.

Entre as fontes de ignição mais comuns, destacam-se:

- Fontes de origem térmica – chama nua, instalações ou equipamentos produtores de calor dentro da sala ou edifício, como caldeiras, trabalhos a quente, entre outros;

- Fontes de origem elétrica – sobreaquecimento devido a contato elétrico mal dimensionado, sobrecarga na rede elétrica ou curto-circuito;
- Fontes de origem mecânica – sobreaquecimento devido à fricção mecânica, faíscas provocadas por movimentação de equipamentos ao longo do edifício;
- Fontes de origem química – reação exotérmica, por exemplo, em locais mal ventilados e com grande produção de calor no seu interior.

Para Seito (2008, p.43) os erros humanos são as causas mais frequentes que levam a reações que originam incêndios, bem como o desconhecimento funcional dos equipamentos instalados, por parte dos utilizadores dos edifícios, que leva a atos negligentes com graves consequências.

O fogo de origem criminosa, é outro fator importante de incêndios em edifícios. As causas humanas que podem levar à deflagração de incêndios ou a atrasos no início do seu combate são na sua maioria provocada pelo descumprimento das medidas de segurança, descuidos na verificação dos sistemas de combate a incêndio, desconhecimento das regras de manuseamento dos equipamentos de primeira intervenção em caso de incêndio e dos aparelhos elétricos presentes no edifício (SEITO, 2008, p.43).

Identificar as causas do incêndio é muito importante, é na verdade uma forma de evitar que ocorram outros semelhantes. No entanto, a semelhança de casos não leva a incêndios de proporção similar, pois o tipo de incêndio dependerá das características dos materiais disponíveis no local.

A diferenciação dos fogos é na sua maioria perceptível pela cor da chama, pela quantidade de calor que liberam e pela facilidade ou dificuldade da sua extinção.

2.1.9 Métodos De Extinção De Incêndios

Os métodos de extinção do incêndio visam eliminar um ou mais componentes do triângulo do fogo.

- Resfriamento - é o método mais usado. Consiste em retirar calor do material incendiado até que o fogo se apague. Esse método consiste em jogarmos água no local em chamas provocando seu resfriamento e conseqüentemente eliminando o componente "calor" do triângulo do fogo
- Abafamento – é quando se retira o comburente. Consiste na eliminação ou diminuição do oxigênio das proximidades do combustível.
- Retirada do material ou remoção do combustível ou isolamento - Consiste na retirada ou interrupção do campo de propagação do fogo, o combustível.
- Extinção química – é a ação sobre a reação química da combustão, como ocorre ao aplicar o extintor de pó químico, que apaga o fogo ao inibir reação química em cadeia, junto ao material em chamas.

2.1.10 Classificações Dos Fogos

Para ROSSO (1975), os riscos e conseqüências frente ao episódio do fogo, não são somente queimaduras, mas também asfixia, envenenamento, contusões e colapsos, decorrentes dos efeitos secundários do fogo, tais como: radiação, falta de oxigênio, gases nocivos e fumaças. Ainda assinala que as causas principais de danos à vida são derivadas da fumaça e do calor gerados pelo fogo. Dessa forma, o risco de danos à vida ou a incidência de vítimas fatais ocorre nos compartimentos de incêndio ou em espaços em que já houve deflagração do fogo.

Para facilitar a adequação dos métodos de extinção de incêndios, adotou-se classificá-los em "classes":

- Incêndios de Classe "A": se caracterizam pelo estado físico do material e o modo como queimam. São os incêndios em combustíveis sólidos como: madeira, papel, borracha, plástico etc. Caracterizam-se pela queima em superfície e profundidade, quando queimam deixam resíduos. Para sua extinção utiliza-se a ação de resfriamento.

- Incêndios de Classe "B": também se caracterizam pelo estado físico do material e o modo como queimam. São os incêndios em líquidos e gases como a gasolina, álcool, gás de cozinha e outros. Caracterizam-se pela queima somente, quando queimam não deixam resíduos. Para sua extinção necessita-se da aplicação de produtos que tenham a possibilidade de interromper a reação em cadeia, que tenham ação abafadora ou aplicação do método de retirada do material.
- Incêndios de Classe "C": não se caracterizam pelo estado físico do material nem pelo modo como queimam, mas sim pelo risco que oferece ao responsável pela extinção. São os incêndios em equipamentos elétricos energizados. Para a sua extinção é necessário a aplicação de produtos não condutores de eletricidade.
- Incêndios de Classe "D": se caracterizam pela necessidade de aplicação de produtos químicos especiais para cada material que queima. Os incêndios de classe "D" envolvem os metais pirofóricos: magnésio, potássio, alumínio em pó etc. Esta classe de incêndios é pouco comum em nosso país, por isso os produtos químicos especiais são difíceis de serem encontrados.

Agente extintor é todo material que aplicado ao fogo, interfere em sua reação química provocando uma descontinuidade.

Os agentes extintores podem ser encontrados nos estados sólidos, líquido ou gasoso. Os mais comuns são: Água, Espuma, Gás Carbônico (CO₂), Pó Químico Seco, Agentes improvisados (areia, cobertor, tampa de vasilha). O perigo da inalação da fumaça é muito grande, pois são tóxicos e ao entrarem pelas vias aéreas e no sistema nervoso central pode levar a morte imediata.

2.2 Plano de prevenção e proteção contra incêndio (PPCI)

É o conjunto de documentos que compõem um processo de prevenção e proteção contra incêndio. A medida de segurança contra incêndio nos projetos de engenharia deve minimizar os riscos de mortes. O PPCI é um programa que tem por objetivo restringir a probabilidade de incêndio, protegendo assim a vida dos

ocupantes de edificações, bem como, minimizar a propagação do fogo e reduzir os danos materiais.

2.2.1 Medidas De Proteção Contra Incêndio

Para Ono (2007), medidas de prevenção são aquelas que se destinam a prevenir a ocorrência do início do incêndio, isto é, controlar o risco do início do incêndio enquanto que as medidas de proteção são aquelas destinadas a proteger a vida humana e os bens materiais dos efeitos nocivos do incêndio que já se desenvolve.

As medidas de proteção contra incêndio podem ser por sua vez, divididas em duas categorias: as medidas de proteção passiva; e as medidas de proteção ativa. Lembramos que no projeto de uma edificação a segurança contra incêndios necessita ser analisada sob dois aspectos: a proteção passiva ou preventiva e a proteção ativa ou de combate.

A proteção passiva é aquela que envolve todas as formas de proteção que devem ser consideradas no projeto arquitetônico para que não haja o surgimento do fogo ou, então, a redução da probabilidade de sua propagação e dos seus efeitos quando já instalado por causa das atividades desenvolvidas na edificação, com o objetivo de evitar a exposição dos ocupantes e da própria edificação ao fogo. Essas medidas são tomadas na fase de projeto da edificação através da localização adequada dos equipamentos capazes de provocar incêndios, compartimentações horizontal e vertical, proteção das aberturas entre ambientes, materiais adequados utilizados nos elementos estruturais e nos revestimentos, escadas protegidas, etc.

A proteção ativa envolve todas as formas de detecção, de alarme e de combate ao fogo para a extinção de um princípio de incêndio já instalado ou, então, para o controle do seu crescimento até a chegada do corpo de bombeiros que farão o combate final. Estas ações são executadas por sensores, detectores de fumaça e de calor, sistemas de extintores de incêndio, de hidrantes, de mangotinhos e de chuveiros automáticos, entre outros.

Tabela 1 – Medidas de proteção ativa e passiva

| Elemento | Medida de Proteção passiva | Medidas de proteção ativa |
|---|---|--|
| Limitação do Crescimento do incêndio | Controle da quantidade de materiais combustíveis incorporados aos elementos construtivos Controle das características de reação ao fogo dos materiais e produtos incorporados aos elementos construtivos | Provisão de sistema de alarme manual Provisão de sistema de detecção e alarme automáticos |
| Extinção inicial do incêndio | | Provisão de equipamentos portáteis (extintores de incêndio) |
| Limitação da propagação do incêndio | Compartimentação Vertical Compartimentação Horizontal | Provisão de sistema de extinção manual (hidrantes e mangotinhos) Provisão de sistema de extinção automática de incêndio |
| Evacuação do edifício | Provisão de rotas de fuga seguras e sinalização adequada | Provisão de sinalização de emergência Provisão do sistema de iluminação de emergência Provisão do sistema do controle do movimento da fumaça Provisão de sistema de comunicação de emergência |
| Precaução contra a propagação do incêndio entre edifícios | Resistência ao fogo da envoltória do edifício, bem como elementos de distanciamento entre edifícios. | |

| | | |
|---|---|--|
| Precaução contra o colapso estrutural | Resistência ao fogo da envoltória do edifício, bem como de seus elementos estruturais | |
| Rapidez, eficiência e segurança das operações de combate e resgate. | Provisão de meios de acesso dos equipamentos de combate a incêndio e sinalização adequada | Provisão de sinalização de emergência Provisão do sistema de iluminação de emergência Provisão do sistema do controle do movimento da fumaça |

Fonte: ONO, 2007

2.2.2 Medidas De Proteção Na Lei Complementar 420/98

Toda edificação projetada apresenta um nível de risco que é determinado pela classificação dada por norma ou por lei, de acordo com as suas características construtivas e de ocupação. Muitas vezes, é difícil caracterizar perfeitamente o risco de uma edificação segundo uma classificação geral, porque pode apresentar funções e atividades diferenciadas, levando a exigir soluções arquitetônicas e instalações de proteção contra incêndio, também, muito diferentes. Cada edificação deve ser analisada particularmente e definida a solução mais adequada.

As medidas de segurança contra incêndios destinam-se a restringir a possibilidade de episódio e proliferação de incêndios, restringindo e minimizando de forma significativa as suas sequelas. Almeja ainda garantir a segurança da evacuação e salvamento dos ocupantes, de modo a facilitarem a atuação do corpo de bombeiros possibilitando assim, combate eficaz do incêndio.

As normas de segurança para além da realização de inspeções, obrigam, em edifícios, à existência de um Plano de Prevenção, que vise limitar os riscos de ocorrência e desenvolvimento de incêndios.

O projeto não deve considerar a segurança da edificação como única, mas sim analisar os potenciais efeitos à exposição ao calor e ao fogo de possíveis incêndios nas edificações vizinhas. Como, na maioria das vezes, os prédios não estão suficientemente isolados, a preocupação com a segurança dos prédios

vizinhos é um fator que deve ser levado sempre em consideração. Na Lei Complementar 420, as medidas de proteção contra incêndio, conforme os artigos 21 são fundamentalmente:

I – Isolamento de riscos

- a) Afastamento entre edificações;
- b) Compartimentação horizontal;
- c) Compartimentação vertical.

II – Meios de fuga

- a) Saídas de emergência;
- b) Saídas alternativas;
- c) Iluminação de emergência

III – Meios de alerta

- a) Alarme acústico;
- b) Sinalização de saídas.

IV - Meios de combate a incêndio

- a) Extintores de incêndio;
- b) Instalações sob comando;
- c) Instalações automáticas.

2.3 LEGISLAÇÕES

Pode-se observar que toda a sucessão de acidentes com incêndio, suscitou em subsídios para a evolução da segurança contra incêndio como uma necessidade.

Dessa forma tem-se um conjunto de medidas de segurança contra incêndio com vista a reduzir riscos de ocorrência de incêndio, garantir a segurança e facilitar a intervenção dos bombeiros através de: Decretos Leis, Portarias e Resoluções.

Ressaltamos ainda que a legislação não garante a mudança na vida prática das pessoas. Portanto não se trata somente de mudanças das leis vigentes, mas é preciso haver um novo olhar para essa questão, principalmente de uma mudança significativa na mentalidade coletiva, em relação à prevenção numa perspectiva de direitos humanos e a conscientização que o processo preventivo é de responsabilidade de todos. Sendo assim, o desenvolvimento desse processo está diretamente proporcional à inquietação quanto à segurança da população ocupante desses espaços, principalmente em situações de incêndio.

As normas previstas nesse estudo são:

- Norma Regulamentadora (NR 23) Proteção Contra Incêndios: Esta NR estabelece os procedimentos que todas as empresas devem possuir, no tocante à proteção contra incêndio, saídas de emergência para os trabalhadores, equipamentos suficientes para combater o fogo e pessoal treinado no uso correto.
- Norma Regulamentadora (NR 26) Sinalização de Segurança: Tem por objetivo fixar as cores que devem ser usadas nos locais de trabalho para prevenção de acidentes, identificando, delimitando e advertindo contra riscos.
- Norma Brasileira (NBR) 13.434-2: Esta Norma padroniza as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações.
- NBR 14276 - Formação de Brigada de Incêndio: Estabelece os requisitos mínimos para a composição, formação, implantação e reciclagem de brigadas de incêndio, preparando-as para atuar na prevenção e no combate ao princípio de incêndio, abandono de área e primeiros-socorros, visando, em caso de sinistro, proteger a vida e o patrimônio, reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente.
- NBR 15.219 - Plano de Emergência Contra Incêndio: Esta Norma estabelece os requisitos mínimos para a elaboração, implantação, manutenção e revisão de um plano de emergência contra incêndio, visando proteger a vida e o patrimônio, bem como reduzir as consequências sociais do sinistro e os danos ao meio ambiente.

- Código de Prevenção de Incêndios do Corpo de Bombeiros do Paraná de 2012: Institui o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico no âmbito do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado do Paraná.

2.4 AVALIAÇÃO DA EDIFICAÇÃO

A necessidade de se avaliar o desempenho do ambiente construído começou a surgir nos países desenvolvidos no período do pós-guerra com a construção de conjuntos habitacionais em larga escala que por suas características não satisfaziam as exigências dos moradores. Ornstein (1992) define ambiente construído como qualquer ambiente construído, seja um edifício, espaço público, coberto ou descoberto, infraestrutura urbana, uma cidade ou região, independentemente da escala ou complexidade do espaço.

No fim da década de 60, surgiu nos Estados Unidos a área de conhecimento chamada APO com o intuito de realizar uma avaliação global do edifício levando em consideração a avaliação técnica e o ponto de vista dos usuários. A partir dessa experiência, a ideia de se avaliar o ambiente construído se difundiu pelos países desenvolvidos como Alemanha, Inglaterra e Japão e se consolidou do ponto de vista acadêmico e no meio profissional. Na América Latina, os estudos sobre o ambiente construído tiveram início em meados da década de 70, mas em menor escala que nos países desenvolvidos. Porém, tanto nos países desenvolvidos como nos em desenvolvimento, ainda há muito campo para estudar e analisar, principalmente no que diz respeito aos métodos de avaliação de desempenho de edifícios que ainda são pouco desenvolvidos (ORNSTEIN, 1992).

O ciclo do ambiente construído pode ser dividido em duas etapas: a primeira é a de produção, na qual fazem parte as etapas do planejamento, de desenvolvimento de projetos e a construção do edifício. Essa fase tem um tempo de duração curto e suas etapas já consagradas e conhecidas no setor da arquitetura e engenharia civil. A segunda fase é a de uso, período este de longa duração, na qual o ambiente passa a assumir um papel social e sua eficiência é avaliada segundo a satisfação do usuário (FERREIRA, 2004).

No entanto, no Brasil o hábito de se avaliar os espaços no decorrer do uso ainda é pouco difundido entre os profissionais da área o que torna a visão sistêmica do processo de produção e ocupação incompleta, uma vez que são poucas as pesquisas voltadas para a análise da segunda fase do ciclo. A não continuidade no processo de construção, ocupação, avaliação; a ausência de uma análise preventiva desde a fase de projeto; e a ocorrência de repetição de falhas já ocorridas em projetos nos edifícios semelhantes por não ser levado em conta os problemas já ocorridos, faz com que haja uma redução na vida útil do edifício (ORNSTEIN, 1992).

2.4.1 Técnicas Da Avaliação Da Edificação

A metodologia da avaliação tem como objeto central a análise do uso dos ambientes construídos como a apropriação do espaço, sua operação e consequente manutenção. É um sistema de análise que objetiva determinar níveis de satisfação a partir de levantamentos realizados com os indivíduos envolvidos na produção e no uso do ambiente.

Segundo Ornstein (1992), ele apresenta métodos e técnicas para desenvolvimento de pesquisa aplicada como um dos meios para se avaliar sistematicamente ambientes construídos, e para se criar procedimentos que estimulem o desenvolvimento de propostas que visem o bem estar do usuário. Os principais objetivos da APO (Análise Pós-Ocupação) são:

- Promover a ação ou intervenção que propicie a melhoria da qualidade de vida daqueles que usam o ambiente e produzir informações na forma de banco de dados, gerar conhecimento sistematizado sobre o ambiente e as relações ambiente e comportamento.

“Dessa forma, a APO é um dos mecanismos mais eficientes de realimentação de projetos semelhantes e de controle de qualidade

global do ambiente construído no decorrer de sua vida útil.” (ORNSTEIN, 1992, p. 20).

Para Preiser (1989) apud Ferreira (2004), ele propõe três níveis de APO, os quais se distinguem entre si pela profundidade com que a pesquisa é desenvolvida, pela finalidade, pelos prazos e recursos disponíveis. Dessa forma, os três níveis propostos são:

1. APO – Indicativa de curto prazo: proporciona, através de rápidas visitas exploratórias do ambiente em questão e entrevistas selecionadas com usuário-chave, indicação dos principais aspectos positivos e negativos do objeto de estudo.
2. APO – Investigativa ou de médio prazo: trata-se do nível anterior acrescido da explicação de critérios referenciais de desempenho.
3. APO – Diagnóstico ou de longo prazo: define detalhadamente critérios de desempenho, utiliza técnicas sofisticadas de medidas correlacionando aquelas físicas, com as respostas dos usuários, tendo-se em mente a estrutura organizacional da entidade. Para tanto, exige recursos bem maiores do que os níveis anteriores.

Segundo Ornstein (1991), a pesquisa de APO deve ser planejada e formulada previamente ao início da atividade com o intuito de garantir um levantamento de dados adequado e o alcance das metas estabelecidas. A pesquisa pode ser dividida em etapas de coleta ou levantamento de dados; diagnóstico; recomendações para o ambiente; e recomendações para futuros projetos.

2.5 SISTEMAS DE PREVENÇÃO E COMBATE À INCÊNDIO

A engenharia de segurança contra incêndio tem como objetivo principal salvar vidas e bens por meio de condições passivas e ativas que permitam minimizar ao extremo as possibilidades de ocorrência de um incêndio ou que possam controlar o fogo na fase mais incipiente. Com o objetivo de proteger as

pessoas e o patrimônio, uma série de medidas de proteção contra o fogo pode ser tomada na etapa de projeto e construção de um edifício (BRENTANO, 2007).

A proteção contra incêndios é dividida segundo Camillo Júnior (2004) em prevenção e extinção. A prevenção é o conjunto de normas e ações adotadas na luta contra o fogo de forma a eliminar as possibilidades de sua ocorrência. A extinção visa eliminar o fogo por diversos processos usando taticamente os equipamentos de combate ao fogo.

2.5.1 Saídas De Emergência

O sistema de saída de emergência de um edifício deve proporcionar condições para que a população possa abandonar a edificação em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física e permitir o fácil acesso de auxílio externo do corpo de bombeiro para o combate ao fogo e retirada da população (BRASIL, 1993).

A construção do sistema de saídas de emergência deve estar em condições de dar conforto mínimo e segurança ao usuário. É peça fundamental no sucesso da retirada de pessoas de locais sinistrados. Em poucos segundos a pessoa é submetida à intensa carga física e emocional para qual normalmente não está preparada e a construção deve estar isenta de riscos (SEITO, 2008).

Brasil (1993) define as condições gerais para o projeto das saídas de emergência. A edificação deve ser classificada quanto à sua ocupação, sua área e sua altura para adequado dimensionamento dos requisitos obrigatórios do projeto das saídas de emergência.

A saída de emergência deve ser composta por acessos ou rotas de saída horizontais e respectivas portas ao espaço livre exterior nas edificações térreas; escadas ou rampas e descarga. As saídas de emergência são dimensionadas em função da população da edificação. Os acessos devem permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes do prédio, permanecer desobstruídos em todos os pavimentos, ter dimensões adequadas conforme cálculo de dimensionamento, ter pé-direito mínimo de 2,50 m, com exceção de obstáculos

representados por vigas, vergas de portas, e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,00 metros, ser sinalizados e iluminados com indicação clara do sentido da saída. Os acessos devem permanecer livres de quaisquer obstáculos de forma permanente, mesmo quando o prédio esteja supostamente fora de uso (BRASIL, 1993a).

As distâncias máximas a serem percorridas para atingir um local seguro como espaço livre exterior, área de refúgio, escada protegida ou à prova de fumaça, tendo em vista o risco à vida humana decorrente do fogo e da fumaça, devem considerar: o acréscimo de risco quando a fuga é possível em apenas um sentido, o acréscimo de risco em função das características construtivas da edificação, a redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos, e a redução de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas (BRASIL, 1993a).

Em qualquer edificação, os pavimentos sem saída em nível para o espaço livre exterior devem ser dotados de escadas, enclausuradas ou não, as quais devem quando enclausuradas, ser constituídas com material incombustível e; quando não enclausuradas, além da incombustibilidade, deve oferecer nos elementos estruturais resistência ao fogo de no mínimo 2 horas; ter os pisos dos degraus e patamares revestidos com materiais resistentes à propagação superficial de chama; ser dotados de guardas em seus lados abertos; ser dotadas de corrimãos; atender a todos os pavimentos, acima e abaixo da descarga, mas terminando obrigatoriamente no piso desta, não podendo ter comunicação direta com outro lanço na mesma prumada; ter os pisos com condições antiderrapantes (BRASIL, 1993a).

2.5.2 Detecção E Alarme De Incêndio

A proposta do sistema de detecção e alarme de incêndio (SDAI) é detectar o fogo em seu estágio inicial, a fim de possibilitar o abandono rápido e seguro dos ocupantes do edifício e iniciar as ações de combate ao fogo, evitando assim a perda de vidas, do patrimônio e também evitar contaminação do meio ambiente. O SDAI é constituído por um conjunto de elementos planejadamente dispostos e

adequadamente interligados para fornecer informações de princípios de incêndio, por meio de indicações sonoras e visuais, e controlam os dispositivos de segurança e de combate automático instalados no prédio (BRASIL, 1998).

Fixa as condições exigíveis para elaboração de projetos, execução de instalações, operação e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio. O SDAI é constituído basicamente por três elementos, o primeiro elemento do sistema é composto pelos detectores automáticos de incêndio que têm a função de detecção do incêndio; o segundo elemento é o processo composto pelos acionadores manuais que possuem a função de detectar o sinal de incêndio e enviar do local do fogo até a central de processamento ou central de alarme; o terceiro elemento do sistema é o aviso ativado pela central por meio de sinalização visual e/ou sonora, com o objetivo de alertar os ocupantes e também acionar dispositivos auxiliares para operação de outros sistemas de combate a incêndio.

A detecção de um incêndio ocorre por intermédio dos fenômenos físicos primários e secundários de uma combustão. Podemos citar como exemplos de fenômenos físicos primários a radiação visível e invisível do calor da chama aberta e a variação de temperatura do ambiente devido a um incêndio e exemplos de fenômenos secundários a produção de fumaça e fuligem (SEITO, 2008).

2.5.3 Iluminação De Emergência

Quando o incêndio ocorre em um edifício, a dificuldade da visibilidade em corredores, escadas e passagens pode significar a diferença entre uma evacuação ordenada e o caos. O sistema de iluminação de emergência complementa a viabilidade da saída dos ocupantes do edifício, portanto não pode ser concebido isoladamente dos demais sistemas de segurança da edificação. A iluminação de emergência tem como funções permitir a evacuação segura de uma edificação e possibilitar a continuidade dos trabalhos que por sua natureza não podem sofrer solução de continuidade (SEITO, 2008).

Brasil (1999) fixa as características mínimas exigíveis para as funções a que se destina o sistema de iluminação de emergência a ser instalado em edificações, ou em outras áreas fechadas sem iluminação natural. Os sistemas estabelecidos pela norma são do tipo: conjunto de blocos autônomos (instalação

fixa); sistema centralizado com baterias; sistema centralizado com grupo motor gerador; equipamentos portáteis com a alimentação compatível com o tempo de funcionamento garantido; sistema de iluminação fixa por elementos químicos sem geração de calor, atuado a distância; e sistemas fluorescentes à base de acumulação de energia de luz ou ativados por energia elétrica externa.

A iluminação de emergência é obrigatória em todos os locais que proporcionam uma circulação vertical ou horizontal, de saídas para o exterior da edificação. O sistema de iluminação do ambiente deve garantir um nível mínimo de iluminação no piso de 5 lux (Lux é a unidade de iluminamento) em locais com desnível e 3 lux em locais planos; deve permitir o reconhecimento de obstáculos que possam dificultar a circulação, como grades, saídas, mudanças de direção, etc.; e não pode deixar sombras nos degraus das escadas ou obstáculos. O sistema de iluminação por sinalização deve assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas, etc. e não deve ser obstruída por anteparos ou arranjos decorativos. A função da sinalização deve ser assegurada por textos escritos e/ou símbolos gráficos, reflexivos ou luminoso-transparentes (BRASIL, 1999).

O projeto do sistema de iluminação de emergência deve levar em consideração a falta ou falha de energia elétrica fornecida pela concessionária ou o desligamento voluntário em caso de incêndio na área afetada. Deve indicar os pontos da instalação dos dispositivos de iluminação, com o tempo mínimo de funcionamento do sistema previsto nessas áreas, em caso de planejamento da variação da autonomia de iluminação de emergência em diferentes áreas (SEITO, 2008).

2.5.4 Extintor De Incêndio

Os extintores fazem parte do sistema básico de segurança contra incêndio em edificações e devem ter como características principais a portabilidade, a facilidade de uso, o manejo e operação, e tem como objetivo o combate de princípio de incêndio. A manutenção desses equipamentos juntamente com o

treinamento de pessoas para seu uso é fundamental para seu objetivo. Os princípios de incêndios têm características diferentes em função de sua origem elétrica ou não, e materiais combustíveis envolvidos, o que exige o uso de agentes extintores apropriados para cada caso. Em função são classificados.

Chama-se agente extintor a substância que é utilizada para preencher os extintores a qual definirá o tipo de extintor. Capacidade extintora determina o poder de extinção. Quanto ao transporte, podem ser portáteis, não portáteis, sob-rodas ou não-portáteis estacionários (SEITO, 2008).

Brasil (1993b) fixa as condições exigíveis para projeto e instalação desistemas de proteção por extintores portáteis e/ou sobre rodas. A norma se aplica a riscos isolados que necessitem de sistema de proteção portáteis e/ou sobre rodas, para a salvaguarda de pessoas e bens materiais.

A eficiência é função de vários fatores tais como: agenteextintor, pois existem agentes adequados e com maior ou menor eficiência no combate a determinado princípio de incêndio ou classe de fogo; alcance do jato do agente extintor que é função da pressão interna e do orifício de saída, que são características de cada extintor; duração de descarga ou tempo efetivo de descarga que é função da quantidade de agente extintor contido e da vazão do agente extintor; forma de descarga que pode ser jato concentrado ou jato em forma de névoa; e operacionalidade já que deve ser de fácil manuseio e adequado ao tipo do material combustível e energia desenvolvida pelo princípio de incêndio (SEITO, 2008).

Os extintores são classificados em função do agente extintor que podem ser utilizados para uma ou mais classes de fogo, pelo sistema de ejeção, capacidade extintora, carga em volume em massa.

Quanto ao agente extintor, este pode ser do tipo:

- a) Água
- b) Pó para extinção de incêndio
- c) Espuma mecânica
- d) CO₂.
- e) Halogenados

Quanto ao sistema de ejeção do agente extintor, pode ser classificado em auto ejeção, cujo agente extintor é gasoso e é mantido sob pressão no recipiente; pressurização direta, quando os extintores estão sob pressurização permanente e caracterizam-se pelo emprego de somente um recipiente para o agente extintor e gás expelente; e pressurização indireta, quando os extintores são pressurizados por ocasião do uso e caracterizam-se pelo emprego de um recipiente para o agente extintor e um cilindro para o gás expelente.

Quanto à capacidade extintora, pode ser do tipo:

1. Classe A - capacidade extintora 1-A, 2-A, 3-A, 4-A, 6-A, 10-A, 20-A, 30- A e 40-A.
2. Classe B - capacidade extintora 1-B, 2-B, 5-B, 10-B, 20-B, 30-B, 40-B, 60-B e 80-B, 120-B, 160-B, 240-B, 320-B, 480-B e 640-B. Os extintores portáteis podem chegar a 120-B e as sob-rodas podem chegar a 240-B.
3. Classes C e D - não têm classificação, o ensaio é do tipo passa ou não passa, ou seja, ou cumprem o requisito normativo de ensaio na sua totalidade ou não são classificados para o risco.

Quanto à carga em volume e em massa o extintor contendo um mesmo agente extintor pode ter massas ou volumes diferentes, porém sua classificação é feita pela capacidade extintora.

Para o projeto do sistema de proteção contra incêndio por extintores, portáteis e/ou sob-rodas deve ser considerado a classe de risco a ser protegida e respectiva área; a natureza do fogo a ser extinto; o agente extintor a ser utilizado; a capacidade extintora do extintor; a distância máxima a ser percorrida. Para a seleção do agente extintor de acordo com a natureza do fogo, os agentes extintores devem ser selecionados conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Classificação dos agentes extintores

| Classe de fogo | Água | Espuma mecânica | AGENTE EXTINTOR | | | |
|----------------|------|-----------------|---------------------------------------|-------|--------|-------------|
| | | | Dióxido de carbono (CO ₂) | PÓ BC | PÓ ABC | Halogenados |
| A | A | A | NR | NR | A | A |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| B | P | A | A | A | A | A |
| C | P | P | A | A | A | A |
| D | Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor | | | | | |

(A) apropriado à classe de fogo (nr) não recomendado à classe de fogo (p) proibido à classe de fogo

Fonte: Seito (2008).

Quanto à localização dos extintores é importante que estes estejam bem localizados, pois irá permitir uma rápida intervenção para cessar o processo da evolução do incêndio. Recomenda-se que: estejam facilmente visíveis por meio de sinalização; estejam distribuídos para cobrir a área protegida; sejam de fácil acesso levando-se em conta a portabilidade; não haja obstáculos até o local de utilização; estejam próximo aos locais de entrada e saída; não estejam atrás de portas de rotas de fuga; estejam protegidos de acidentes provocados pela movimentação de pessoas, veículos ou cargas; estejam protegidos de intempéries e de ambientes agressivos com excesso de calor, atmosferas corrosivas, maresias, vento e poluição; e estejam protegidos contra vandalismo.

2.5.5 Sinalização De Emergência

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico tem como objetivo reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando para os riscos existentes, e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio. A sinalização de segurança contra incêndio e pânico faz uso de símbolos, mensagens e cores definidos na ABNNBR 13434-2 e instalados nas áreas de risco (BRASIL, 2001, p.2)

Brasil (2001) fixa os requisitos exigíveis que devem ser satisfeitas pela instalação do sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico em edificações. A sinalização de segurança contra incêndio e pânico é classificada em sinalização básica e complementar, conforme:

a) Sinalização básica: A sinalização básica é constituída por quatro categorias, de acordo com a sua função, tais como: sinalização de proibição, cuja função é proibir ou coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio ou ao seu agravamento; sinalização de alerta, cuja função é alertar para áreas e materiais com potencial risco; sinalização de orientação e salvamento, cuja função é indicar as rotas de saída e ações necessárias para o seu acesso; sinalização de equipamentos de combate e alarme, cuja função é indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndio disponíveis.

b) Sinalização complementar: A sinalização complementar é composta por faixas de cor ou mensagens, devendo ser empregadas nas seguintes situações: indicação continuada de rotas de saída; indicação de obstáculos e riscos de utilização das rotas de saída, como pilares, arestas de paredes, vigas, etc.; mensagens escritas específicas que acompanham a sinalização básica, onde for necessária a complementação da mensagem dada pelo símbolo.

Os diversos tipos de sinalização de segurança contra incêndio e pânico devem ser implantados em função de características específicas de uso e dos riscos, bem como em função de necessidades básicas para a garantia da segurança contra incêndio na edificação (BRASIL, 2001).

2.5.6 Hidrantes

O sistema de hidrantes é um sistema fixo de combate a incêndio que funciona sob comando e libera água sobre o foco de incêndio em vazão compatível ao risco do local que visa proteger, de forma a extingui-lo ou controlá-lo em seu estágio inicial.

Dessa forma, esse sistema possibilita o início do combate ao incêndio pelos usuários antes da chegada do corpo de bombeiros, além de facilitar os serviços dele quanto ao recalque de água e, em especial, em edificações altas (SEITO, 2008).

O sistema de hidrantes é constituído por tomadas de incêndio, que são distribuídas na edificação, nas quais pode haver uma ou duas saídas de água. As tomadas de incêndio são formadas por válvulas angulares e com seus respectivos adaptadores e tampões. Elas podem estar abrigadas em caixa de incêndio que já contém as mangueiras de hidrantes e esguichos, que são acopladas somente em caso de incêndio. O sistema de hidrantes é organizado em três subsistemas: reservação, pressurização e comando.

De acordo com Brasil (2000) os sistemas de hidrantes e de mangotinhos são classificados de acordo com o tipo de esguicho, diâmetro e comprimento da mangueira, número de saídas e vazão no hidrante mais desfavorável (Tabela 3).

Tabela 3 - Tipos de sistemas

| MANGUEIRAS | | | | | |
|------------|---|-----------------|-----------------------|--------|---------------|
| TIPO | ESGUICHO | DIAMENTRO mm | COMPRIMENTO MAXIMO | SAIDAS | VAZÃO L/mm |
| 1 | Regulável | 25 ou 32 | 30 | 1 | 80 ou 100 |
| 2 | Jato compacto 16 mm ou Regulável | 40 | 30 | 2 | 300 |
| 3 | Jato compacto 25 mm ou Regulável | 65 | 30 | 2 | 300 |

Fonte: Brasil (2000)

2.5.7 Brigada De Incêndio

A brigada de combate a incêndio é uma organização formada pelos empregados da empresa, preparada e treinada para atuar com rapidez e eficiência em casos de princípio de incêndio, operando os dispositivos de combate a incêndio, dentro dos padrões técnicos essenciais (CAMILLO JÚNIOR, 2004).

Seito (2008) classifica as brigadas de incêndio em três grupos:

1. Brigadas de incêndios: aquelas destinadas a combater princípios de incêndios nas edificações; são compostas de funcionários treinados de diversos setores (ou de vários andares) da empresa para a extinção dos focos de incêndio;
2. Brigadas de abandono: aquelas destinadas a realizar a retirada da população das edificações; são compostas de funcionários com treinamento específico para o abandono de local. Não fazem parte da brigada de incêndio, pois, em uma situação de emergência, devem deixar o local junto com a população do prédio;
3. Brigadas de emergências: aquelas que, além de combater princípios de incêndios, realizam também a orientação para o abandono de local; são responsáveis por sinistros e riscos de locais específicos, tais como inundações, vazamentos de produtos perigosos, vazamentos de fornos, etc.

As brigadas também podem ser divididas de acordo com o local de sua ocupação em: brigadas industriais; brigadas comerciais; brigadas residenciais; e no caso de prédios, existem exigências específicas para as edificações de acordo com a sua altura.

3 METODOLOGIA

Essa pesquisa tomou por referência os pressupostos teóricos da avaliação de um edifício já ocupado e utilizou-se o método de avaliação do tipo técnico-construtivo para a segurança contra incêndio. A pesquisa foi desenvolvida na Escola APAE de Pato Branco (Figura 3).

Foi desenvolvida uma pesquisa, descritiva, quantitativa e analítica através de revisão bibliográfica, documental, de levantamento de dados *in loco* e de análise dos dados coletados com relação as legislações vigentes. Foi verificado todo o material necessário e sua disponibilidade para elaboração deste trabalho,

desde livros, teses, material teórico, projetos e sites, bem como foi elaborado um roteiro das etapas necessárias para o desenvolvimento da pesquisa colocando em uma sequência preparatória para que os resultados pudessem ser obtidos.

Nesta etapa foram levantados todos os tipos de documentos (teses, dissertações, normas e demais documentos) que pudessem ser utilizados para a elaboração do trabalho. Os temas procurados foram sobre a elaboração e análise de projetos de incêndio e sobre sistemas fixos de combate a incêndio, onde foi constatada uma grande escassez de referências em relação ao tema desta pesquisa. As normas utilizadas foram aquelas relacionadas aos aspectos e parâmetros quanto à disposição dos sistemas fixos de combate a incêndio em projeto, bem como as que abordam os demais aspectos que são primordiais para uma correta elaboração do projeto de incêndio de uma edificação.

A pesquisa foi desenvolvida por meio de visitas técnicas in loco nas quais se objetivou levantar os dados relativos as variáveis estabelecidas por Norma e comparar com as respectivas exigências. Realizou-se também um registro iconográfico dos preventivos encontrados com o objetivo de registrar o estado físico das instalações, permitindo dessa forma, a realização de análises qualitativa do sistema. Foram utilizados os parâmetros do código de segurança contra incêndio e pânico do Estado do Paraná, as instruções técnicas do Corpo de Bombeiros do Paraná.

Para análise da conformidade das instalações existentes na edificação foram utilizados os parâmetros da lei de segurança contra incêndio e pânico do Estado do Paraná.

Para realização do levantamento técnico das instalações existentes na edificação e identificação do uso de cada ambiente foram utilizadas as plantas arquitetônicas. Foram coletados também, dados presentes em projetos que são de fundamental importância para a classificação da edificação e assim estabelecer os aspectos e sistemas que devem estar presentes no projeto de incêndio. Para a classificação observou-se em projeto a altura da edificação bem como sua área construída, dados esses que foram dispostos em uma tabela para sua melhor organização.

Utilizou-se máquina fotográfica digital para realização de um levantamento iconográfico.



Figura 3- Escola APAE Entrada principal.
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).

4 ANÁLISES, DISCUSSÕES DOS RESULTADOS.

Tendo em mãos as tabelas de conformidade obtidas para cada projeto, fez-se necessário uma avaliação destes resultados tornando-os compatíveis para o desenvolvimento do trabalho. Durante todas as atividades decorrentes deste trabalho foram realizados procedimentos para análise da conformidade do projeto de incêndio da edificação tomando por base as normas vigentes. A conclusão dos resultados obtidos fez-se necessário para saber se o trabalho foi satisfatório ou não.

4.1 Estudo De Caso

Esta parte do trabalho teve como objetivo analisar o projeto de incêndio da edificação utilizando-se das normas vigentes para tal. Primeiramente, como já foi mencionado, foram levantados dados primordiais da edificação e a partir desses

dados foi possível classificar de acordo com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do corpo de bombeiros.

Por meio dessa classificação foram determinados quais os equipamentos de proteção contra incêndio que deveriam ser instalados. Pode-se verificar se realmente estão presentes no projeto de incêndio, e caso estejam, se atendem as exigências e normas de dimensionamento do sistema. Os resultados foram dispostos em tabelas de conformidade, gerando assim todo um aparato para analisar as condições do sistema de proteção contra incêndio da edificação.

Os desenhos, tabelas e informações do projeto que foram utilizados na classificação e na análise da conformidade dos sistemas de proteção e combate a incêndio propostos são apresentados na lista de Anexos.

4.1.1 Tabela De Classificação

Por meio de uma visita à escola APAE analisou-se a planta baixa do edifício e utilizando do programa AUTOCAD® obteve-se as alturas das edificações e as áreas construídas permitindo assim classificar ambientes tendo em vista que todos eles foram enquadrados na tabela de classificação das edificações e áreas de riscos quanto à ocupação como grupo E3 Educacional cultura e física conforme figura 04.

| Ocupação/Uso | Descrição | Divisão | Carga de Incêndio (qfi) em MJ/m ² |
|-------------------------------------|------------------------------------|-----------------|--|
| Educacional 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 4 – Cópia parcial– Cópia parcial da Tabela NPT 014/12
Fonte: NPT 014/12 (2012).

4.1.2 Classificação Das Edificações Quanto À Altura

Altura da Edificação: para fins de exigências das medidas de segurança contra incêndio, é a medida em metros do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento; para fins de saída de emergência, é a medida em metros entre o ponto que caracteriza a saída do nível de descarga ao piso do último pavimento, podendo ser ascendente ou descendente.

4.1.3 Equipamentos Exigidos

Segundo as classificações obtidas com o Código do Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná são exigidos os seguintes equipamentos de segurança contra incêndio na edificação:

Constituem medidas de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco:

- I** - acesso de viatura na edificação e áreas de risco;
- II** - separação entre edificações;
- III** - resistência ao fogo dos elementos de construção;
- IV** - compartimentação;
- V** - controle de materiais de acabamento;
- VI** - saídas de emergência;
- VII** - elevador de emergência;
- VIII** - controle de fumaça;
- IX** - gerenciamento de risco de incêndio;
- X** - brigada de incêndio;
- XI** - brigada profissional;
- XII** - iluminação de emergência;
- XIII** - detecção automática de incêndio;
- XIV** - alarme de incêndio;
- XV** - sinalização de emergência;

- XVI** - extintores;
- XVII** - hidrante e mangotinhos;
- XVIII** - chuveiros automáticos;
- XIX** - resfriamento;
- XX** - espuma;
- XXI** - sistema fixo de gases limpos e dióxido de carbono (CO₂);
- XXII** - sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA);
- XXIII** - controle de fontes de ignição (sistema elétrico; soldas; chamas; aquecedores etc.).

4.1.4 Normalização E Análise De Conformidade Dos Equipamentos

Nesta seção foram analisadas as conformidades dos equipamentos de segurança contra incêndio presentes nos projetos das edificações segundo as normas vigentes. Vale ressaltar a importância da fase de projeto tendo em vista que é por meio dele que a fase de execução irá se basear acreditando que antes de qualquer coisa aquele foi desenvolvido de forma correta e precisa, o seu objetivo é de forma clara achar a solução para o problema de dimensionamento dos sistemas de combate a incêndio que serão implementados nas edificações, logo tendo em mente essa perspectiva é necessário total empenho dos projetistas em obter eficiência e eficácia no desenrolar de sua criação.

Com base fundamentação teórica nas normas e instruções vigentes, foram analisados os critérios de conformidade com a Normas. E ao final de cada fundamentação teórica foram apresentadas tabelas com os quesitos analisados de cada sistema de combate e prevenção a incêndio e seus respectivos resultados sendo adotadas para este trabalho as siglas (C) para conforme, (NC) para não conforme e (-) para critérios que não se aplicam.

4.2 Identificação Das Conformidades Das Exigências

4.2.1 Acesso De Viatura Na Edificação

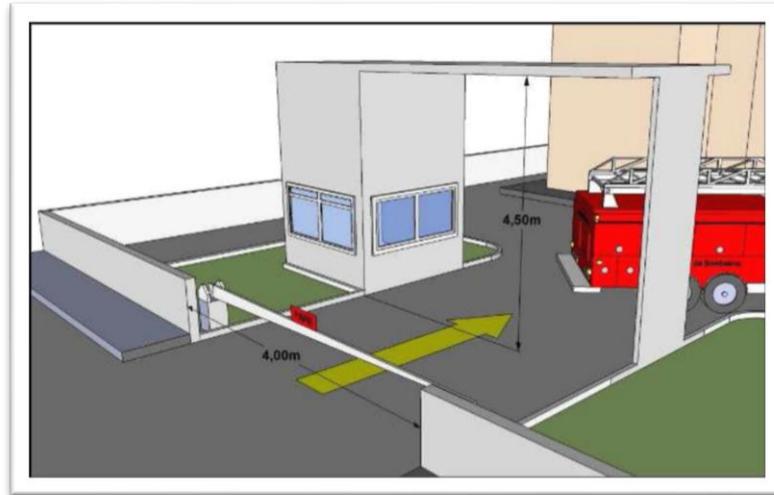
Segundo pela “NPT 007/11 - Acesso de viatura na edificação e área de risco”, a largura de acesso deve ser de no mínimo 6,0m, e o estabelecimento em questão tem apenas 5,0m de largura, não possui cobertura como mostra a Figura 5, mas em caso de incêndio o caminhão não teria como passar como mostra a Figura 6.



Figura 5 - Escola APAE Portão da Entrada principal.
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).



**Figura 6 - Escola APAE Portão atrás da Entrada principal.
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).**



**Figura 7 – Largura e altura Mínimas do portão de acesso à edificação
Fonte – CSCIP NPT 06/11(2011)**

4.2.2 SAÍDAS DE EMERGÊNCIA

A escola foi construída com duas saídas na Rua Travessa Borges e mais duas saídas na Rua Fernando Ferrari, como mostram as Figuras 8 e 9.



Figura 8– Escola APAE Entrada principal Rua travessa Borges.

Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).



Figura 9– Escola APAE Entrada Anfiteatro Rua Fernando Ferrari.
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).

Segundo pela NPT 011/11 as distâncias máximas a ser percorridas até se atingirem local seguro (área livre externa, área de refúgio, escada protegida ou à prova de fumaça), tendo em vista o risco à vida decorrente da fumaça e do fogo devem considerar:

- O acréscimo de risco quanto à fuga é permitido em apenas um sentido;
- O acréscimo de risco em função das características construtivas da edificação;
- Redução de risco em caso de proteção por chuveiros automáticos;
- Redução de risco pela facilidade de saídas em edificações térreas.

As demais demandas a serem atingidas servem apenas para edificações com mais de um pavimento.

Em edificações térreas as saídas de emergência devem compreender os acessos e descargas e são dimensionadas em função da população da edificação.

A largura mínima das saídas de emergência deve ser de 1,20 m.

Conforme o item 5.5.1.1 da norma NPT 011 os acessos devem satisfazer às seguintes condições:

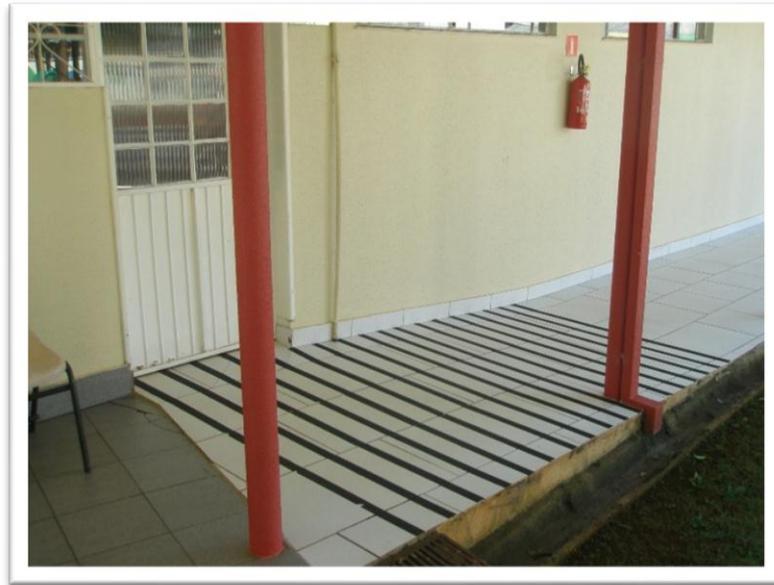
- a) Permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação;
- b) Permanecer desobstruídos em todos os pavimentos;
- c) Ter larguras de acordo com o estabelecido em 5.4 da norma NPT 011;
- d) Ter pé direito mínimo de 2,5 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas, e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,0 m;
- e) Ser sinalizados e iluminados (iluminação de emergência de balizamento) com indicação clara do sentido da saída, de acordo com o estabelecido, na NPT
- f) 018/11 - Iluminação de Emergência e na NPT 020/11 – Sinalização de Emergência. Conforme Figura 9 da cópia parcial do Anexo B da NPT 011/12 a Distância Máxima a ser Percorrida para edificações térreas de classificação de ocupação B-1 sem chuveiros automáticos, sem detecção automática de fumaça é de 45,00m.

| Grupo e divisão de ocupação | Andar | Sem chuveiros automáticos | | | | Com chuveiros automáticos | | | |
|-----------------------------|---|---|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| | | Saída única | | Mais de uma saída | | Saída única | | Mais de uma saída | |
| | | Sem Detecção Automática de fumaça (Valores de Referencia) | Com Detecção Automática de fumaça | Sem Detecção Automática de fumaça | Com Detecção Automática de fumaça | Sem Detecção Automática de fumaça | Com Detecção Automática de fumaça | Sem Detecção Automática de fumaça | Com Detecção Automática de fumaça |
| A e B | De saída da Edificação (Piso de descarga) | 45 m | 55 m | 55 m | 65 m | 60 m | 70 m | 80 m | 95 m |

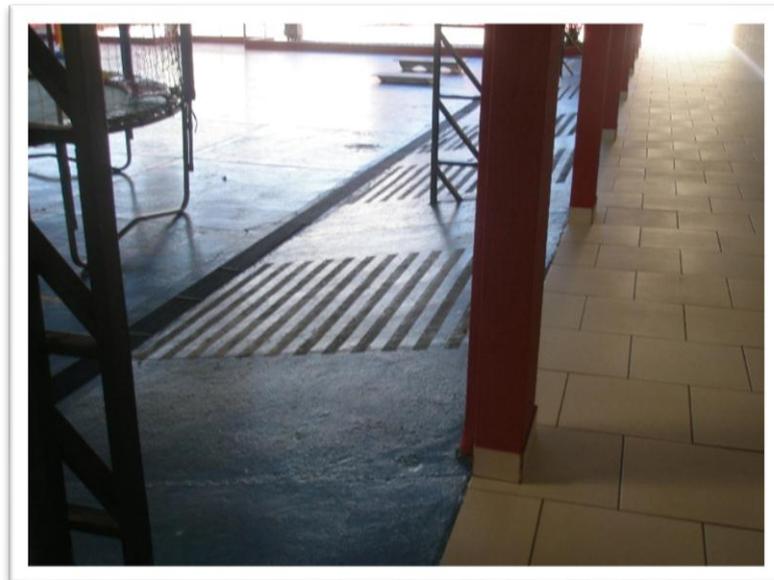
| | | | | | | | | | |
|--|---|------|------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| | Demais andares | 40 m | 45 m | 50 m | 60 m | 55 m | 65 m | 75 m | 90 m |
| C, D, E, F, G-2, G-3, G-4, G-5, H, L e M | De saída da Edificação (Piso de descarga) | 40 m | 45 m | 50 m | 60 m | 55 m | 65 m | 75 m | 90 m |
| | Demais andares | 30 m | 35 m | 40 m | 45 m | 45 m | 55 m | 65 m | 75 m |
| I-1 e J-1 | De saída da Edificação (Piso de descarga) | 80 m | 95 m | 120 m | 140 m | | | | |
| | Demais andares | 70 m | 80 m | 10 m | 130 m | | | | |
| G-1 e J-2 | De saída da Edificação (Piso de descarga) | 50 m | 60 m | 60 m | 70 m | 80 m | 95 m | 120 m | 140 m |
| | Demais andares | 40 m | 45 m | 50 m | 60 m | 70 m | 80 m | 110 m | 130 m |

Figura 10– Cópia parcial da Tabela 2 do Anexo B da NPT 011/12
Fonte: NPT 011/12 (2012).

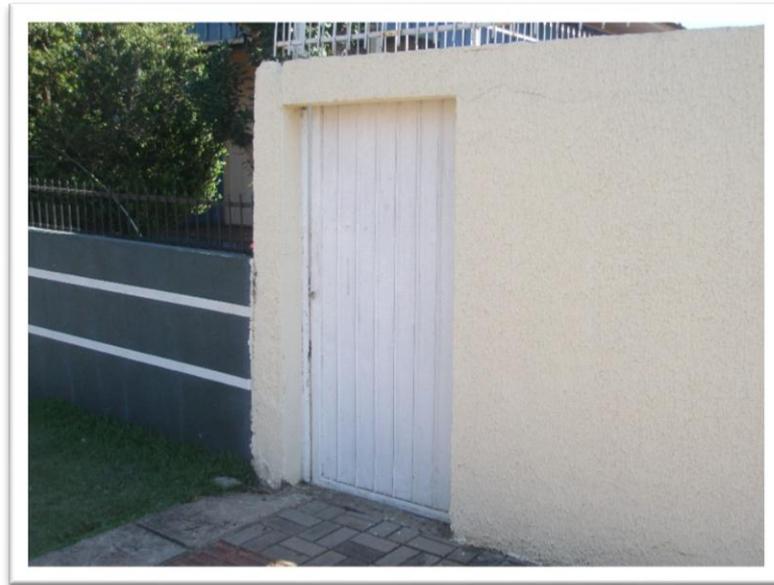
Ao analisarmos a Figura 10, comparado com os dados calculados anteriormente pela Norma NPT11/12 que estabelece distancias máximas a ser percorridas de 40,00m, a escola está em conformidade com a norma no quesito saídas de emergência.



**Figura 11– EscolaAPAE Rampa do corredor sala dos professores.
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).**



**Figura 12– EscolaAPAE Rampa de acesso ao ginásio.
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).**



**Figura 13– Escola APAE Saída de Emergência da cozinha.
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).**

4.2.3 TEMPO DE EVACUAÇÃO

O plano de evacuação tem como diretriz retirar as pessoas com rapidez e segurança.

Não existem detectores de fumaça e temperatura na escola, portanto a detecção é visual, auditiva e olfativa e considerando que nem todos os alunos são autossuficientes a situação é ainda mais complexa visto que a escola não dispõe de nenhum mecanismo de alarme de incêndio.

4.2.4 BRIGADA DE INCÊNDIO

Com os dados obtidos na tabela A.1 da norma NPT 017 - Brigada de incêndio, foi observado que a escola necessita da formação de uma brigada.

Em 2012 o Governo do Estado do Paraná lançou um projeto Brigada na escola, desde então a escola possui uma equipe formada por cinco funcionários da escola que está em busca contínua de capacitação.

4.2.5 EXTINTORES DE INCÊNDIO

Como foi mencionado na revisão bibliográfica o sistema de proteção contra incêndio por extintores, portáteis e/ou sobre rodas, deve ser projetado considerando-se:

- a) a classe de risco a ser protegida e respectiva área;
- b) a natureza do fogo a ser extinto;
- c) o agente extintor a ser utilizado;
- d) a capacidade extintora do extintor
- e) a distância máxima a ser percorrida.

A classe de risco é estabelecida por meio da classe de ocupação já está sendo estabelecida de acordo com a “lista de ocupações”, da Tarifa Seguro Incêndio, variando de 01 a 13, conforme se segue:

- 1) Risco de Classe “A” – Classe de ocupação variando de 01 a 02;
- 2) Risco de Classe “B” – Classe de ocupação variando de 03 a 06;
- 3) Risco de Classe “C” – Classe de ocupação variando de 07 a 13;

De acordo com a TSIB (Tabela de Seguro de Incêndio do Brasil) após se determinar a classe de risco da edificação deve ser analisada a natureza do fogo a ser extinto uma vez que os incêndios podem ser classificados em quatro tipos em função do material combustível. Sendo assim podem ser classificados em incêndios que são nomeados de A até D.

I – incêndio classe “A”: combustão de materiais sólidos (papel, madeira, tecido, couro, etc.), que tenham como características formação de brasas e

grande quantidade de resíduos, sendo utilizado o resfriamento como técnica de extinção.

II – incêndio classe “B”: combustão de líquidos inflamáveis e derivados de petróleo (gasolina, álcool, diesel, gás sob pressão, etc.), que tenham como característica a queima na superfície de contato com o ar, sendo utilizado o abafamento como técnica de extinção;

III – incêndio de classe “C”: combustão em equipamentos elétricos energizados, que tenham como característica o risco de descarga elétrica, sendo utilizadas substâncias não condutoras de eletricidade para sua extinção;

IV – incêndio de classe “D”: combustão de metais pirofóricos (magnésio, sódio, carbureto, etc.) que exigem agentes extintores capazes de não reagir quimicamente com esses metais, promovendo sua extinção.

Os extintores são distribuídos de acordo com a classe específica de incêndio à qual se destinam:

I- água pressurizada (AP) – incêndio de classe “A”;

II- pó químico (PQ) – incêndio de classe “B” e “C”;

III- gás carbônico (CO₂) – incêndio de classe “B” e “C”

Ainda de acordo com o código do Corpo de Bombeiros na distribuição dos extintores de incêndio deverão ser considerados os riscos a proteger, devendo cada unidade extintora instalada garantir a extinção das possíveis classes de incêndio existentes na sua área de proteção;

A densidade de extintores de incêndio por área construída será proporcional ao risco da edificação.

I – risco “A” – para cada 250 m² ou pavimento, um jogo de extintores para classes A e B e/ou C, colocados preferencialmente juntos, devendo-se ser observada a distância máxima a ser percorrida pelo operador, que é de 20m;

II – risco “B” – para cada 250 m² ou pavimento, um jogo de extintores para classes A e B e/ou C, colocados preferencialmente juntos, devendo-se ser observada a distância máxima ser percorrida pelo operador, que é de 15m;

III - risco “C” – para cada 150 m² ou pavimento, um jogo de extintores para classes A e B e/ou C, colocados preferencialmente juntos, devendo-se ser observada a distância máxima ser percorrida pelo operador, que é de 10m;

Na edificação onde exista proteção por hidrantes, fica dispensado o critério de área coberta por unidade extintora, devendo ser atendida a distância máxima a ser percorrida pelo operador, de acordo com o risco específico.

De acordo com a classificação do grau de risco da edificação, a natureza do fogo a ser extinto, o agente extintor a ser utilizado e a capacidade extintora equivalente podem ser determinados parâmetros tais como a área máxima a ser protegida por extintor e a distância máxima a ser percorrida até o extintor. Deve-se atentar à localização das unidades extintoras que deverão atender aos requisitos vigentes.

Todos esses parâmetros e demais considerações tais como dimensionamento e distribuição, quanto ao projeto do sistema de proteção contra incêndio por extintores são analisados à luz do código de segurança e prevenção contra incêndio e pânico.

Tabela 4 - Resultado de conformidade dos extintores de incêndio portáteis.

| Extintor de Incêndio | Densidade de Extintores | Distância máxima Percorrida | Localização | Posicionamento | Obs. (Continua) |
|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--------------------|-----------------------|--|
| Central de gás | C | C | C | C | Falta uma cobertura de proteção nos extintores |
| Consultório médico | C | C | C | C | . |
| Corredor em direção à secretaria | C | C | C | C | |
| Corredor da Secretaria | C | C | C | C | |

Tabela 5 - Resultado de conformidade dos extintores de incêndio portáteis.

| Extintor de Incêndio | Densidade de Extintores | Distância máxima Percorrida | Localização | Posicionamento | Obs. (Conclusão) |
|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------|----------------|-------------------|
| Laboratório de Informática e artes | C | C | C | C | |
| Sala coordenação | C | C | C | C | |
| Corredor 1 | C | C | C | C | |
| Corredor do saguão | C | C | C | C | |
| Entrada da cozinha | C | C | C | C | |
| Cozinha Externa da cozinha | C | C | C | C | Falta Sinalização |
| Lavanderia | C | C | C | C | |
| Corredor da lavanderia | C | C | C | C | |
| Anfiteatro | C | C | C | C | |
| Corredor sala de aula | C | C | C | C | |

Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. (2014).



Figura 14 – Extintores na central de gás
 Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).



Figura 15- Consultórios médicos
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).



Figura 16 – Anfiteatro
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).

4.2.6 PREVENÇÕES FIXAS (HIDRANTES)

De acordo com o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico os projetos de sistema de prevenção contra incêndio por hidrantes, deverão ser executados obedecendo-se várias especificações do corpo de bombeiros.



Figura 17 – Hidrante
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).



Figura 18 – Hidrante parte interna
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).



Figura 19– Hidrante parte interna
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).

4.2.7 HIDRANTE PÚBLICO

Os hidrantes públicos serão instalados em tubulação da rede da empresa concessionária de águas, com diâmetro mínimo de 100 mm, não sendo obrigado, necessariamente, que sejam instalados na calçada ou na rua do imóvel ou estabelecimento para qual foi exigido;

Caberá ao Corpo de Bombeiros Militar, considerando vazão, pressão e melhor localização na área, definir em qual distribuidor da rede pública será instalado o hidrante;

Fica dispensada a instalação de hidrante público ao imóvel ou estabelecimento, que cumpre a existência de um hidrante já instalado, num raio máximo de duzentos metros (200m) do seu respectivo imóvel;

4.2.8 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

De acordo com o código, para instalação deste sistema serão exigidos no projeto:

- I – indicação da posição das luminárias;
- II – indicação da posição da central do sistema;
- III – indicação da posição da fonte de iluminação;
- IV – legenda do sistema.

Os pontos de iluminação de emergência deverão estar situados nas áreas de risco, escadas, antecâmaras, acessos, locais de circulação e de reunião de pessoas;

As fontes de alimentação deverão ser suficientes para alimentar o sistema, garantindo no mínimo duas (02) horas de autonomia;

Deve-se garantir um nível mínimo de iluminação de 3 (três) lux em locais planos (corredores, *halls*, áreas de refúgio) e 5 (cinco) lux em locais com desnível (escadas ou passagens com obstáculos);

A tensão das luminárias de aclaramento e balizamento para iluminação de emergência em áreas com carga de incêndio deve ser de, no máximo, de 30 Volts.

Para instalações existentes e na impossibilidade de reduzir a tensão de alimentação das luminárias, pode ser utilizado um interruptor diferencial de 30mA, com disjuntor termomagnético de 10A.

Recomenda-se a instalação de uma tomada externa à edificação, compatível com a potência da iluminação, para ligação de um gerador móvel.

Estatomada deve ser acessível, protegida adequadamente contra intempéries e devidamente identificada.

O Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná, na vistoria, poderá exigir que os equipamentos utilizados no sistema de iluminação de emergência sejam certificados pelo Sistema Brasileiro de Certificação.

Tabela 6 - Resultado de conformidade do sistema de iluminação de emergência.

| Iluminação de Emergência | Locais de Acesso | Locais de Circulação | Locais de Reuniões de Pessoas | Observações (Continua) |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|---|
| Central de gás | NC | NC | NC | A central de gás é desprovida de iluminação de emergência |
| Consultórios médicos | NC | NC | NC | Não possui iluminação de emergência |
| Corredor em direção à secretaria | C | C | C | |
| Corredor da Secretaria | C | C | C | |
| Laboratórios de Informática e artes | C | C | NC | |
| Sala coordenação | C | C | C | |
| Corredor 1 | C | C | C | |
| Corredor do saguão | C | C | C | |
| Entrada da cozinha | NC | C | C | |
| Cozinha | C | C | C | |
| Externo da cozinha | NC | C | C | |
| Lavanderia | NC | C | C | |
| Corredor da Lavanderia | NC | C | C | |
| Anfiteatro | C | C | C | |
| Corredor sala de aula | C | C | C | |

Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014)



Figura 20 -Corredor da secretaria
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).

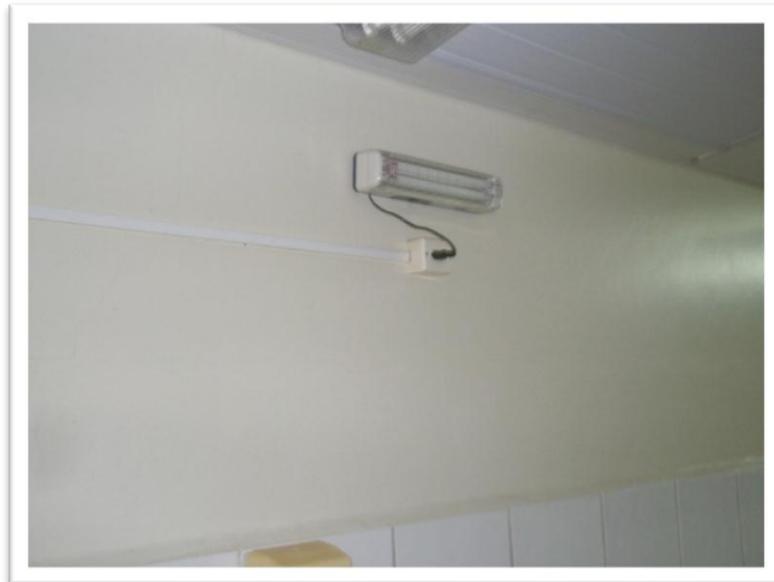


Figura 21-Cozinha
Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).

4.2.9 SINALIZAÇÃO DE SEGURANÇA

Segundo a NBR 13434-1 o projeto da sinalização de segurança contra incêndio e pânico deve ser constituído por plantas baixas, memorial descritivo e

outros elementos que identifiquem o tipo e a localização de cada elemento do sistema de sinalização.

A implantação do sistema de sinalização deve estar representada no mínimo por meio dos seguintes documentos:

- a) plantas baixas, preferencialmente na escala de 1:50;
- b) memorial descritivo;
- c) quadro de quantidades.

Em planta baixa, os pontos onde devem ser implantadas as sinalizações devem estar indicados por uma circunferência dividida, devem constar horizontalmente em duas partes iguais, sendo que na parte superior deve constar o código do símbolo e na parte inferior devem constar as suas dimensões, em milímetros.

A sinalização complementar deve ser indicada de tal forma que identifique a sua localização e seu espaçamento na planta baixa.

Os materiais utilizados para a confecção das sinalizações de emergência devem atender às seguintes características:

- a) Possuir resistência mecânica;
- b) Possuir espessura suficiente para que não sejam transferidas para a superfície da placa possíveis irregularidades das superfícies onde forem aplicadas;
- c) Não propagar chamas;
- d) Resistir a agentes químicos e limpeza;
- e) Resistir à água;
- f) Resistir ao intemperismo.

Devem utilizar elemento fotoluminescente para as cores brancas e amarelas dos símbolos, faixas e outros elementos empregados para indicar:

- a) Sinalizações de orientação e salvamento;
- b) Equipamentos de combate a incêndio e alarme de incêndio;
- c) Sinalização complementar de indicação continuada de rotas de saída;

d) Sinalização complementar de indicação de obstáculos e de riscos na circulação de rotas de saída.

- A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,1 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,8 m medida do piso acabado à base da sinalização;
- A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15,00m. Adicionalmente, essa também deve ser instalada, de forma que na direção de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitado o limite máximo de 30,00 m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja a 1,80 m do piso acabado;
- A mensagem escrita “SAÍDA” deve estar sempre grafada no idioma português. Caso exista a necessidade de utilização de outros idiomas, devem ser aplicados textos adicionais;
A abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.

Referente à implementação da sinalização complementar que apesar de facultativa quando utilizada, deve ser aplicada sobre o piso acabado ou sobre as paredes de corredores e escadas destinadas a saídas de emergência, indicando a direção do fluxo e deve seguir os seguintes critérios:

- O espaçamento entre cada uma delas deve ser de até 3,00 m na linha horizontal, medidas a partir das extremidades internamente consideradas;
- Independente do critério anterior deve ser aplicada a sinalização a cada mudança de direção;
- Quando aplicada sobre o piso, a sinalização deve estar centralizada em relação à largura da rota de saída;
- Quando aplicada nas paredes, a sinalização deve estar a uma altura constante entre 0,25 m e 0,50 m do piso acabado à base da sinalização,

podendo ser aplicada, alternadamente, à parede direita e esquerda da rota de saída.

Tabela 7 - Resultado de conformidade da sinalização de segurança.

| Sinalização de Emergência | Extintores | Hidrantes | Saídas de Emergência | Observações (Continua) |
|-------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------------------|--|
| Central de gás | C | NC | NC | Não possui nenhuma sinalização saída é de fácil acesso aos alunos. |
| Consultórios médicos | C | NC | NC | Nenhuma iluminação de emergência. |
| Corredor em direção à secretaria | C | NC | C | |
| Corredor da Secretaria | C | NC | C | |
| Laboratórios de Informática e artes | C | NC | C | |
| Sala coordenação | C | C | C | |
| Corredor 1 | C | NC | NC | |
| Corredor do saguão | C | NC | NC | |
| Entrada da cozinha | C | NC | NC | |
| Cozinha | C | NC | NC | |
| Externo da cozinha | C | NC | C | |
| Lavanderia | C | NC | NC | |
| Corredor da lavanderia | C | NC | NC | |
| Anfiteatro | C | NC | C | |
| Corredor sala de aula | C | NC | C | |

Fonte: MEIRA, Francieli Aparecida. Arquivo pessoal (2014).

Alguns dos símbolos adotados para sinalização de emergência são apresentados a seguir,acompanhados de exemplos de aplicação. A especificação de cada cor designada abaixo é apresentada na Figura 22.

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

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

Figura 22-Cópia NPT 020 Sinalização de emergência
Fonte: NPT 020.

Rota de Fuga é um mapa que representa, através de símbolos apropriados, o trajeto a ser seguido pelo indivíduo no caso de necessidade urgente de evacuação do local. A falta de indicadores de rotas de evacuação poderá ocasionar situações de pânico em emergências, onde o fator tranquilidade é preponderante para a prevenção de acidentes graves.

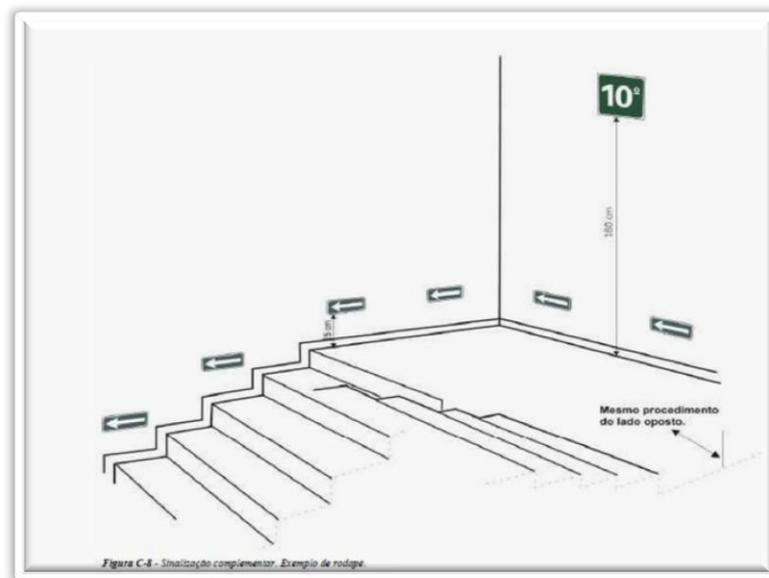


Figura 23-Copia NPT 020 Sinalização de emergência
Fonte: NPT 020.

Pode ser utilizada em função de:

- Incêndio;
- Desabamentos;
- Outros casos fortuitos.

A falta de indicadores de rotas de evacuação poderá ocasionar situações de pânico em emergências, onde o fator tranquilidade é preponderante para a prevenção de acidentes graves.

O planejamento da Rota de Fuga deverá ser bem elaborado, levando-se em consideração:

- As diretrizes da NR-23;

- NBR 9077 e 13434
- Código Estadual de Prevenção de Incêndios;
- Outras que venham a facilitar a saída dos indivíduos dos locais atingidos

Todas as empresas deverão possuir:

- a) proteção contra incêndio;
- b) saídas suficientes para a rápida retirada do pessoal em serviço, em caso de incêndio;
- c) equipamento suficiente para combater o fogo em seu início;
- d) pessoas treinadas no uso correto desses equipamentos.

As Saídas:

a) Os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência.

b) A largura mínima das aberturas de saída deverá ser de 1,20m (um metro e vinte centímetros).

c) O sentido de abertura da porta não poderá ser para o interior do local de trabalho.

d) As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída.

e) As saídas e as vias de circulação não devem comportar escadas nem degraus; as passagens serão bem iluminadas.

Portas:

Todas as portas de batente, tanto as de saída como as de comunicações internas, devem:

- Abrir no sentido da saída;

- Situar-se de tal modo que, ao se abrirem, não impeçam as vias de passagem.
- As portas de saída devem ser dispostas de maneira a serem visíveis, ficando terminantemente proibido qualquer obstáculo, mesmo ocasional, que entrave o seu acesso ou a sua vista.
- Nenhuma porta de entrada, ou saída, ou de emergência de um estabelecimento ou local de trabalho, deverá ser fechada a chave, a ferrolhada ou presa durante as horas de trabalho.
- Em hipótese alguma, as portas de emergência deverão ser fechadas pelo lado externo, mesmo fora do horário de trabalho.

Escadas:

- Todas as escadas, plataformas e patamares deverão ser feitas com materiais incombustíveis e resistentes ao fogo. Iluminação:
- As rotas de fuga devem ter iluminação natural e/ou artificial em níveis suficientes, de acordo com a NBR 5413.
- Mesmo nos casos de edificações destinadas a uso unicamente durante dia, é indispensável a iluminação artificial noturna.

Os exercícios de alerta de combate ao fogo deverão ser feitos periodicamente, objetivando:

- Que o pessoal grave o significado do sinal de alarme;
- Que a evacuação do local se faça em boa ordem;
- Que seja evitado qualquer pânico;
- Que sejam atribuídas tarefas e responsabilidades específicas aos empregados;
- Que seja verificado se a sirene de alarme foi ouvida em todas as áreas.

Os exercícios deverão ser realizados sob a direção de um grupo de pessoas, capazes de prepará-los e dirigi-los, comportando um chefe e ajudantes em número necessário, segundo as características do estabelecimento.

Os planos de exercício de alerta deverão ser preparados como se fossem para um caso real de incêndio.

Sinalização:

- Circular: utilizada para proibição e ação de comando;
- Triangular: símbolos de alerta;
- Quadrada ou retangular: Utilizadas para implantar símbolos de orientação, socorro, emergência e identificação de equipamentos.

Cores:

- Vermelha: Utilizada para símbolos de proibição e identificação de equipamentos de combate a incêndio e alarme.
- Verde: Utilizada para símbolos de orientação e socorro.
- Preta: Utilizadas para símbolos de alerta e sinais de perigo.
- Branca e Amarela: cores de contraste para as sinalizações de proibição e alerta.

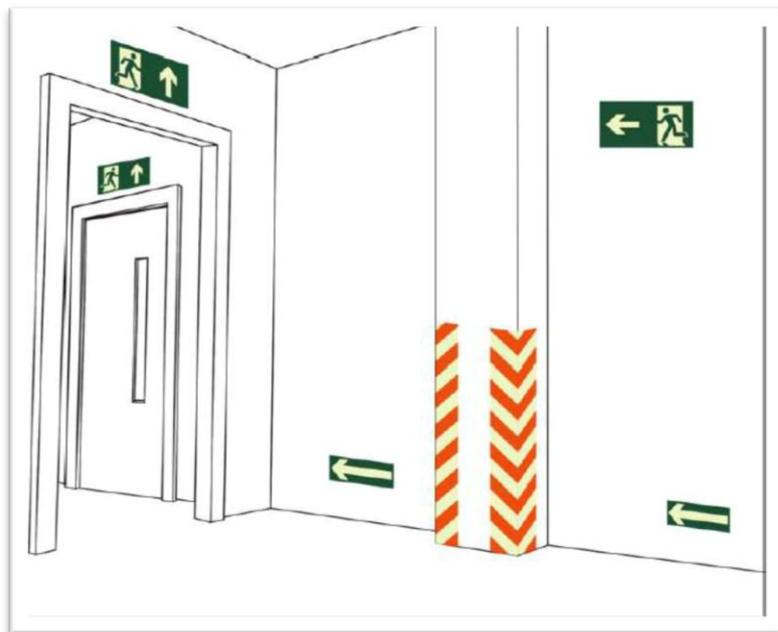


Figura 24-Sinalização de saída sobre vergade portas e complementar de saídas e obstáculos
Fonte: NPT 020.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível constatar que a edificação encontra-se regular de acordo com a NR-23 e pelas normas vigentes no estado de Paraná. O número de extintores de incêndio na escola é adequado e segundo a Norma NPT 021.

Para correção das inconformidades encontrados no local podemos destacar:

- Portas como a do anfiteatro deve ser com barras antipânico, em salas com capacidade acima de 200 pessoas e nas rotas de saída de locais de reunião com capacidade acima de 200 pessoas, as portas de comunicação com os acessos, escadas e descarga devem ser dotadas de ferragem do tipo antipânico, conforme NBR 11785.
- Nos corredores, principalmente nas rampas devem ser dotadas de guardas e corrimões de forma análoga ao especificado na NBR 11785.
- Nas rotas de fuga não se admite portas de enrolar ou de correr, como a da entrada do anfiteatro que é a rota de fuga utilizada pela brigada de incêndio, exceto quando esta for utilizada somente como porta de segurança da edificação, devendo permanecer aberta durante todo transcorrer dos eventos, desde que haja compromisso do responsável pelo uso, através de termo de responsabilidade das saídas de emergência. Neste caso deve haver internamente portas de saídas abrindo no sentido de fuga. Conforme NBR 11785.
- É obrigatório segundo a NBR 11785 para edificações de classificação institucionais a existência de área de refúgio e atualmente a escola não possui.
- Conforme a norma NPT 016-11 devem ser realizados exercícios simulados de abandono de área, parciais e completos na edificação, com a participação de todos os ocupantes, sendo recomendada uma periodicidade máxima de um ano para simulados completos, pela norma, a escola fez um exercício, onde obteve um excelente resultado conseguindo evacuar a escola em 3 min.

Pode-se concluir que o sistema de segurança contra incêndio analisado na APAE, ainda necessita de ajustes.

A brigada de incêndio formada na escola, está trabalhando para dar continuidade ao programa do Governo do Estado do Paraná, que visa criar em cada uma das escolas da rede Estadual de ensino, um grupo de Brigadistas, para que na ocorrência de sinistros, possa ser evacuada a população local, para o combate ao fogo e para a preservação do patrimônio existente.

O apêndice seguinte é a rota de fuga que foi utilizada pela Brigada de Incêndio na simulação de evacuação realizada no ano de 2013, onde todos os alunos e professores foram retirados do edifício em menos de 4 minutos.

As demais rotas em anexo são sugestões como possíveis meios de abandono.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____. A segurança contra incêndio no Brasil. In: SEITO, A. I.(Org). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 9-17.

_____. Corpo de Bombeiros. **Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná**. Curitiba: Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, 2011. Disponível em < <http://www.bombeiros.pr.gov.br> >. Acesso em: 26 Agosto. 2014.

ALMEIDA Junior, Isaac. **Análise de Riscos de Incêndio em espaços urbanos Revitalizados: Uma abordagem no Bairro de Recife**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). UFPE 2002.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia: um guia para a iniciação científica**. 2. ed. ampl. São Paulo: Makron, 2000.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio: ABNT NBR 9441**. Rio de Janeiro: ABNT, 1998.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sinalização de Segurança Contra Incêndio e Pânico – Parte 1: Princípios de Projeto: ABNT NBR 13434**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Saídas de Emergência: ABNT NBR 9077**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993a.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio: ABNT NBR 13714**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistema de Iluminação de Emergência: ABNT NBR 10898**. Rio de Janeiro: ABNT, 1999.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio: ABNT NBR 12693**. Rio de Janeiro: ABNT, 1993b.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Serviços Especializados em Engenharia de segurança e em medicina do trabalho. Portaria nº 3.214 de 08 de Junho de 1978 – **Norma Regulamentadora nº4**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília,2009.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Proteção contra Incêndios. Portaria nº 3.214 de 08 de Junho de 1978 – **Norma Regulamentadora nº23**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília,2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Sinalização de Segurança. Portaria nº3.214, de 08 de junho de 1978– **Norma Regulamentadora nº26**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília,2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho. Sinalização de Segurança. Portaria nº3.214, de 08 de junho de 1978– **Norma Regulamentadora nº26**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília,2011

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas- **NBR 13.434-2** Sinalização de segurança contra incêndio e pânico (Parte 2): símbolos e suas formas, dimensões e cores. Primeira Edição, 31/03/2014.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas- **NBR 14276** Formação de Brigada de Incêndio. Segunda Edição, 29/12/2006.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas- **NBR 15219** Plano de emergência contra Incêndio. Primeira Edição, 31/05/2005.

BRENTANO, T. **Instalações Hidráulicas de Combate a Incêndio nas Edificações**: 3ª ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

CAMILLO JÚNIOR, Abel Batista. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios**. São Paulo: Editora Senac, 2008.

DEL CARLO, U.; ALMIRON, H. A.; PEREIRA, W. Sistemas de proteção por extintores portáteis de incêndio. In: SEITO, A. I. (Org). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 223-231.

FERREIRA, A. L. C. **Avaliação Pós-Ocupação em Edifícios Residenciais Multifamiliares na Cidade de Cuiabá: Aspectos de Segurança, Habitabilidade e Sustentabilidade**: Cuiabá, MT, 2004.

FILHO, Vital Fernando Fernandes. **Sistemas de prevenção e combate a incêndio e pânico em condomínios residenciais do recife**. Recife – 2010. Disponível em:<http://www.posgraduacao.poli.br/monografias/MONOGRAFIA%20-%20FERNANDO%20VITAL%204_final%20CORRIGIDO.pdf>. Acesso em 01/06/2014.

JORNAL A Gazeta do Povo, 21 Abril. 2012. Disponível em: <<http://www.gazetadopovo.com.br/vidaecidadania/conteudo.phtml?id=1246481>> Acesso em: 18 set. 2014.

Lei Complementar nº420 /1998 **Condições de Proteção Contra** Incêndio em Porto Alegre – CORAG. Assessoria de publicações Técnicas – 4ª Edição.

LUZ NETO. Manoel Altivo da. **Condições de Segurança Contra Incêndio**. Brasília: Ministério da Saúde 2005.

_____. **NBR 007/11**:Separação entre Edificações (isolamento de Riscos) Paraná, 2011.

_____. **NBR 011/11**:Saidas de Emergência, Paraná, 2011.

_____. **NBR 020/11:**Sinalização de Emergência, Paraná, 2011.

_____. **NPT 017:** Brigada de Incêndio, Paraná, 2011.

_____. **NBR 11785:**Barra Antipânico, Paraná, 2014.

ONO, R. **Paramentos da Garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos.** Ambiente Construído. Porto Alegre, v.7, n.1 p 97 – 113.Jan/mar. 2007.

ORNSTEIN, S. W. **Edifício USP-CUASO: Uma análise comparativa - Avaliação Pós-ocupação (APO):** FAUUSP: Tese de Livre Docência, São Paulo, 1991.

PARANÁ, Corpo de Bombeiros. **Código de Prevenção de Incêndios.** Paraná. 3ª Edição.2011. 86 f.

PEREIRA, Áderson Guimarães; POPOVIC, Raphael Rodriguez. **Tecnologia em Segurança contra Incêndio.** São Paulo: LTr, 2007.

PIOLLI, O. J. **Sistemas Fixos de Combate a Incêndio.** 2003. 93 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil Com Ênfase Ambiental), Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003

ROSSO, T. **Incêndios e Arquitetura.** São Paulo, FAUUSP,1975.

SCHRADER, F. T. **Avaliação pós-ocupacional em edifício escolar com enfoque nas instalações de segurança contra incêndio e pânico.** 2010. 65 f. Monografia (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2010.

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

SILVA, Alves Katia Maria. **Planejamento para situações de emergência como ferramenta no gerenciamento dos Riscos de Incêndio.** Recife 2006. Disponível em:<<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp009267.pdf>>.Acesso em: 10/09/2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos.** Curitiba: Editora da UFPR, 2008.

7 APÊNDICE

Apêndice A - Rota de Fuga Utilizada pela Brigada Escola



