

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS – BOMBEIRO MILITAR

IVAN ROBSON RODRIGUES SILVA
WALKERLINA DA SILVA PEREIRA DE BRITO

**PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE EMERGENCIA CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO PARA O CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**

São Luís
2016

**IVAN ROBSON RODRIGUES SILVA
WALKERLINA DA SILVA PEREIRA DE BRITO**

**PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE EMERGÊNCIA CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO PARA O CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**

Proposta tecnológica apresentada ao Curso de Formação de Oficiais - Bombeiro Militar (CFO-BM) da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção da graduação em Bacharel em Segurança Pública e do Trabalho.

Orientador: Cap. QOCBM Wadson
Mayckel Carvalho

Brito, Walkerlina da Silva Pereira de.

Proposta de elaboração de plano de emergência contra incêndio e pânico para o Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Estadual do Maranhão / Walkerlina da Silva Pereira de Brito, Ivan Robson Rodrigues Silva. – São Luís, 2016.

112 f.

Proposta Tecnológica (Graduação) – Curso de Formação de Oficiais - Bombeiro Militar, Universidade Estadual do Maranhão, 2016.

Orientador: Prof. Wadson Mayckel Carvalho.

1. Planos de emergência. 2. Incêndio. 3. Riscos. I. Silva, Ivan Robson Rodrigues. II. Título.

CDU: 614.84(812.1)

**IVAN ROBSON RODRIGUES SILVA
WALKERLINA DA SILVA PEREIRA DE BRITO**

**PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE EMERGÊNCIA CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO PARA O CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO**

Proposta tecnológica apresentada ao Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar (CFO-BM) da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção da graduação em Bacharel em Segurança Pública e do Trabalho.

Aprovada em: ____ / ____ / ____

BANCA EXAMINADORA

Cap. QOCBM Wadson Mayckel Carvalho (Orientador)
Engenheiro Civil
Universidade Estadual do Maranhão

Ten. QOCBM Wellington Cardoso da Silva
Arquiteto / Urbanista
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Dr. Fernando Lima de Oliveira
Engenheiro Mecânico
Universidade Estadual do Maranhão

AGRADECIMENTOS

À Deus, em primeiro lugar, que sempre esteve ao meu lado permitindo a realização de mais um sonho.

Aos meus pais, Robson Neto da Silva e Martha Tereza Rodrigues Silva, por terem me proporcionado uma ótima condição de estudo, pelo exemplo de vida, e pelas motivações e sabedorias repassadas.

Ao meu irmão, Renan Robson Rodrigues Silva, por sempre me apoiar na jornada educacional e profissional.

Aos demais membros da minha família pelo apoio e confiança.

Ao meu orientador, o Capitão QOCBM Wadson Mayckel Carvalho, pelos conhecimentos repassados para a confecção do TCC.

Ao instrutor da disciplina, Segurança Física das Instalações, o 1º Tenente QOCBM Carlos David Veiga França, pelo incentivo e colaboração no meu processo de formação, bem como na conclusão deste trabalho.

Ao instrutor da disciplina, Análise de Projetos, o 2º Tenente QOCBM Wellington Cardoso da Silva, pela atenção e apoio durante a elaboração deste trabalho.

Ao coordenador do curso, o Professor Fernando Lima, por ajudar com informações valiosas para a elaboração do TCC.

A todos os professores e companheiros de curso, que me ajudaram e apoiaram durante todo o período de formação.

Ao Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Maranhão, pela minha formação e pela oportunidade de participar dessa grande instituição.

À Academia de Bombeiros Militar “Josué Montello” pelos conhecimentos profissionais repassados.

À Universidade Estadual do Maranhão por me propor concluir um ótimo curso.

Ivan Robson Rodrigues Silva

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ser o autor da vida e realizador dos meus sonhos.

Aos meus pais, José Ribamar Pereira Filho e Maria do Carmo Pereira da Silva, por terem sido meu apoio em todos os momentos, pela educação que me proporcionaram e pelo amor incondicional que sempre tiveram.

Ao meu irmão, Walkermarcio da Silva Pereira, por ter sido um amigo nos momentos difíceis que passei ao longo do curso.

Ao meu Esposo, Francisco Gleydson Santos de Brito, que sempre esteve ao meu lado nos momentos bons e ruins.

Aos demais membros da minha família pelo apoio.

Ao meu orientador, o Capitão QOCBM Wadson Mayckel Carvalho, pelos conhecimentos e materiais repassados para a confecção do TCC.

Ao instrutor da disciplina, Segurança Física das Instalações, o 1º Tenente QOCBM Carlos David Veiga França, que nos ajudou com conhecimentos necessários para a confecção desse TCC.

Ao instrutor da disciplina, Análise de Projetos, o 2º Tenente QOCBM Wellington Cardoso da Silva, pela disponibilidade que o mesmo apresentou ao ministrar aulas acerca dos assuntos que fazem a base desse TCC.

Ao coordenador do curso, o Professor Fernando Lima, por ajudar no desenvolvimento da minha vida profissional.

A todos os professores e companheiros de curso, que me ajudaram a crescer profissionalmente.

Ao Corpo de Bombeiro Militar do Estado do Maranhão, pela oportunidade de fazer parte dessa família.

À Academia de Bombeiros Militar “Josué Montello” pelos conhecimentos profissionais repassados.

À Universidade Estadual do Maranhão por me proporcionar a oportunidade de fazer parte desse grande projeto de ensino.

Walkerlina da Silva Pereira de Brito

Somos responsáveis por tudo que acontece neste mundo. Somos os Guerreiros da Luz. Com a força do nosso amor, de nossa vontade, podemos mudar o nosso destino, e o destino de muita gente.

(Paulo Coelho)

RESUMO

As características construtivas de prédios escolares normalmente não atentam para o confinamento do incêndio, divisão do prédio em partes que possam tolerar durante um tempo a ação da combustão dos materiais nela contidos, impedindo o alastramento do fogo e permitindo o abandono de emergência. O plano de emergência estabelece um conjunto de normas e metodologias destinadas a impedir ou tornar mínimo as consequências de acidentes e catástrofes em algumas áreas. Neste estudo, procurou-se demonstrar a importância da aplicação de um Plano de ação emergência no Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Estadual do Maranhão, pois após uma análise da atual condição e instalações do CCT observou-se a falta de preventivos de segurança física das instalações e um plano de emergência que doutrine o comportamento dos alunos, professores e funcionários em caso de incidentes relativos à estrutura física e ocorrências de incêndios. Neste caso, foi elaborada uma proposta tecnológica de adequação deste Centro às normas de prevenção e combate a incêndio. Para verificação da necessidade de um plano de ação de emergência foram realizadas pesquisas de caráter qualitativa e quantitativa. Após analisar dados por meios de aplicação de método estatístico, procurou-se interpretar esses dados para serem utilizados como parâmetro fundamental para as análises realizadas durante este trabalho. Fundamentados nas Normas Regulamentadoras, nas Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão, no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão e em obras de autores, estudos foram feitos para elaboração e aplicação adequada de um sistema preventivo que o prédio necessita, proporcionando benefícios e maior segurança aos seus frequentadores.

Palavras-chave: Plano de emergência. Incêndio. Riscos.

ABSTRACT

The constructive characteristics of school buildings don't usually look at the confinement of the fire, division of the building in parts that can tolerate for a time the action of the combustion of the materials in her contained, impeding the spreading of the fire and allowing the emergency abandonment. The emergency plan establishes a group of norms and methodologies destined to impede or to turn minimum the consequences of accidents and catastrophes in some areas. In this study, it tried to demonstrate the importance of the application of a Plan of action emergency in the Center of Technological Sciences of the State University of Maranhão, because after an analysis of the current condition and facilities of CCT the lack was observed of preventive of physical safety of the facilities and an emergency plan that indoctrinates the students' behavior, teachers and employees in case of relative incidents to the physical structure and occurrences of fires. In this case, a technological proposal of adaptation was elaborated from this Center to the prevention norms and combat to fire. For verification of the need of a plan of emergency action qualitative and quantitative character researches were accomplished. After the analysis of the data through application of statistical method, the results were interpreted for they be used as fundamental parameter for the analyses accomplished during this work. Based on Regulatory Standards, in Normas Técnicas do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão (Techniques of Maranhao Fire Brigade Rules), the Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão (Security Code Fire and Panic of Maranhão State) and in authors' works, studies were made for elaboration and appropriate application of a preventive system that the building needs, providing benefits and larger safety to their visitors.

Keywords: Fire. Risks. Emergency plan

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Tetraedro do fogo	21
Figura 2	Propagação do calor por condução	22
Figura 3	Propagação do calor por convecção.....	23
Figura 4	Propagação do fogo por radiação em uma edificação.....	23
Figura 5	Simbologia utilizada para cada classe de incêndio	25
Figura 6	Planta com uma edificação, um pavimento e quatro brigadistas	31
Figura 7	Compartimentação horizontal e compartimentação vertical.....	36
Figura 8	Instalação de ponto de iluminação.....	37
Figura 9	Saída de emergência.....	40
Figura 10	Símbolos para identificação de placas em planta baixa	41
Figura 11	Largura e altura dos degraus de escada, com balanços de quina e bocel	45
Figura 12	Sinalização de extintores	49
Figura 13	Sinalização do hidrante.....	51
Figura 14	Alcance de controle ideal.....	54
Figura 15	Organização modular.....	55
Figura 16	Localização do Centro de Ciências Tecnológicas da Uema	59
Figura 17	Centro de Ciências Tecnológicas - Uema.....	59
Figura 18	Tamanho dos círculos segundo a intensidade do risco	81
Figura 19	Porta de acesso à escada interna.....	87
Figura 20	Portão principal do centro	87
Figura 21	Escada externa	88
Figura 22	Sinalização de orientação de saída de emergência.....	89
Figura 23	Sinalização de extintor de incêndio.....	90
Figura 24	Sinalização de hidrante de incêndio	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Métodos de extinção dos incêndios	26
Tabela 2	Composição da brigada de incêndio em escolas por pavimento	32
Tabela 3	Sinalização de emergência	40
Tabela 4	Parâmetro mínimo para cálculo das saídas de emergências em instituições de ensino	43
Tabela 5	Número de saídas e tipo de escadas	43
Tabela 6	Distâncias máximas a serem percorridas para atingir uma saída de emergência	44
Tabela 7	Tipos de extintores	47
Tabela 8	Parâmetro básico da quantidade de extintores	48
Tabela 9	Classificação das edificações quanto a sua ocupação	60
Tabela 10	Classificação das edificações quanto à altura.....	61
Tabela 11	Classificação das edificações quanto as suas características construtivas	62
Tabela 12	Alunos cursando x amostra.....	63
Tabela 13	Relação do corpo docente e demais funcionários.....	64
Tabela 14	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 1...	65
Tabela 15	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 2...	66
Tabela 16	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 3...	67
Tabela 17	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 4...	68
Tabela 18	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 5...	68
Tabela 19	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 6...	69
Tabela 20	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 7...	70
Tabela 21	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 8...	71
Tabela 22	Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 9...	72
Tabela 23	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 1	73
Tabela 24	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 2.....	74
Tabela 25	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 3.....	74

Tabela 26	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 4.....	75
Tabela 27	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 5.....	76
Tabela 28	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 6.....	77
Tabela 29	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 7.....	77
Tabela 30	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 8.....	78
Tabela 31	Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 9.....	79
Tabela 32	Dimensão dos riscos.....	81
Tabela 33	Quadro descritivo dos riscos.....	83
Tabela 34	Riscos presente no CCT.....	84
Tabela 35	Quantidade de Placas.....	90

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Percentagem de questionários em estudo – Corpo Discente	64
Gráfico 2	Percentagem dos questionários em estudo – Corpo Docente	65
Gráfico 3	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 1	66
Gráfico 4	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 2.....	67
Gráfico 5	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 3.....	67
Gráfico 6	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 4.....	68
Gráfico 7	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 5.....	69
Gráfico 8	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 6.....	70
Gráfico 9	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 7.....	71
Gráfico 10	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 8.....	72
Gráfico 11	Percentagem de respostas dos alunos à proposição 9.....	72
Gráfico 12	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 1	73
Gráfico 13	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 2	74
Gráfico 14	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 3	75
Gráfico 15	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 4	76
Gráfico 16	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 5	76
Gráfico 17	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 6	77
Gráfico 18	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 7	78
Gráfico 19	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 8	79
Gráfico 20	Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 9	80

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CBMDF	Corpo de Bombeiro Militar do Distrito Federal
CBMMA	Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão
CBMRJ	Corpo de Bombeiros Militar do Rio de Janeiro
CBMSC	Corpo de Bombeiros de Santa Catarina
CBMSP	Corpo de Bombeiro da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CBPMSP	Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
CCT	Centro de Ciências Tecnológicas
CIPA	Comissão Interna de Prevenção e Acidentes
CFO	Curso de Formação de Oficiais
CFOBMMA	Curso de Formação de Oficiais Bombeiro Militar do Maranhão
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
COSCIP	Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico
DAT	Diretória de Atividades Técnicas
FESM	Federação das Escolas Superiores do Maranhão
IT	Instrução Técnica
NBR	Normas Brasileiras de Regulamentação
NR	Norma Regulamentadora
NT	Norma Técnica
SAMU	Sistema de Atendimento Móvel Urbano
SCI	Sistema de Comando de Incidente
SESMT	Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho
SMTT	Secretaria Municipal de Trânsito e Transporte
UEMA	Universidade Estadual do Maranhão

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	METODOLOGIA	17
3	LEGISLAÇÃO REFERENTE A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	18
4	SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES	20
4.1	Incêndio	20
4.2	Sistema de Prevenção	27
4.3	Sistema de Proteção	33
4.4	Medidas Urbanísticas	52
4.5	Sistema de Comando de Incidente – SCI	54
5	PLANO DE EMERGÊNCIA	57
5.1	Universidade Estadual do Maranhão - UEMA	57
5.1.1	Caracterização do Centro de Ciências Tecnológicas	58
5.1.1.1	Aspectos físicos.....	58
5.2	Idealização e planejamento do estudo	62
5.2.1	Elaboração dos questionários	62
5.2.2	Aplicações dos questionários	63
5.3	Caracterização da amostra	63
5.3.1	Corpo discente	63
5.3.2	Corpo docente e demais funcionários	64
5.4	Análise dos dados e discussão dos resultados	65
5.4.1	Corpo discente	65
5.4.2	Corpo docente e demais funcionários	72
5.5	Mapeamento de riscos	80
5.5.1	Aspectos construtivos.....	84
5.6	Adequação do CCT – UEMA às normas de segurança	85
5.6.1	Saída de Emergência	85
5.6.2	Iluminação de Emergência	88
5.6.3	Sinalização de Emergência	89
5.6.4	Extintores.....	91
5.6.5	Hidrantes	91
6	DISCUSSÃO DA PROPOSTA	93

7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	95
	REFERÊNCIAS	97
	APÊNDICE A - CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONFORME A NBR 9077 - CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – UEMA	102
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	103
	APÊNDICE C – QUSTIONÁRIO	104
	APÊNDICE D – MAPA DE RISCOS	105
	APÊNDICE E – PROPOSTA DE EVACUAÇÃO	106
	APÊNDICE F – ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	107
	APÊNDICE G – EXTINTORES	108
	APÊNDICE H – HIDRANTES.....	109
	APÊNDICE I - ORÇAMENTO DOS PREVENTIVOS DE SEGURANÇA ..	110

1 INTRODUÇÃO

Um fato indesejado que põe em risco a vida humana, o meio ambiente e os bens materiais é o incêndio, fenômeno que resulta da combustão de materiais que fogem do controle do homem. Considerado um dos grandes desafios da civilização pelos desastres que trouxe, como, os incêndios nos edifícios Andraus e Joelma, e mais recentemente na boate Kiss no Rio Grande do Sul, locais que reuniam uma grande concentração de pessoas, deixando nas memórias das vítimas e seus familiares momentos de terror.

Para uma edificação ser considerada segura e preparada para situações de desastres envolvendo fogo, deve possuir meios preventivos e protetivos de segurança contra incêndio, além de procedimentos elaborados de como a população deve se comportar nestes casos. No entanto, inúmeras são as edificações que não se enquadram neste quesito, expondo a vida de toda a população, os bens materiais e o meio ambiente. Agora imaginem uma escola, onde o fluxo de pessoas é bastante elevado. É importante considerar que raramente as escolas públicas possuem equipamentos adequados de segurança contra incêndios ou brigada de incêndios, expondo, dessa forma, alunos, professores e funcionários.

Na engenharia de segurança do trabalho, busca-se continuamente agir na prevenção. Contudo, por mais que existam medidas de segurança preventivas, a ameaça sucessivamente existe e por isso de contínuo há riscos, ainda que sejam mínimos. Assim sendo, emergências podem acontecer e em certas circunstâncias é indispensável abandonar o local de trabalho, estudo ou de reuniões de público. Visto isso, irá ser abordada neste trabalho a elaboração de um plano de emergência que venha preparar a edificação e seus habitantes para um possível incidente envolvendo incêndio na edificação.

Na primeira seção será abordado o tema da monografia abeirar-se dos problemas que o prédio apresenta, enfatizando os métodos e hipóteses que permeiam a necessidade do plano para o Centro de Ciências Tecnológicas. Tem-se como objetivo principal a elaboração do Plano de Emergência Contra Incêndio e Pânico, enfatizando desta forma a preservação da integridade física dos ocupantes da edificação, proporcionando informações para o auxílio das ações de combate e incêndio.

Para alcançar todos os objetivos do trabalho, serão examinadas as normas e adaptações imprescindíveis para estabelecer e aperfeiçoar essa edificação nos critérios das Normas Regulamentadoras - NR's, do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico - COSCIP, das Normas Técnicas - NT's e das Normas Brasileiras de Regulamentação - NBR's, que geram condições necessárias para a prevenção e atuação nessas edificações, tendo em vista a melhor resposta e a mitigação dos danos e prejuízos em casos de incêndios.

Serão referenciadas legislações que garantem as atribuições legais para a segurança contra incêndio e pânico: Constituição Federal de 1988, Constituição Estadual do Maranhão, Lei 6.546 - Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico e a Lei 10.230 – Lei de Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão.

Adjacente aos levantamentos bibliográficos será realizado uma pesquisa de campo, onde haverá coleta de dados que se dará de forma presencial, através do acompanhamento dos processos, verificando o funcionamento das instalações de prevenção e proteção de incêndio. Será aplicado questionário a respeito do conhecimento da população sobre os riscos presentes no local de pesquisa, auxiliando, assim, para a confecção do mapa de risco do prédio.

No capítulo que tratará sobre o plano de emergência será feito a caracterização do imóvel, enfatizando a sua necessidade para que a edificação seja considerada segura e preparada para incidentes: contendo a quantidade dos alunos e funcionários, extintores e hidrantes proposto para a edificação, sistema de sinalização e iluminação, rota de fuga e saída de emergência.

Assim, analisando a atual condição e instalações do Centro de Ciências Tecnológicas (CCT) da Universidade Estadual do Maranhão, observa-se a falta de preventivos de segurança física das instalações e um plano de emergência que doutrine o comportamento dos alunos, professores e funcionários em caso de incidentes relativos à estrutura física e ocorrências de incêndios, demonstrando com isso, a urgente necessidade da elaboração de plano de ação de emergências.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho tem por objetivo informar à população fixa e flutuante que faz parte do Centro de Ciências Tecnológicas – UEMA sobre o plano de ação de emergência contra incêndio e pânico do prédio, atentando-os para a regularização às legislações e normas de segurança vigentes. Essa amostra poderá servir de parâmetro para os demais prédios da universidade quando se tratar de proteção contra incêndio.

O trabalho utilizou uma abordagem indutiva, qualitativa e quantitativa, onde primeiramente a partir da análise de dados particulares verificados, inferiu numa generalização do tema, e em seguida foi feita uma análise dos dados coletados, visando quantificar os resultados obtidos.

A metodologia de pesquisa adotada na elaboração da fundamentação teórica – primeira parte do trabalho – foi do tipo documentação indireta. Na pesquisa bibliográfica, foram consultadas apostilas, revistas, manuais, dissertações, teses, livros, documentos digitais extraídos da internet, entre outros (MARKONI; LAKATOS, 2007).

O procedimento utilizado para realização deste trabalho constituiu-se em pesquisa de campo, e a aplicação de questionários (APÊNDICE C).

O questionário foi aplicado para a verificação do nível de conhecimento de alunos e funcionários do local a respeito dos riscos ambientais presentes no prédio, auxiliando assim na elaboração do mapa de risco da edificação.

Foram utilizadas as normas vigentes no país e no Estado do Maranhão, comparando-os com as condições reais do espaço em estudo. As normas regulamentadoras de segurança do trabalho e as normas brasileiras de regulamentação serão utilizadas como suporte na identificação e avaliação da infraestrutura, e irão contribuir de forma efetiva para uma melhor avaliação das falhas potenciais e as técnicas de evacuação adotadas pela instituição.

Após estudos e a verificação da edificação e da população, foi proposto adequações estruturais e procedimentais visando à melhoria do prédio CCT – UEMA no que diz respeito à proteção contra incêndio e pânico.

3 LEGISLAÇÃO REFERENTE A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Os Corpos de Bombeiros, de um modo geral, possuem as mesmas características e, a principal delas, é a prestação de serviços na prevenção e combate aos incêndios, isto pode ser verificado na sua própria conceituação:

Instituição cuja finalidade principal é a prestação de serviços na prevenção de combate a incêndios busca e salvamento de pessoas, animais e bens materiais, outros sinistros, sua estruturação está centrada na hierarquia e disciplina e, por isso, no BRASIL são organizações Militares (CASTRO, 2002, p. 48).

As atividades e atribuições do Corpo de Bombeiros tem previsão constitucional. A Constituição Federal de 1988 vem assegurar a segurança de todo cidadão no seu art. 144º, no qual o Corpo de Bombeiros contribui diretamente:

Art. 144. A segurança pública, dever do Estado, direito e responsabilidade de todos, é exercida para a preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio, através dos seguintes órgãos:
 I - polícia federal;
 II - polícia rodoviária federal;
 III - polícia ferroviária federal;
 IV - polícias civis;
 V - polícias militares e **corpos de bombeiros militares**. (BRASIL, 2014, p. 100, grifo nosso).

A Constituição Federal de 88 estabelece ainda no seu parágrafo 5º do art. 144º que incumbe as Corporações do Corpo de Bombeiros à execução de atividades de defesa civil.

A defesa civil é somente um dos setores dentro das várias prescritas pela segurança pública que o Corpo de Bombeiros participa. Segundo o Decreto nº 7.257 de 04 de agosto de 2010, Art.2º, parágrafo 1º, defesa civil é definida como sendo uma associação de ações de prevenção, mitigação, socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres que causam danos humanos, materiais e ambientais, e consequentes prejuízos econômicos e sociais.

Já no âmbito estadual, o Corpo de Bombeiros tem suas atividades prescritas na Constituição Estadual do Maranhão de 1989 no seu art. 116º que impõe aos bombeiros as medidas voltadas à prevenção e combate a incêndio. Na Lei 10.230 que trata da Lei de Organização Básica do CBMMA, no seu art. 2º, parágrafo 3º, afirma que competem ao Corpo de Bombeiros as atividades de polícia administrativa para os serviços de segurança contra incêndio e pânico e de salvamento.

A Lei 6.546 de Dezembro de 1995 que dispõe do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico – COSCIP (1995, p.4), no seu art. 3º estabelece também o serviço de polícia administrativa aos bombeiros: “[...] compete ao Corpo de Bombeiros Militar, por meio de seu órgão próprio, estudar, analisar, planejar, exigir e fiscalizar todo o Serviço Contra Incêndio e Pânico, na forma estabelecida neste Código”.

Dentro do Corpo de Bombeiros do Maranhão, a Diretoria de Atividades Técnicas – DAT é o responsável por exercer essas atividades preventivas contra incêndio, através de vistorias, análises, fiscalizações e controle de edificações que necessitam de laudos para funcionamento.

Como se observa esse conjunto de atribuições definidas pelas constituições, leis e códigos fazem dos profissionais do Corpo de Bombeiros Militar, não somente operadores de segurança pública no ato de necessidade imediata da população, mas sim um operador do sistema em espaço público ou privado, bem antes da ocorrência de qualquer eventualidade, através de ações preventivas e normativas.

Desse modo, está amplamente demonstrado que as atividades desenvolvidas pela corporação têm efetiva relação com as atividades de segurança pública. Tendo em vista que dados estatísticos comprovam que causas externas, a exemplo dos acidentes de trânsito, aumento das cidades e suas consequências, contribuem para o crescimento das atividades da corporação em níveis preventivos e operacionais.

4 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO NAS EDIFICAÇÕES

4.1 Incêndio

Sob controle, o fogo é sempre de extrema necessidade, no entanto, quando foge ao controle do homem transforma-se num agente de grande poder destruidor.

A definição do fogo é apresentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1997, p. 6), através da Norma Brasileira (NBR) 13860 como sendo "o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz".

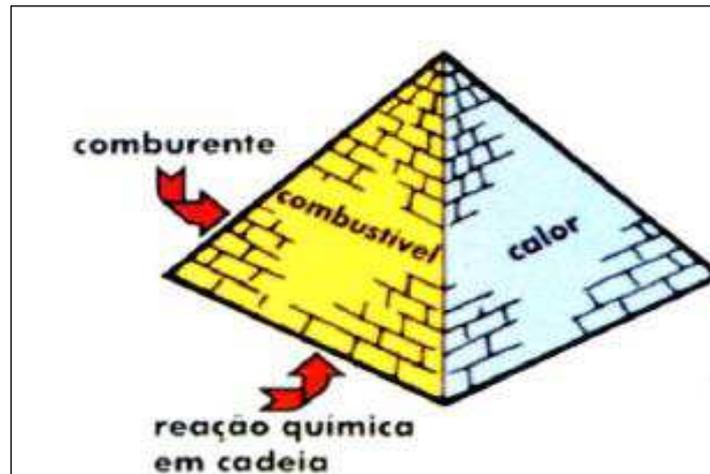
Brentano (2015) interpreta o fogo como sendo uma reação química exotérmica que ocorre a oxidação do material combustível, com o oxigênio, provocada por uma fonte de calor que gera chamas, desprende calor e emite fumaça, gases e outros resíduos.

Para a compreensão da definição do fogo, é importante também a elucidação do significado de combustão. De acordo com Brentano (2015, p. 103):

Combustão é uma reação química que consiste na combinação de material combustível (sólido ou líquido) com o comburente (oxigênio do ar), que ativado por uma fonte de calor (pequena chama, faísca ou o contato com uma superfície aquecida), inicia uma transformação química, gerando o fogo.

O fogo, por ser uma reação química de combustão, necessita de quatro componentes para seu início. Esses elementos são combustíveis, comburente, fonte de ignição (calor) e reação em cadeia, formando assim o "tetraedro do fogo", uma forma didática apresentada de forma ilustrativa para melhor entendimento da reação química, conforme a figura 1. A falta de qualquer um dos quatro componentes inibirá a formação ou a persistência do fogo (MIRANDA, 2013). Para compreender as consequências do fogo é necessário ter conhecimento sobre esses quatro componentes.

Figura 1 - Tetraedro do fogo



Fonte: CBMSP, 2006

O combustível é toda substância capaz de queimar e alimentar a combustão, sendo responsável pela propagação do fogo sem precisar de adição suplementar de calor. Segundo Savoy (2003), combustível é o material que alimenta o fogo e abrange quase todos os materiais que podemos imaginar, podendo está no estado sólido, líquido ou gasoso, como por exemplo: papel, madeira, gasolina etc.

A combustão em seu início requer a transformação do combustível para o estado gasoso, o que se dá por meio do aquecimento. Gases combustíveis são obtidos, a partir de combustíveis sólidos, pela pirólise que segundo Brentano (2010) é a decomposição química de uma matéria ou substância através do calor, e de combustíveis líquidos, por evaporação (CBMSP, 2006).

Por sua vez, o comburente é outro elemento essencial para o início do fogo, visto que dá vida e ativa a combustão. O Oxigênio é o gás mais comum, porém, não é só este que serve como substância comburente, existe outros gases capazes de provocar a reação. A ABNT (1997, p. 6), através da Norma Brasileira (NBR) 13860, define o comburente sendo a "substância que sustenta a combustão".

Outro item que forma o tetraedro do fogo é o calor. O calor é uma forma de energia que se transfere de um sistema para outro em função da diferença de temperatura. É a energia que inicia, alimenta e incentiva a propagação do fogo, promovendo a combustão ao reagir com a mistura inflamável. Para Brentano (2010) esse elemento pode ser faísca, chama ou superaquecimento em máquinas e aparelhos energizados.

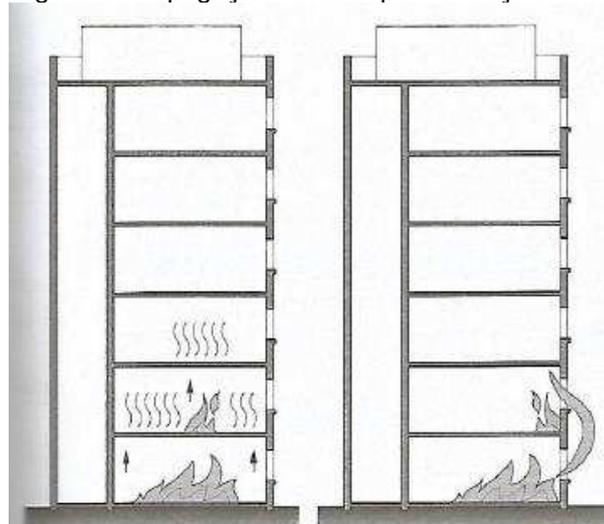
Já a reação em cadeia, é o elemento que fecha os quatros componentes do tetraedro do fogo. Segundo Guerra (2007), é ação conjunta entre combustível, comburente e energia de ativação (representada pelo calor), que iniciam a combustão com a liberação de radicais livres, os quais levam ao aparecimento da reação em cadeia que sustentará a combustão.

“A reação em cadeia é a transferência de calor de uma molécula do material em combustão para a molécula vizinha, ainda intacta, que se aquece e entra, também, em combustão”, propagando o fogo e tornando a queima autossustentável (BRENTANO, 2010).

A propagação do fogo dá-se devido à transferência de calor de uma partícula em combustão para outra ainda não incendiada. Este calor pode transferir-se de um ponto para outro de três formas: condução, convecção e radiação térmica.

Conforme Estanislau (2007, p. 27), "chama-se condução ao mecanismo de transferência de calor que se produz de um ponto para outro por contato direto através de um meio condutor de calor (vibração das moléculas)". Dessa forma, na condução não há o transporte de matéria de uma região para a outra. Outra forma de transmitir calor por condução é entre o contato direto das chamas com os materiais combustíveis. O fogo transmitido por condução é ilustrado na figura 2.

Figura 2: Propagação do calor por condução

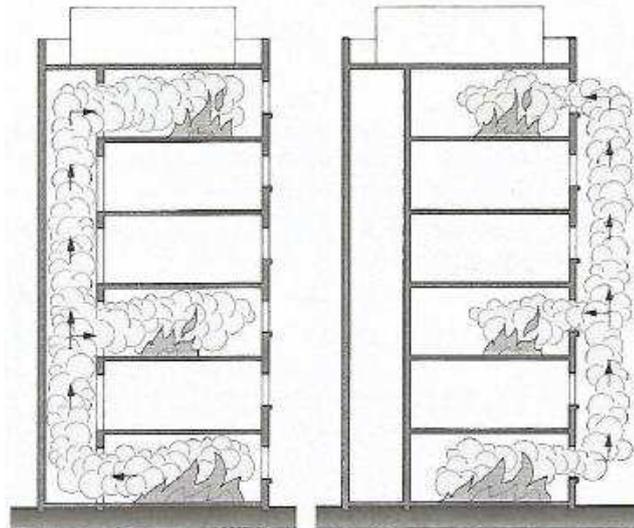


Fonte: BRENTANO, 2015

A propagação por convecção dá-se em meio gasoso: o gás, ao ser aquecido, torna-se menos denso e eleva-se aos pontos mais altos. Essas correntes de convecção entram em contato com outros materiais inflamáveis que acabam

atingindo seu ponto de combustão (FIGURA 3). Nesse tipo de propagação de calor, diferentemente da condução, há o transporte de matéria (ar ou fumaça).

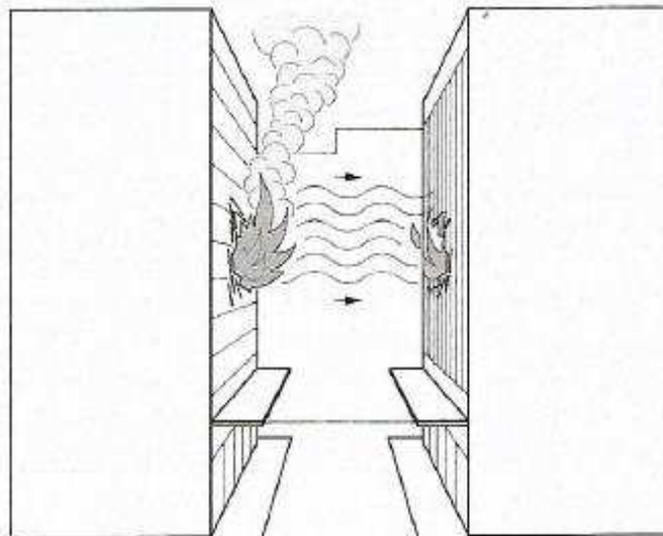
Figura 3 - Propagação do calor por convecção



Fonte: BRENTANO, 2015

Brentano (2015, p. 112) explica que "a propagação do fogo pela radiação térmica se dá por meio de ondas de calor ou raios caloríficos (infravermelhos) gerados por um corpo aquecido, que irradia em todas as direções através do espaço". Essa explicação pode ser mais bem elucidada na figura 4.

Figura 4 - Propagação do fogo por radiação em uma edificação



Fonte: BRENTANO, 2015

O incêndio é o fogo de grandes proporções que foge ao controle do homem, queimando tudo aquilo que a ele não é destinado queimar, sendo capaz de

produzir danos ao patrimônio, ao meio ambiente e à vida por ação das chamas, do calor e da fumaça. O incêndio é considerado um dos grandes desafios para a civilização.

Com a evolução da humanidade, falhas durante o processo de prevenção e execução no combate inicial foram ocorrendo, aumentando assim os riscos relativos ao surgimento de incêndios. Porém, medidas de segurança contra o fogo descontrolado foram estudadas e desenvolvidas para possibilitar o uso de edificações e áreas de riscos em condição de segurança (PEREIRA, 2007).

No Brasil, a segurança contra incêndio que visa minimizar os efeitos devastadores do fogo é garantida pelo atendimento a requisitos contidos nas normas e regulamentações. Tais requisitos estabelecem valores e critérios frequentemente definidos empiricamente e que nem sempre possuem fundamentação teórica ou permitem uma inovação tecnológica (VALENTIN, 2008).

Numa situação de incêndio ocorrem diversos fenômenos, em maior ou menor intensidade, como a presença de chamas, fumaça e gases tóxicos e o aumento da temperatura. Estes podem contribuir para provocar uma instabilidade emocional nas pessoas, podendo assim aumentar o tempo mínimo necessário para que possam abandonar o edifício antes que as condições tornem-se insuportáveis (VALENTIN, 2008).

Um incêndio em uma escola pode ser devastador. Além das perdas materiais, há de se considerar as possíveis perdas humanas e as consequências psicológicas que perdurarão nas pessoas envolvidas no incêndio bem como em seus familiares (VALENTIN, 2008).

Os incêndios são classificados a partir da situação em que se encontram e dos materiais envolvidos. Ao observar as principais classes (A, B, C e D), estes servirão de base para determinar o agente extintor adequado para classe específica. Entendem-se como agentes extintores todas as substâncias capazes de eliminar um ou mais elementos essenciais do fogo (CBMDF, 2006). Ele é de uso obrigatório em todas as edificações, independentemente de quaisquer outras medidas de proteção exigidas (EUZEBIO, 2012). Os incêndios dividem-se em quatro classes (FURB, 2016):

- a) Incêndio classe A: inclui os incêndios em corpos ou materiais que queimam em superfície e profundidade deixando muitas cinzas, como: tecidos, madeira, papel, borracha, fibras etc;

- b) Incêndio Classe B: incêndios em líquidos derivados do petróleo e outros líquidos inflamáveis, que queimam somente na superfície, tais como gasolina, óleos, tintas dentre outros;
- c) Incêndio Classe C: incêndios em equipamentos ou condutores elétricos energizados;
- d) Incêndio Classe D: incêndios em materiais como magnésio, potássio e sódio.

A classe de incêndio tipo K, prevista na norma americana, representa a queima de óleos e gorduras de cozinha. Apesar de envolver líquidos inflamáveis, incorrendo naturalmente na classe B, essa classificação ocorre com o objetivo de enfatizar os riscos e a necessidade da prevenção de incêndios por meio de campanhas educativas específicas e desenvolvimento de agentes extintores adequados (CAMPOS; CONCEIÇÃO, 2006).

A figura a seguir mostra a simbologia aplicada para cada classe de incêndio de acordo com a natureza do material combustível. Observa-se que para a classe A tem-se como representação do triângulo e cor verde, B, quadrado e vermelho, C, círculo e azul, e D, estrela e amarelo.

Figura 5 - Simbologia utilizada para cada classe de incêndio



Fonte: GRUPO ALFA SEG, 2014

Euzébio (2012) diz que após compreender o tetraedro do fogo, entende-se que a extinção de um incêndio está na interrupção ou redução de um ou mais componentes do tetraedro, podendo avaliar e identificar, dessa forma, o melhor método de extinção. Os incêndios requerem o emprego do método mais adequado para que haja o seu combate de forma segura, eficiente, eficaz e efetiva.

Os mecanismos de extinção do incêndio consistem em quatro pilares: isolamento, abafamento, resfriamento e quebra da reação em cadeia. Esses métodos estão dispostos na tabela a seguir:

Tabela 1 - Métodos de extinção dos incêndios

Método	Características
Isolamento	Baseia-se na retirada ou na proteção do material combustível ainda não atingido pelo fogo da área de propagação do incêndio, interrompendo a alimentação da combustão. Método também denominado corte ou remoção de suprimento do combustível ou de salvação.
Resfriamento	É o método mais utilizado. Consiste em diminuir a temperatura do material combustível que está queimando, diminuindo, conseqüentemente, a liberação de gases ou vapores inflamáveis. A água é o agente extintor mais usado por ter grande capacidade de absorver calor e ser facilmente encontrada na natureza.
Abafamento	É o método mais difícil, pois consiste em diminuir ou impedir o contato do oxigênio com o material combustível. Não havendo comburente para reagir com o combustível, não haverá fogo. Como exceções estão os materiais que possuem em sua composição o oxigênio e queimam sem necessidade do oxigênio do ar, como os peróxidos orgânicos e o fósforo branco. Pode-se abafar o fogo com o uso de materiais diversos, como areia, terra, cobertores, vapor d'água, espumas, pós, gases especiais etc.
Quebra da reação em cadeia	Certos agentes extintores (halogenados e sais de metais alcalinos), quando lançados sobre o fogo, sofrem a ação do calor reagindo sobre a área das chamas com os produtos intermediários da combustão, interrompendo, assim, a reação em cadeia (extinção química). Isso ocorre porque os radicais ativos deixam de reagir com os gases combustíveis.

Fonte: Adaptado de Campos e Conceição (2006)

4.2 Sistema de Prevenção

Um dos tópicos abordados na avaliação e planejamento da proteção de uma coletividade é a prevenção de incêndio. A implantação da prevenção de incêndio se faz por meio de atividades que visam a evitar o surgimento do fogo, possibilitar sua extinção e reduzir seus efeitos antes da chegada do Corpo de Bombeiros.

De acordo com Oliveira e Milaneli (2009, p.89) prevenção é a ação de levantar os riscos envolvidos em uma determinada atividade antes que ela seja iniciada, pensar em todos os fatores contribuintes e prever ações ou orientações que controlem a condição de risco.

Em suma, a prevenção contra incêndio compreende uma série de medidas, tais como a distribuição dos equipamentos de detecção e combate a incêndio, o treinamento de pessoal, a vigilância contínua, a ocupação das edificações considerando o risco de incêndio, a arrumação geral e a limpeza, visando impedir o aparecimento de um princípio de incêndio, dificultar a sua propagação, detectá-lo o mais rapidamente possível e facilitar o seu combate ainda na fase inicial (FERNANDES, 2010).

O Corpo de Bombeiro, além de suas atribuições definidas em lei, possui a competência de educação pública de prevenção e combate a incêndios, ou seja, tem a função de ensinar a sociedade o que fazer para prevenir a ocorrência de incêndios, como sobreviver em condições adversas, entre outros.

As atividades relacionadas com a educação consistem no preparo da população, por meio da difusão de ideias que divulgam as medidas de segurança, para prevenir o surgimento de incêndios nas ocupações. Buscam, ainda, ensinar os procedimentos a serem adotados pelas pessoas diante de um incêndio, os cuidados a serem observados com a manipulação de produtos perigosos e também os perigos das práticas que geram riscos de incêndio (CBMSP, 2015).

Segundo o CBMSP (2015, p. 111), são objetivos da prevenção de incêndio:

- a) Proteger a vida dos ocupantes das edificações e áreas de risco, em caso de incêndio;
- b) Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
- c) Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio;
- d) Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros;
- e) Propiciar a continuidade dos serviços nas edificações e áreas de risco.

Como principal método de prevenção, as inspeções de segurança proporcionam exames criteriosos de todo o ambiente, assim evitando acidentes e até a reparação de situações de risco potencial. Para Santos (2013), a manutenção preventiva eficiente e sistemática é a melhor, para extinguir os riscos de acidente.

No entanto, não basta somente verificar os riscos, é necessário fiscalizar os equipamentos contra incêndio, propor campanhas de prevenção e controle de acidentes, criar um órgão responsável pela segurança da edificação, promover campanhas educativas de prevenção de acidentes e treinamentos periódicos. Enfim, é preciso um engajamento de todos os colaboradores para que haja mudança, gradativa e pontual, de procedimentos em prol de um ambiente seguro, livre de possíveis desastres e das consequências deles oriundas.

Brigada de incêndio: a instalação de equipamentos de proteção contra incêndio não garante a segurança do local. É necessário, portanto, pessoas que tenham conhecimento básico sobre a operação dos equipamentos e ações a proceder em situação de emergência. Isso facilitará a evasão do local, proporcionando a preservação de vidas e do patrimônio, além de reduzir as consequências sócias do sinistro e os danos ao meio ambiente. Assim, se faz necessário à presença de uma equipe especializada, ou seja, integrantes da Brigada de Incêndio.

De acordo com Pereira (2007, p. 130) define a Brigada de Incêndio como:

[...] um grupo organizado de pessoas, voluntárias ou não, treinadas e capacitadas para atuar na prevenção e no combate a um princípio de incêndio, bem como na evasão do local e na prestação de primeiros socorros, dentro de uma área preestabelecida.

Os brigadistas possuem um papel estratégico dentro de um plano de emergência. Para um eficiente combate ao princípio de incêndio à resposta rápida da brigada é fundamental para minimizar os possíveis danos e prejuízos. A sequência da evasão de emergência será: saída de compartimento sinistrado; saída

do pavimento ou para área segura no pavimento (área de refúgio) e saída para o pavimento de descarga.

Os membros da brigada de incêndio possuem atribuições específicas, alertando que por imposições legais a escolha da equipe de combate tem que recair a funcionários, e a equipe de abandono deverão conter membros do corpo discente, de acordo com as seguintes funções (ABNT, 2006):

- a) Coordenador geral da brigada (funcionário): deverá ser o comandante ou subcomandante do Centro, este terá as seguintes funções: responsabilizar-se por todo o abandono; elaborar o plano de prevenção e combate a incêndio; acompanhar o treinamento; fiscalizar a manutenção dos equipamentos de prevenção e combate; participar da seleção dos colaboradores que irão compor a brigada de incêndio; controlar a duração das operações; avaliar e controlar permanentemente as condições de segurança da escola; controlar a saída de todos os setores; após análise da situação acionar os sistemas externos de apoio – o reforço de mais bombeiros, polícia militar, SAMU, SMTT entre outros – e liberar ou não o retorno das pessoas à edificação após ter sido debelado o sinistro;
- b) Líder da brigada de incêndio por turno (funcionário): função do comandante da companhia de alunos atuará em caso de sinistro, coordenando e comandando todos os brigadistas do setor no combate ao fogo; determinará o início do abandono; deverá receber e cumprir as orientações do coordenador geral da brigada e transmiti-las aos seus liderados; inspecionar os equipamentos de combate a incêndio da edificação; confeccionar relatórios; reunir os componentes da brigada para as instruções; substitui o coordenador geral na sua ausência e será o responsável por solicitar o desligamento da energia geral de todo setor e acionar o alarme de incêndio;
- c) Coordenador de bloco (funcionário): militar que supervisiona um bloco específico. É o responsável pelo controle de abandono em seu setor; determina a organização da fila do setor; confere os componentes de seu setor e verifica se todos estão na fila; inspeciona todo o setor, inclusive salas de reunião e sanitários; determina o início da saída; ao chegar ao ponto de encontro ou concentração pré-determinado

confere novamente todo o pessoal, através de uma listagem previamente elaborada; cria e mantém lista atualizada com nomes de toda população fixa do setor bem como dá atenção especial para remoção de pessoas idosas e/ou portadores de necessidades especiais;

- d) Puxa-fila (aluno): é o estudante que toma assento o mais próximo da porta da sala, é o primeiro componente da brigada de abandono de cada sala; ao ouvir o alarme de abandono, deve assumir o local pré-determinado e iniciar a saída organizada; determinará a velocidade da saída. Ele deverá possuir identificação no uniforme com especificação da sala que ele é responsável. Deverá ajudar a manter a calma e ordem do seu grupo e formar uma fila indiana intercalando homens, e mulheres;
- e) Cerra-fila (professor): é o último componente da brigada de abandono, responsável por ajudar na conferência do pessoal da fila; verifica se todos os alunos já saíram da sala; auxilia o coordenador do bloco; auxilia na organização para evitar flutuação da fila; responsável pelo fechamento das portas que ficarem para trás, não devendo permitir espaçamento, algazarra ou retardar a saída;
- f) Auxiliar (funcionário): brigadista responsável por verificar se não há ocupantes retardatários e ainda providenciar o fechamento das portas e janelas, sempre que possível, confinando o incêndio. Deverá também auxiliar as pessoas em caso de acidente ou mal súbito e auxiliar os demais componentes na vistoria das dependências do prédio;
- g) Brigadista (funcionário): responsável por iniciar o combate ao princípio de incêndio, utilizando os extintores, será o responsável por resgatar e transportar as vítimas quando possível, será o responsável por combater o incêndio até a chegada do reforço, formando uma linha de ataque com no mínimo 3 brigadistas utilizando hidrantes.

É necessário elaborar um organograma da brigada de incêndio (por exemplo, a formação de um pavimento demonstrado na figura), em que este varia de acordo com número de edificações, de pavimentos em cada edificação e de

ocupantes em cada setor/pavimento/compartimento/turno, para melhor visualização dos integrantes (ABNT, 2006).

Figura 6 - Planta com uma edificação, um pavimento e quatro brigadistas



Fonte: ABNT, 2006

A NBR 14276 (2006) que trata sobre o Programa de Brigada de Incêndio estabelecerá o risco a ser considerado, o nº de pessoas que precisarão ser treinadas e, o nível de treinamento a ser aplicado, conforme a ocupação dada pela NBR 9077 da ABNT.

Para Brentano (2010), a quantidade de pessoas que formarão a brigada de incêndio deve ser calculada com base na população fixa da edificação. De acordo com o CBMSP (2005), para isto ser possível, faz-se necessário uma elaboração de planos que visam estabelecer ações que devem ser adotadas e quais os recursos necessários.

A tabela 2, como forma de exemplificação, mostra a quantidade de integrantes de uma brigada de incêndio formada para as diversas instituições de ensino, cujo tema é tratado no trabalho.

Tabela 2 - Composição da brigada de incêndio em escolas por pavimento

DESCRIÇÃO	Grau de risco	População do pavimento (pessoas)						
		Até 2	Até 4	Até 6	Até 8	Até 10	Mais de 10	
Escolas de 1º, 2º e 3º graus, cursos supletivos, pré-universitários	Baixo	1	2	2	2	2	<ul style="list-style-type: none"> • Acrescentar 1 brigadista para cada grupo de até 20 pessoas para risco baixo; • Mais 1 brigadista para cada grupo de até 15 pessoas para risco médio; • mais 1 brigadista para cada grupo de até 10 pessoas para risco alto. 	
	Médio	1	2	3	4	4		
	Alto	todos	2	3	4	5		
Escolas de artes e artesanatos, de línguas, de culturas em geral, religiosas.	Baixo	1	2	2	2	2		
	Médio	1	2	3	4	4		
	Alto	todos	2	3	4	5		
Locais de ensino e/ou prática de esportes em geral	Baixo	1	2	2	2	2		
	Médio	1	2	3	4	4		
	Alto	todos	2	3	4	5		
Escolas profissionais em geral	Baixo	1	2	2	2	2		
	Médio	1	2	3	4	4		
	Alto	todos	2	3	4	5		
Creches, escolas maternas, jardim de infância.	Baixo	Todos						
	Médio							
	Alto							
Escola para portadores de deficiência	Baixo							
	Médio							
	Alto							

Fonte: ABNT, 2006

Dentre os candidatos a brigadistas deverão ser selecionados aqueles que atenderem ao maior número dos critérios a seguir (ABNT, 2006):

- a) Permanecer na edificação durante seu turno de trabalho;
- b) Possuir boa condição física e boa saúde;
- c) Possuir bom conhecimento das instalações;
- d) Ter mais de 18 anos; e
- e) Ser alfabetizado.

Os candidatos a brigadistas devem realizar um treinamento com carga horária mínima de 16 (dezesesseis) horas, sendo a parte prática de no mínimo 8 (oito) horas conforme estabelecido na NBR 14276 (ABNT, 2006). O treinamento deve focar principalmente os riscos inerentes às atividades desenvolvidas na instituição, bem como o atendimento aos cenários de emergência.

Uma vez a brigada de incêndio já formada, ela deve ser treinada a cada 12 meses, ou quando 50% dos membros saírem da equipe. O treinamento recebido

deve ser técnico e prático, com simulações de ataque e combate a emergências com uso de água, extintores e demais equipamentos.

O treinamento de simulação de abandono de área deve ser previsto semestralmente com dia e hora definido pela equipe da brigada de incêndio e o coordenador geral, sendo que a população que ocupa a edificação não deve saber a respeito do simulado, com exceção da direção da universidade.

Durante a situação de emergência, a evacuação deve ser decidida pelo coordenador de segurança e de emergência, e será consequência de um sinal de alerta, sendo que este deve ser conhecido por todos os ocupantes do edifício. Para uma correta implementação do plano de evacuação, será necessário que todos os seus integrantes, diretos e indiretos, o conheçam. Neste sentido, para que todos saibam quais os procedimentos que devem ter no seu desenvolvimento, propõe-se a realização de reuniões e atividades com vista a garantir a segurança de todos.

4.3 Sistema de Proteção

Os grandes incêndios que ocorreram no Brasil, principalmente os das décadas passadas, aumentou a preocupação dos órgãos públicos e privados, assim como pessoas ligadas a área de segurança e pesquisadores. Com isso, se deu início a uma corrida contra o tempo para criar normas, legislações e medidas que tornassem as edificações mais seguras.

Para Brentano (2010) o país está passando por um processo de crescimento industrial e urbano elevado. Em consequência a esse crescimento, o risco de ocorrências de incêndios também se eleva pela concentração de edificações mais altas, concentrando um público cada vez maior em áreas reduzidas. Grande parte dos sinistros que ocorrem em edificações poderiam ser evitados ou pelo menos minimizados os danos e prejuízos, por sistemas de proteção contra incêndio, desde que dimensionados adequadamente.

A proteção contra incêndio é o conjunto de medidas e ações destinadas a limitar os efeitos de um incêndio, que consiste na intervenção de um possível incêndio ou no combate a um incêndio já desencadeado, imediatamente após a sua detecção pelos ocupantes do local sinistrado.

Fitzgerald (1997, apud BRENTANO 2010, p.38) recomenda que a proteção contra incêndios no projeto de edificações pode ser organizada através de seis principais tipos de medidas estratégicas:

- 1 Evitar o início do fogo, isto é, a prevenção da ignição;
- 2 Evitar o crescimento rápido do fogo e sua propagação;
- 3 Ter sistemas de detecção e de alarme;
- 4 Ter sistema de combate a incêndios;
- 5 Ter compartimentações para o confinamento do fogo;
- 6 Ter rotas de saída para a desocupação com segurança da edificação.

Segundo Campos e Conceição (2006) os sistemas de proteção são classificados em passivo e ativo. Estes sistemas atuam em conjuntos e tem como objetivos dificultar o surgimento e a propagação de incêndio, facilitar a fuga das pessoas da edificação e permitir que as ações de salvamento e combate das corporações de bombeiros se tornem rápidas, eficientes e seguras.

Sistema de proteção passivo: o calor proveniente de um incêndio pode se propagar dentro de uma edificação através da fachada, dutos, escadas, rampas etc. A proteção passiva que está contida na estrutura do edifício limita a propagação de um possível incêndio, assim como facilita também a retirada de pessoas e bens do local sinistrado.

Para Brentano (2010) as medidas de proteção passiva ou preventivas são aquelas cujo objetivo é minimizar as possibilidades de um princípio de fogo, bem como reduzir seu alastramento. A proteção passiva compreende as medidas relacionadas à construção propriamente dita, como por exemplo, a adequada resistência ao fogo da estrutura que visa a evitar o colapso estrutural da edificação em decorrência de um incêndio e o controle de materiais de acabamento.

Segundo CBMSP (2006), são objetivos principais de garantir a resistência dos elementos estruturais: possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições seguras, garantir condições razoáveis para o emprego do socorro público em um tempo hábil para exercer as atividades de salvamento e combate a incêndio, e evitar ou minimizar danos ao prédio e ao meio ambiente.

Dentre os sistemas de proteção passiva poderemos citar a compartimentação da edificação, a iluminação, a sinalização e a saída de emergência.

Compartimentação: na história da humanidade houve incêndios tais como os ocorridos nas cidades de Londres em 1666 e em Chicago em 1871, que se

tornaram famosos pelos grandes desastres que deixaram. Nessa época, as edificações eram contíguas e, em grande parte, de madeira e as ruas eram estreitas. Esses edifícios não tinham sistemas adequados de segurança contra incêndio, como a compartimentação (SILVA, 2014).

Na atualidade, adotando-se as devidas medidas de proteção contra incêndio nas estruturas das edificações, o número de incêndios catastróficos diminuiu. Assim, havendo incêndio, ele não se propagará além do local de origem, ou seja, fica restrito ao compartimento em que se iniciou.

Segundo Silva (2014) compartimento é a edificação ou parte dela, compreendendo um ou mais cômodos, espaços ou pavimentos, construídos para evitar a propagação do incêndio de dentro para fora de seus limites, incluindo a propagação entre edifícios adjacentes, quando aplicável.

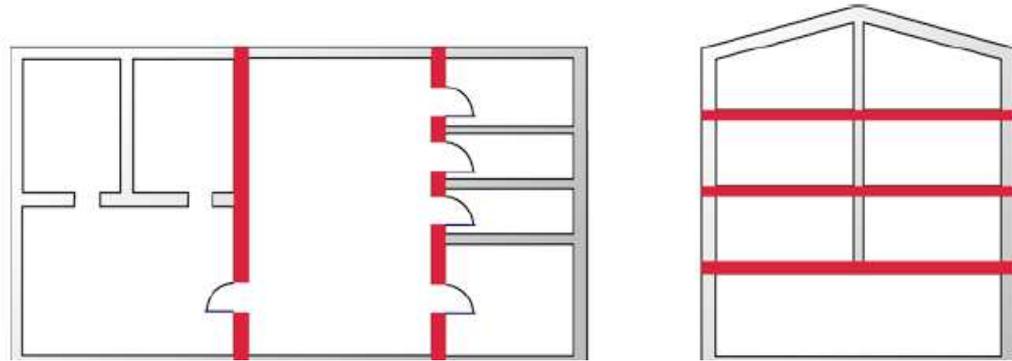
Brentano (2007, p. 73) caracteriza as principais medidas de proteção preventiva ou passiva nas edificações:

O afastamento entre as edificações, a segurança estrutural das edificações, saídas de emergência, controle das possíveis fontes de incêndio, sistemas de proteção contra descargas atmosféricas, central de gás, acesso a viaturas do corpo de bombeiros junto à edificação e brigada de incêndio.

Para CBMSP (2006), resistência ao fogo é a capacidade que os componentes estruturais possuem de suportar por determinado período ação do fogo, permitindo conservar a estabilidade da estrutura do edifício.

São consideradas medidas de proteção estrutural a compartimentação vertical e a horizontal, que limitam a ação do incêndio sobre os elementos estruturais. A compartimentação horizontal tem como finalidade impedir ou dificultar a propagação do incêndio através das chamas, gases quentes ou fumaça, para outras áreas ou ambientes do mesmo pavimento (BRENTANO, 2010). Já a vertical visa impedir a propagação entre andares de um edifício, tornando-se fundamental para edifícios cuja altura é elevada. Nesse caso, cada pavimento deve ser projetado como um compartimento isolado (CBMSP, 2006, grifo nosso). A figura 7 ilustrará estes tipos de compartimentação.

Figura 7 - Compartimentação Horizontal e compartimentação Vertical



Fonte: Hilti do Brasil Ltda, 2014

Iluminação: os sistemas de iluminação de emergência têm como objetivo proporcionar iluminação suficiente e adequada, a fim de permitir a saída fácil e segura das pessoas para o exterior da edificação em caso de interrupção da alimentação normal (PEREIRA, 2007). Para Brentano (2010, p. 21) “a iluminação de emergência tem como objetivo substituir a iluminação artificial normal, que deve ser desligada ou pode até falhar em caso de incêndio, por fonte própria que assegure um tempo mínimo de funcionamento”.

Além de proporcionar a evacuação segura da população de uma edificação sinistrada, a iluminação de emergência permite a eficaz execução de serviços das equipes de socorro, como o combate a incêndio e resgates a possíveis vítimas, e ainda propicia a continuação do trabalho nos locais onde não possa haver interrupção de iluminação normal.

Para a prevenção de incêndio a iluminação de emergência deve permitir o controle visual das áreas abandonadas para localizar pessoas impedidas de locomover-se, e sinalizar inconfundivelmente as rotas de fuga utilizáveis no momento do abandono do local (EUZÉBIO, 2011).

Para ABNT (1999), ela deverá clarear áreas escuras de passagens, horizontais e verticais com intensidade suficiente para evitar acidentes e garantir a evacuação das pessoas.

Para Euzébio (2011) um bom projetista de prevenção de incêndio deve considerar a edificação em situação de incêndio, havendo visibilidade prejudicada pela fumaça e pessoas em pânico. Somente assim haverá uma iluminação de emergência eficaz, eficiente e efetiva.

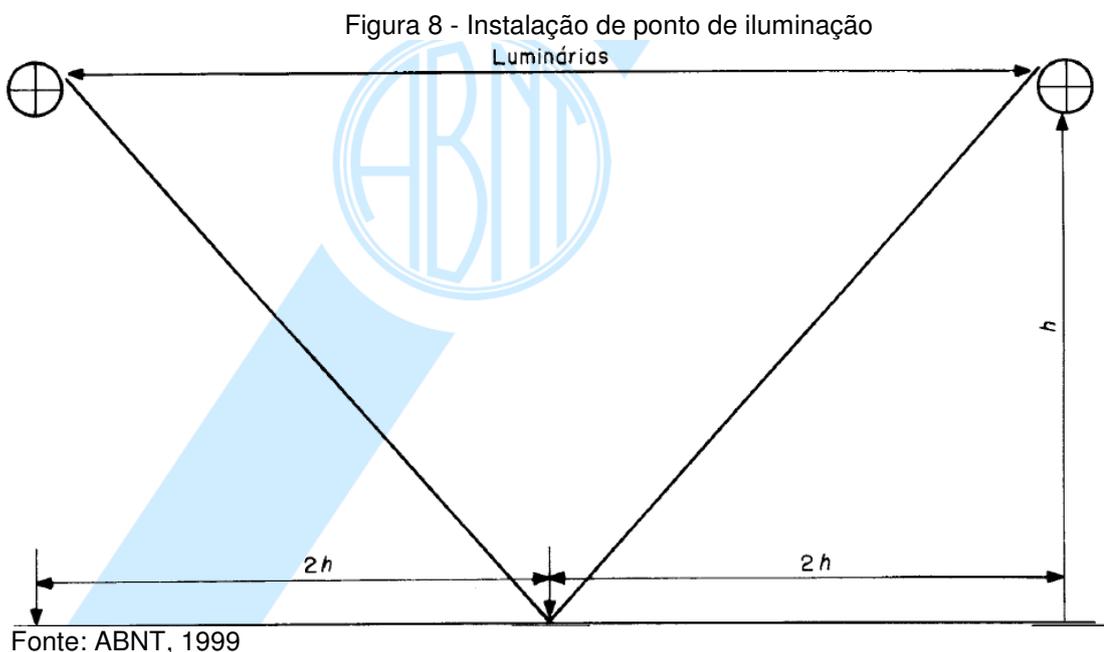
Brentano (2010, grifo do autor) estabelece dois tipos de iluminação para fins de segurança contra incêndio:

a) Ambiente ou de aclaramento: destina iluminar com intensidade suficiente os ambientes e as rotas de saída, de tal forma que os ocupantes não tenham dificuldades de transitar por elas;

b) Balizamento ou de sinalização: serve para iluminar obstáculos e a sinalização, que possui símbolos gráficos e/ou textos escritos, reflexivos ou luminoso-transparentes e que indicam a rota de saída, com função de orientar a direção e o sentido das pessoas.

De acordo com a NBR 10898 da ABNT (1999) a intensidade máxima deverá esta em função da altura do ponto da luminária com nível do piso, quando da instalação, com objetivo de evitar ofuscamento do usuário.

ABNT (1999) O ponto de luz para iluminação de aclaramento não há necessidade de iluminar a área superior àquela determinada por sua altura em relação ao piso, de tal forma que a distância máxima entre dois pontos deve ser equivalente a quatro vezes a altura da instalação destes em relação ao nível do piso, como mostra a figura a seguir:



Em caso de falha ou falta de alimentação na rede elétrica, recomenda-se fontes alternativas de energia objetivando maior segurança aos ocupantes de uma edificação. A ABNT (1999) estabelece os seguintes sistemas:

a) Conjunto de blocos autônomos (instalação fixa): são aparelhos constituídos de um único elemento, contendo lâmpadas incandescentes,

fluorescentes ou similares, com capacidade para atender várias lâmpadas em paralelo no mesmo local;

b) Sistema centralizado com baterias de acumuladores: é utilizado para alimentar os circuitos de iluminação de emergência, podendo também alimentar os sistemas de detecção automática de incêndio e de alarme, sinalização de segurança entre outros;

c) Sistema centralizado com motogerador: utilizado em edificações comerciais e industriais de maior porte. Consoante Brentano (2010) há uma resistência por parte do corpo de bombeiro de entrar e atuar no combate ao fogo com jatos de água em edificações com esse tipo de sistema;

d) Equipamentos portáteis com a alimentação compatível com o tempo de funcionamento garantido: são transportáveis, situados em local definido e podendo ser retirados para utilização em outros locais. Esse tipo não pode ser usado para indicar saídas de emergência.

Pereira (2007) Os sistemas de iluminação de emergência devem ter autonomia mínima de uma hora de funcionamento, garantindo-se, durante este período, a intensidade dos pontos de luz de maneira a respeitar os níveis mínimos de iluminamento desejado. No caso do grupo moto-gerador, a reserva de combustível deverá permitir o funcionamento previsto durante uma hora, como também deve existir uma reserva adicional de combustível para igual período.

Sinalização: a sinalização de segurança contra incêndio e pânico tem como objetivo reduzir o risco de ocorrência de incêndio, alertando as pessoas para os riscos existentes, a fim de garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que venham orientar as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saída para abandono seguro da edificação em caso de incêndio (ABNT, 2004).

A NBR 13.434-2, que dispõe sobre sinalização de segurança contra incêndio e pânico, conceitua sinalização de segurança como aquela que fornece uma mensagem específica de segurança, obtida por uma combinação de cor e forma geométrica, à qual é atribuída uma mensagem específica de segurança pela adição do símbolo gráfico executado com a cor de contraste (ABNT, 2004). A sinalização deve ser de fácil visualização e entendimento, visto que sua projeção

deve levar em consideração a orientação de pessoas em pânico, de forma que jamais pode deixá-las em dúvidas do que fazer.

Dessa forma, a sinalização de emergência que serve para informar e orientar os ocupantes de uma edificação pode ser (BRENTANO, 2010):

- a) Preventiva: para evitar ou reduzir a probabilidade de ocorrência de incêndio, com objetivos de alertar, requerer e/ou proibir ações capazes de afetar a segurança;
- b) Ativa: serve para orientar as ações quando o incêndio já está ocorrendo, com objetivos específicos de indicar, facilitar e orientar as ações do combate.

A ABNT (2004) através da sua NBR 13.434-2 é responsável por padronizar as formas, as dimensões e as cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações, assim como apresenta os símbolos adotados. A sinalização de emergência é classificada conforme ABNT (2004) em:

- c) Sinalização básica: é um conjunto mínimo de sinais que uma edificação deve apresentar, constitui quatro categorias, de acordo com sua função: proibição, que visa proibir e coibir ações capazes de conduzir ao início do incêndio, alertar, que serve para alertar áreas e materiais com potencial risco de incêndio, orientação e salvamento, que visa indicar as rotas de saída e as ações necessárias para o seu acesso e uso, e de combate a incêndio, que serve para indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios;
- d) Sinalização complementar: é um conjunto de sinais constituídos por faixas de cor e mensagens complementares à sinalização básica, com objetivo de indicar continuidade de rotas de saída, sinalizar obstáculos e informar.

Nas placas de sinalização, segundo Brentano (2010), as palavras e as sentenças devem ser grafadas com letras em caixa altas (maiúsculas) e que sejam de fácil leitura, como exemplifica a figura com a mensagem de saída.

Figura 9 - Saída de emergência

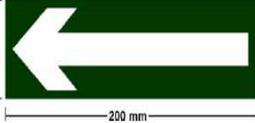


Fonte: ABNT, 2004

Na tabela serão apresentadas algumas placas de sinalização de emergência básica e complementar, assim como suas formas e cor.

Tabela 3 - Sinalização de emergência

SINALIZAÇÃO			
BÁSICA	SIGNIFICADO	FORMA E COR	SÍMBOLO
PROIBIÇÃO	PROIBIDO FUMAR	Símbolo: circular Fundo: branca Pictograma: preta Faixa circular e barra diametral: vermelhas	
ALERTA	ALERTA GERAL	Símbolo: triangular Fundo: amarela Pictograma: preta Faixa triangular: preta	
ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO	SAÍDA DE EMERGÊNCIA	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	
EQUIPAMENTOS	EXTINTOR DE INCÊNDIO	Símbolo: quadrado Fundo: vermelho Pictograma: fotoluminescente	
COMPLEMENTAR	SIGNIFICADO	FORMA E COR	SÍMBOLO

INDICAÇÃO CONTINUA DE ROTA DE FUGA	SENTIDO DE ROTA DE SAÍDA	Símbolo: retangular Fundo: verde Pictograma: fotoluminescente	
--	--------------------------------	---	---

Fonte: ABNT, 2004

Conforme a ABNT (2004), em planta baixa, deverá ser colocada nos pontos onde devem ser implantadas as sinalizações uma circunferência dividida, horizontalmente, em duas partes iguais, sendo que a parte superior deve constar o código do símbolo e na inferior, as suas dimensões em milímetros como mostra a figura 10.

Figura 10 - Símbolos para identificação de placas em planta baixa

Sinalização retangular	Sinalização quadrada	Sinalização triangular	Sinalização circular
			

Fonte: ABNT, 2004

Saída de emergência: a segurança contra incêndios em edifícios passa fundamentalmente pela segurança das pessoas, o que significa criar condições apropriadas, ou seja, a provisão de saídas de emergências adequadas, para que possam abandonar o edifício de forma incólume (VALENTIN, 2008).

Segundo a ABNT (2001, p. 04) saída de emergência é:

Caminho contínuo, devidamente protegido, proporcionado por portas, corredores, halls, passagens externas, balcões, vestíbulos, escadas, rampas ou outros dispositivos de saída ou combinações destes, a ser percorrido pelo usuário, em caso de um incêndio, de qualquer ponto da edificação até atingir a via pública ou espaço aberto, protegido do incêndio, em comunicação com o logradouro.

As saídas de emergências têm como objetivo propiciar uma evacuação segura das pessoas de uma edificação em caso de sinistros até o seu exterior, bem como facilitar o acesso do serviço de socorro e combate ao incêndio. Para Brentano

(2010), os corredores, as escadas e as rampas devem permitir o acesso fácil de todos os ocupantes dos pavimentos da edificação.

Um bom projeto garante as condições imprescindíveis de rota de saída de emergência para que os ocupantes possam sair com maior facilidade, tranquilidade, rapidez e segurança. Para isso, é necessário definir pelo menos (EUZEBIO, 2012):

- a) Planejamento das rotas de saída: nesse momento, estabelecer as larguras e números de saídas de emergência e de escadas e a definição do tipo de escada, distâncias máximas a serem percorridas em caso de incêndio;
- b) Proteção das rotas de saída: refere a portas dos corredores, paredes entre outros que tenham resistência ao fogo.

Os itens de segurança das saídas de emergências são definidos pela NBR 9077 (2001) da ABNT que dispõe sobre as saídas de emergência em edifícios. A regulamentação das saídas visa possibilitar uma evacuação isenta de obstáculos que venham a impedir ou atrapalhar a saídas das pessoas, especialmente em situações de pânico. As pessoas em pânico são muitas vezes incapazes de racionar e realizar ações corretas. Euzébio (2011) as saídas de emergências devem ser projetadas de maneira a não gerar dúvidas as pessoas em situação de pânico sobre a trajetória a ser percorrida até o exterior da edificação.

As dimensões das saídas de emergência são determinadas e estabelecidas de acordo com a unidade de passagem. A unidade de passagem é a largura mínima capaz de permitir o fluxo de uma fila de pessoas, sendo esta dimensão correspondente à largura média do ser humano, 0,55 m. Assim, o número de unidade de passagem é calculado pela fórmula: Número de unidade de passagem = População / índice (capacidade de passagem). A população a ser considerada é a pertencente ao do maior pavimento da edificação não incluindo as áreas de sanitários, cozinhas e elevadores no caso de instituições de ensino, e o índice a utilizar está contido na tabela 4.

A partir da tabela, estabelecida pela ABNT (2001), pode-se observar os parâmetros mínimos para calcular as dimensões da saída de emergência para instituições de ensino em função da ocupação, população e capacidade de passagem.

Tabela 4 - Parâmetro mínimo para cálculo das saídas de emergências em instituições de ensino

OCUPAÇÃO		POPULAÇÃO	CAPACIDADE DE PASSAGEM NA UNIDADE DE PASSAGEM		
Grupo	Divisão	Densidade ocupacional (nº de pessoas / m ² ou ambiente)	Corredores e descarga	Escadas e rampas	Portas
			(nº de pessoas em fila / min)		
E	E ₁ , E ₂ , E ₃ , E ₄	1 pessoa por 1,5 m ² de sala de aula	100	60	100
	E ₅ , E ₆	1 pessoa por 1,5 m ² de sala de aula	30	22	30

Fonte: ABNT, 2001

O número de saídas e o tipo de escadas necessárias foram estabelecidos pela NBR 9077 (2001) para área de pavimentações inferior, igual ou superior a 750 m². Segundo a ABNT (2001), é exigido para diversos tipos de ocupação o número mínimo de saídas de emergências em função da altura, dimensões em planta e características construtivas de cada edificação.

Conforme a tabela abaixo, o número mínimo obrigatório de saída de emergência (nº) e o tipo de escada (tipo), que são escadas não enclausuradas (NE), as que se comunicam diretamente com os demais ambientes, enclausuradas protegidas (EP), que são as devidamente ventiladas situadas em ambiente envolvido por paredes corta-fogo e dotadas de portas resistentes ao fogo, e à prova de fumaça (PF), cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo e dotada de portas corta-fogo, a ser utilizada irão depender da classificação das edificações quanto à altura como demonstrado na tabela 5.

Tabela 5 - Número de saídas e tipo de escadas

Dimensão		Área de pavimento >750 m ²								
Altura		K	L		M		N		O	
Ocupação		nº	nº	tipo	nº	tipo	nº	tipo	nº	Tipo
Grupo	Divisão									
E	E1	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E2	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E3	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E4	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E5	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF
	E6	2	2	NE	2	EP	2	PF	3	PF

Fonte: ABNT, 2001

Para Euzébio (2011) outro fator de suma importância a ser considerado quanto às saídas de emergências é a distância a percorrer pelo usuário de uma edificação em sinistro para alcançar um local seguro. A distância máxima a percorrer deve ser considerada do ponto mais distante habitado da edificação para a saída que dá acesso a área externa da mesma. Esta distância é dada em função da característica construtiva do local que pode ser “X”, “Y” ou “Z”, da ocupação da edificação, se ela é dotada de chuveiros automáticos, e se possui uma ou mais saídas, como mostra na tabela 6.

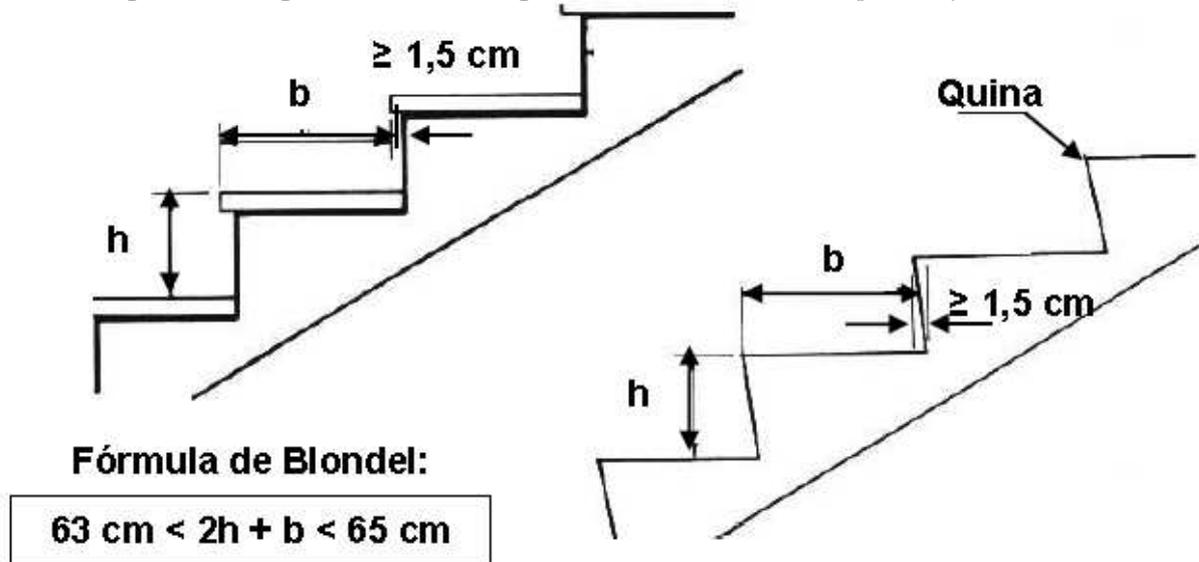
Tabela 6 - Distâncias máximas a serem percorridas para atingir uma saída de emergência

Tipo de edificação	Grupo e divisão de ocupação	Sem chuveiro automático		Com chuveiro automático	
		Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
X	Qualquer	10 m	20 m	25 m	35 m
Y	Qualquer	20 m	30 m	35 m	45 m
Z	C, D, E, F, G ₃ , G ₄ , G ₅ , H, I	30 m	40 m	45 m	55 m
	A, B, G ₁ , G ₂ , J	40 m	50 m	55 m	65 m

Fonte: ABNT, 2001

As escadas, por sua vez, devem ser constituídas com materiais incombustíveis e ter pisos com características antiderrapantes. Sua largura deve estar compatível com a população que possui os pavimentos a serem atendidos. No entanto, a largura mínima é de 1,10 m, podendo haver uma redução de 20 cm por conta dos corrimãos. Os degraus devem possuir altura entre 16 cm e 18 cm, e a largura obedecendo a fórmula de Blondell, isto é, $63 \text{ cm} \leq (2 \times h + b) \leq 64 \text{ cm}$. O bocel, ou seja, a borda saliente sobre o espelho inclinado, deve ter 1,5 cm, no mínimo (ABNT, 2001), conforme a figura 11.

Figura 11 - Largura e altura dos degraus de escada, com balanços de quina e bocel



Fonte: ABNT, 2001

De acordo com a ABNT (2001) o lanço mínimo deve ser de três degraus e o máximo, entre dois patamares consecutivos, não deverá ultrapassar 3,70 m de altura. As escadas carecerão ter patamares a cada 3,70 m de desnível, no mínimo.

Os corrimãos e guarda-corpos são elementos essenciais na segurança dos usuários das escadas por proporcionar a diminuição das possibilidades de quedas e de obstruções dos caminhos durante o processo de evacuação. Os guarda-corpos devem ter altura mínima, em escadas internas à edificação, de 92 cm ao longo dos lanços e 1,05 m ao longo de patamares, corredores e outros e em escadas externas, de 1,30 m. Já os corrimãos com seção circular ou semicircular com diâmetro entre 3,8 e 6,5 cm, devem ser construídos com materiais rígidos, ser fixados firmemente a paredes, barra de suportes ou guarda-corpos para oferecer condição segura de utilização.

Sistema de proteção ativa: para Brentano (2010) as medidas de proteção ativa ou de combate são aquelas que visam combater o fogo já existente, seja para extingui-lo ou mesmo controlá-lo até a chegada dos bombeiros.

De acordo com a ABNT (2001, pág. 03) a proteção ativa é o “tipo de proteção contra incêndio que é ativada manual ou automaticamente em resposta aos estímulos provocados pelo fogo, composta basicamente das instalações prediais de proteção contra incêndio”. São exemplos de aparelhos de proteção ativa os extintores portáteis ou sobre rodas e os hidrantes.

Extintores: o extintor de incêndio é um equipamento de combate ao fogo de fácil operação. Por ser de fácil manuseio e está disponível em vários pontos de uma edificação, é o primeiro equipamento utilizado no combate ao fogo. Porém, o extintor de incêndio deve ser utilizado somente em princípio de incêndio e não quando o mesmo já estiver desenvolvido. Ainda assim, o combate pelo extintor só será eficaz se feito por uma pessoa devidamente treinada, se o equipamento estiver em boas condições e se for utilizado o agente extintor de acordo com a classe do incêndio.

Conforme Brentano (2015, p. 461):

O extintor de incêndio é um aparelho de acionamento manual, portátil ou sobre rodas, constituído de recipiente metálico, que pode ser de aço, cobre, latão ou material equivalente e seus acessórios, que contém no seu interior um agente extintor, que pode ser expelido por um agente propelente e dirigido sobre um foco de fogo com a função de controlá-lo ou extingui-lo.

ABNT (2010), através da norma brasileira (NBR) 12693, fixa as condições exigíveis para projeto, seleção e instalação de sistema de proteção por extintores portáteis e/ou sobre rodas para combate a princípio de incêndio. Esta norma também exige a inspeção e manutenção periódica dos extintores.

O extintor deve ser instalado de maneira que haja menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso, estando visível para que todos os usuários fiquem familiarizados com a sua localização. O extintor deve permanecer protegido contra intempéries e danos físicos em potencial, e não esteja obstruído por qualquer material. O aparelho não deve ser instalado em escadas (ABNT, 2010).

Segundo o CBMSP (2006) o extintor portátil é um equipamento manual, constituído de recipiente e acessório, contendo o agente extintor, destinado a combater princípios de incêndio, sua massa total não pode ultrapassar 20 kg (ABNT, 2010). O extintor sobre rodas também é constituído em um único recipiente com agente para extinção, porém com capacidade até 250 kg (conforme a referida ABNT).

Entendem-se como agentes extintores todas as substâncias capazes de eliminar um ou mais elementos essenciais do fogo (CBMDF, 2006). Ele é de uso obrigatório em todas as edificações, independentemente de quaisquer outras medidas de proteção exigidas (EUZEBIO, 2012).

O agente extintor são substâncias naturais ou industrializadas no estado sólido, líquido ou gasoso, utilizadas na extinção de incêndios. São capazes de

interromper uma combustão, quer por resfriamento, abafamento, isolamento ou inibição da reação em cadeia, quer pela utilização simultânea desses métodos.

A tabela 7 apresenta a descrição dos extintores: água pressurizada, gás carbônico, pó químico (comum e especial), espuma e pó ABC. Serão apresentados também os métodos de extinção do fogo, de acordo com cada agente extintor.

Tabela 7 - Tipos de extintores

TIPOS	DESCRIÇÃO
Água Pressurizada	Indicado para incêndios de classe A . Age por resfriamento e/ou abafamento. Aplicado na forma de jato compacto, chuveiro e neblina. Para os dois primeiros casos, a ação é por resfriamento. Na forma de neblina, sua ação é de resfriamento e abafamento.
Gás Carbônico	Para incêndios da classe C , por não ser condutor de eletricidade age por abafamento, podendo ser também utilizado nas classes A em seu início e na classe B em ambientes fechados.
Pó Químico	Indicado para combater incêndios da classe B . Age por abafamento, podendo ser também utilizados nas classes A e C, nesta última, poderá danificar o equipamento.
Pó Químico Especial	Indicado para incêndios da classe D . Age por abafamento.
Espuma	Para incêndios das classes A e B . Age por abafamento e secundariamente por resfriamento. Por ter água na sua composição, não se pode utiliza-lo em incêndio de classe C.
Pó ABC (Fosfato de Monoamônico)	Para incêndios das classes A, B e C . Age por abafamento. A quantidade e o tipo de extintores devem ser dimensionados para cada ocupação em função da área a ser protegida, das distâncias a serem percorridas até o extintor e dos riscos a proteger.

Fonte: CBMSP, 2006, modificado pelos autores

Quando se fala em proteção por extintores é importante saber claramente a definição de unidade extintora e capacidade extintora. Um extintor de incêndio terá uma unidade extintora se ele tiver uma carga mínima em massa ou volume do agente extintor em seu interior. A carga mínima exigida para ser considerada como

uma unidade extintora é de 10 litros para extintor de água pressurizada, 9 litros para espuma mecânica, 4 kg para pó químico seco e 6 kg para gás carbônico. Já a capacidade extintora é definida pela ABNT (2010, p. 4), através da NBR 12693, como sendo a "medida do poder de extinção do fogo de um extintor, obtida em ensaio prático normalizado".

A capacidade extintora dos extintores é identificada através de caracteres alfanuméricos, onde o número representa a dimensão do fogo que pode ser extinto por uma unidade extintora. A letra maiúscula que segue a numeração indica a classe de fogo adequada para o referido agente extintor.

Outro fator essencial para proteção por extintores de um estabelecimento é identificar a classe de risco da edificação, que leva em consideração a natureza da ocupação do edifício. O CBMMA classifica as edificações através da Norma Técnica (NT) de número 003/97 - Classificação das Edificações quanto aos Riscos de Incêndio.

De acordo com esta norma técnica, para a classificação das edificações quanto aos riscos de incêndio foram adotados fatores de natureza estrutural, ocupacional e humana. O Centro de Ensino, que é o caso que está sendo estudado, se enquadra como uma edificação de médio risco, por ser um local de reunião de público.

A quantidade de unidades extintoras em uma edificação é estabelecida pelo CBMMA através do COSCIP (1995), conforme a tabela 8, devendo ser obedecidos os princípios elencados.

Tabela 8 - Parâmetro básico da quantidade de extintores

RISCO	ÁREA MÁXIMA A SER PROTEGIDA POR UNIDADE EXTINTORA	DISTÂNCIA MÁXIMA PARA O ALCANCE DO OPERADOR
PEQUENO	300 m (trezentos metros quadrados)	20 m (vinte metros)
MEDIO	200 m (duzentos metros quadrados)	15 m (quinze metros)
GRANDE	150 m (cento e cinquenta metros quadrados)	10 m (dez metros)

Fonte: MARANHÃO, 1995

O extintor para risco classe C devem ser distribuídos com base na proteção do risco principal da edificação ou da área de risco, ou seja,

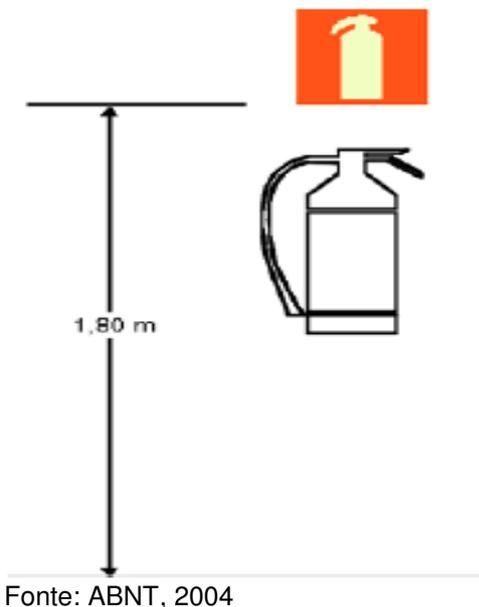
acompanhando-se a mesma dos riscos classe A ou B. Sempre que possível, deve-se instalar estes extintores de classe C próximos a riscos especiais mantendo-se uma distância segura para o operador, tais como: casa de caldeiras, casa de bomba, casa de força elétrica, transformadores e outros riscos.

O COSCIP (1995) estabelece também diversas exigências a serem cumpridas no que se refere à proteção por extintores. Dentre elas, a altura em relação ao piso a serem fixados e as demarcações em pisos para identificação. Os equipamentos devem ser instalados na parede ou em suportes de piso. O aparelho quanto na parede, deverá ser fixado de maneira que nenhuma de suas partes fique acima de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros) do piso.

Segundo a ABNT (2004) na sua NBR 13434-2, descreve a sinalização responsável pela indicação de localização dos extintores de incêndio, através de uma placa de forma quadrada de fundo na cor vermelha com o desenho do extintor na cor branca e pictograma fotoluminescente.

A figura a seguir apresentará a correta instalação de um extintor portátil, assim como sua placa de sinalização:

Figura 12: Sinalização de extintores



No Código de Segurança Contra incêndio e Pânico de 1995, no art. 105º, inciso VI, estabelece:

Nas instalações industriais, depósitos, galpões, oficinas e similares, os locais onde os extintores forem colocados serão sinalizados por circuitos ou setas vermelhas. A área de 1 m² (um metro quadrado) do piso localizado abaixo do extintor será também pintada em vermelho e, em hipótese alguma, poderá ser ocupada.

Hidrantes: a rede de hidrantes tem como objetivo dá continuidade ao combate a incêndio ainda em seu estágio inicial, utilizando como agente extintor a água, através do método de resfriamento, uma vez que os extintores manuais se tornaram insuficiente. Seu combate é feito por ocupantes do prédio devidamente preparados para operar o sistema enquanto os mesmos ainda puderem aproximar-se para o combate do fogo sem colocar suas vidas em risco. Ao utilizar o sistema de hidrantes se faz necessário o desligamento da chave principal de energia da edificação, a fim de evitar acidentes envolvendo descargas elétricas.

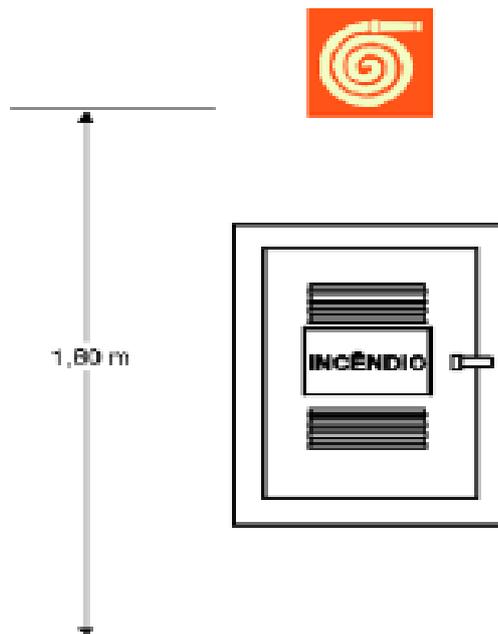
De acordo com o Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo (2006), o sistema de hidrantes é destinado a conduzir e distribuir tomadas de água, com determinada pressão e vazão em uma edificação, assegurando seu funcionamento por determinado tempo.

A norma nacional que tange sobre o dimensionamento e as condições mínimas exigíveis para um sistema de hidrantes é a NBR 13714 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio - da ABNT (2000). No Maranhão a lei que rege o supramencionado é o COSCIP (1995). O Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico (1995, p. 10) define que "o número de hidrante será calculado de tal forma que a distância sem obstáculos, entre cada caixa e os respectivos pontos mais distantes a proteger, seja de, no máximo 30m (trinta metros)".

Segundo a ABNT (2004) na sua NBR 13434-2, descreve a sinalização responsável pela indicação de localização dos hidrantes, através de uma placa de forma quadrada de fundo na cor vermelha e com o símbolo de caracterização do equipamento na cor branca e com efeito fotoluminescente. ABNT (2004), na NBR 13434-1, o equipamento deverá ser fixado de maneira que nenhuma de suas partes fiquem acima de 1,80 m (um metro e oitenta centímetros) do piso.

A figura a seguir apresentará a correta instalação de um hidrante, assim como sua placa de sinalização:

Figura 13: Sinalização do hidrante



Fonte: ABNT, 2004

O sistema de canalização preventiva, ou de hidrantes, é muito utilizado como meio de combate a incêndios, e são compostos basicamente por:

- a) Reservatórios de água;
- b) Bombas;
- c) Redes de tubulação e canalização;
- d) Pontos de tomada de incêndio e Abrigos.

O reservatório de água deve armazenar uma quantidade mínima de água, estipulada em lei, para o uso exclusivo de combate a incêndio, cuja capacidade seja suficiente para garantir o suprimento dos pontos de hidrantes em funcionamento simultaneamente. Este volume de água é chamado de reserva técnica de incêndio.

O sistema de bombas tem como finalidade garantir a vazão e a pressão necessária a efetuar o deslocamento da água no interior das tubulações. O CBMMA estabelece por meio do COSCIP (1995) e da Norma Técnica (NT) de número 003/97 - Padronização dos Sistemas de Bombas de Incêndio - os parâmetros a serem seguidos. Ressalta-se que, as bombas deverão entrar em funcionamento de forma automática.

A rede de tubulação ou canalização tem como objetivo conduzir a água do reservatório específico até os pontos de hidrantes localizados no interior e

arredor da edificação. A rede de tubos é complementada por conexões, válvulas de bloqueio e manômetros.

Conforme Brentano (2015, p. 510):

As tomadas de incêndio são pontos de água para alimentar as mangueiras de hidrantes ou mangotinhos, comandados por válvulas angulares ou de esfera de abertura rápida, respectivamente. Poderão ter uma ou duas saídas de água para os sistemas de hidrantes, de acordo com a classe de risco, e somente uma para o sistema de mangotinhos.

O abrigo de mangueiras deve proteger os equipamentos contidos no seu interior (mangueiras, esguichos, entre outros) contra intempéries e danos diversos, devendo ainda ser da cor vermelha, embutido ou aparente e dotado de porta. Na tampa metálica deverá ter a inscrição "INCÊNDIO".

Outro componente do sistema é o hidrante de recalque ou registro de passeio. O CBMMA através do COSCIP (1995), estabelece que o hidrante de recalque será do tipo gaveta. Deverá também ser conectado à válvula um adaptador para engate tipo *storz* e este acoplado a um tampão com corrente. Esses elementos deverão estar protegidos por uma caixa metálica e tampa metálica medindo 30 cm x 40 cm. É o modelo de hidrante utilizado nas edificações, para proteção própria.

“O hidrante de passeio (hidrante de recalque) será localizado junto à via de acesso de viaturas, sobre o passeio e afastado dos prédios, de modo que possa ser operado com facilidade” (MARANHÃO, 1995, p. 11).

4.4 Medidas Urbanísticas

A segurança contra incêndio e pânico inicia-se no planejamento de uma cidade, bairro ou quadra, isto é, no planejamento urbanístico. Nessa fase, deve ser pensado o porte das edificações (altas ou baixas), conjuntamente com a definição dos critérios de parcelamento territorial (taxa de ocupação dos lotes, afastamentos e vias de acesso), de destinação dos imóveis (comerciais, residenciais ou industriais) e a localização dos hidrantes urbanos e do quartel de atendimento a emergências (CAMPOS E CONCEIÇÃO, 2006). Assim, um projeto de segurança contra incêndio deve considerar não só o edifício propriamente dito, mas também o seu entorno imediato e a sua inserção na malha urbana.

Seito (2008) afirma que considerando as condições do lote urbano, é importante avaliar e verificar a possibilidade de previsão de:

- a) Acesso ao lote da edificação por viaturas de emergência;
- b) Aproximação da viatura do bombeiro à edificação para salvamento das vítimas e combate ao fogo;
- c) Distância segura da edificação em relação às construções vizinhas, dentro do mesmo lote ou em lotes adjacentes;
- d) Localização segura das saídas de emergência no nível da descarga e de um abrigo seguro às vítimas do incêndio, sem conflito com a aproximação de equipes externas de emergência.

Segundo França (2010, p. 6), diz que “A acessibilidade segura do socorro especializado também tem que ser contemplada, pois as medidas urbanísticas são de suma importância para o alcance, manobra de viaturas e combate efetivo”. Entretanto, a participação de profissionais especializados em segurança contra incêndio e pânico na fase de urbanismo ainda é muito incipiente no País.

Para facilitar a aproximação e o acesso das escadas e outros equipamentos de bombeiros pelo exterior da edificação, é necessário um projeto adequado de implantação do edifício em relação aos lotes vizinhos, assim como aos logradouros públicos.

Para uma rápida atuação dos bombeiros no local, é necessária a provisão de um equipamento urbano de apoio, que é o hidrante urbano ou público, já que a água da reserva de incêndio das edificações tem um volume finito. Esse equipamento é instalado no passeio público pela agência concessionária de água no município e é projetado para fornecer água para as viaturas de combate do corpo de bombeiros, por meio de sua rede de distribuição.

De acordo com Rosso (1975 apud SEITO, 2008) a ação contra o fogo pode ser orientada sob três critérios:

- a) Garantir a incolumidade das pessoas;
- b) Assegurar a salvaguarda dos bens;
- c) Permitir a recuperação da edificação.

Para garantir a incolumidade da população da edificação, deve ser definido em projeto o tempo em que essa condição deve ser mantida. Isso envolve as características da edificação e a sua localização. Tem-se assim um condicionamento ao trânsito e às características da rua em que a edificação se situa: largura, declividade, tipo e condição da pavimentação, formas de posteameto da

rede aérea, e ao abastecimento de água para que ocorra uma operação mais eficiente dos meios de combate e salvamento (SEITO, 2008).

4.5 Sistema de Comando de Incidente – SCI

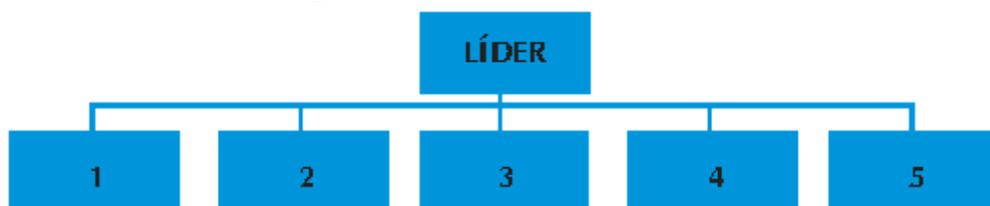
O Sistema de Comando de Incidentes - SCI foi desenvolvido na década de 70 como resposta a vários incêndios que atingiram os Estados Unidos. Após diversas análises, chegaram à conclusão que o grande problema que resultou em perdas humanas, materiais e ambientais estava na complicada maneira de coordenar diversos órgãos de modo articulado e eficiente.

Segundo o Manual de Sistema de Comando de Incidentes do Distrito Federal (2011) o SCI é uma ferramenta de gerenciamento de incidentes padronizada, que permite ser adotada uma organização integrada para suprir as complexidades e demandas de incidentes, visando à proteção da vida, da propriedade e do meio ambiente.

O SCI possui princípios que permitem impulsionar de modo eficaz e seguro eventos de causa natural ou provocada pelo homem. De acordo com o CBMDF (2011, grifo nosso), os princípios que norteiam o sistema, são:

- a) Terminologia comum: Uso de nomes comuns para os recursos e instalações, funções e níveis do sistema organizacional;
- b) Alcance de controle: O profissional envolvido no incidente só poderá ter sob sua supervisão um número máximo de 07 (sete) pessoas, sendo que o ótimo seria 05 (cinco) pessoas;

Figura 14: Alcance de controle ideal

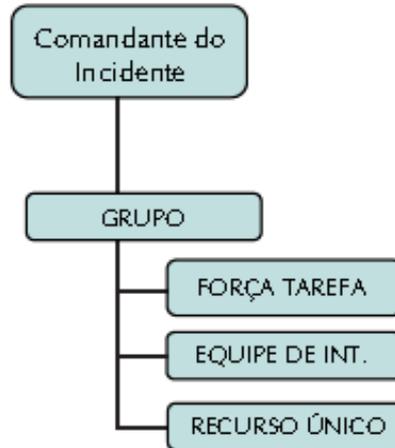


Fonte: CBMDF, 2011

- c) Organização modular: A expansão do SCI ocorre de baixo para cima de acordo com a chegada dos recursos na cena, e de cima para baixo de

acordo com as necessidades estabelecidas pelo comandante do incidente;

Figura 15 - Organização modular



Fonte: CBMDF, 2011

- d) Comunicações integradas: As comunicações são estabelecidas em um único plano, no qual serão utilizadas a mesma terminologia, canais e frequências, e as redes de comunicações são propostas dependendo do tamanho e complexidade do incidente;
- e) Plano de ação no incidente (PAI): São planejamentos operacionais elaborados no momento da ocorrência para uma melhor resposta do incidente. O PAI se estrutura nos seguintes tópicos: objetivos, estratégias, organização e recursos requeridos;
- f) Cadeia de comando: Cada profissional dentro da organização se dirige somente a uma pessoa para repassar informações a respeito do incidente;
- g) Comando unificado: Ocorre quando várias instituições estão diretamente ligadas no gerenciamento do incidente. Embora as decisões sejam tomadas em conjunto, deve haver um único comandante;
- h) Instalações padronizadas: As instalações que constituem o SCI devem estar bem localizadas, sinalizadas, em locais seguros e possuírem uma denominação comum. São instalações padronizadas o posto de comando, base, área de espera, etc;
- i) Manejo integral dos recursos: Este princípio garante a segurança do pessoal, maximiza a eficácia do sistema, contabiliza e controla o uso dos

recursos, reduz a dispersão no fluxo de comunicações e mantém o alcance de controle.

Assim, o Sistema de Comando de Incidentes é um processo padronizado para a organização de incidentes de naturezas diversas, que permite o uso de uma estrutura organizacional flexível e dotada de princípios para melhor resposta de um evento.

5 PLANO DE EMERGÊNCIA

Considera-se como emergência, toda ocorrência atípica que implique em uma condição de agitação parcial ou total, a um verificado sistema. Emergências abrangem três conjuntos de ações, apartadas pelo momento de tempo e designadas: prevenção, tratamento das emergências e análise. A prevenção constitui o conjunto de medidas executadas com o escopo de impedir ou diminuir os resultados de uma emergência. O tratamento de uma emergência compõe o conjunto de medidas tomadas para tornar mínimo o efeito da emergência, no andamento imediatamente posterior a sua ocorrência. A apreciação está arrolada ao trabalho realizado para determinar as causas de uma emergência.

Segundo Ferreira (2007) o objetivo geral de um plano de emergência consiste em definir a estrutura organizacional incluindo os meios humanos e materiais e estabelecer os procedimentos adequados para atuação em caso de emergência, de modo a garantir a proteção dos colaboradores, da instituição, a defesa de seu patrimônio e a proteção ao ambiente. O plano de emergência necessita considerar os seguintes aspectos: descrição das instalações envolvidas; cenários de acidentes considerados; área de abrangência e limitações do plano; estrutura organizacional, contemplando as atribuições e responsabilidades dos envolvidos; ações de resposta às situações de emergência compatíveis com os cenários acidentais considerados; recursos humanos e materiais; plantas de localização da instalação, incluindo a vizinhança sob risco; e alternativas de energia elétrica.

Assim, o sucesso do plano de emergência tem como objetivo principal a retirada e o abandono das pessoas do prédio sem pânico. Para que todos se retirem de forma tranquila e sem confusões é preciso que conheçam o plano e tenham realizados diversos exercícios e simulados, de tal maneira que numa circunstância real de incêndio exista uma expectativa de sobrevivência de todos ocupantes (MORAES, 2007).

5.1 Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Criada pela Lei 3.260 de Agosto de 1972, a Universidade Estadual do Maranhão teve sua origem na Federação das Escolas Superiores do Maranhão –

FESM, com o objetivo de ordenar os setores do sistema educacional superior do Maranhão. A Lei nº 4.400 de 1981 transformou a FESM na Universidade Estadual do Maranhão, que através do Decreto Federal nº 94.143 de março de 1987, teve seu funcionamento autorizado, como uma autarquia de regime especial e como pessoa jurídica de direito público. Inicialmente a universidade possuía 03 campi localizados em São Luís, Caxias e Imperatriz, atualmente além destes, a Universidade conta com outros 20 campi distribuídos em todo o Estado do Maranhão.

A UEMA, de início, era vinculada à Secretaria Estadual de Educação, porém, em 1999, após reformas administrativas feitas, a SEDUC foi transformada em Gerência de Estado de Desenvolvimento Humano – GDH. A Lei Estadual nº 7.734 de 2002 desvinculou a UEMA da GDH, e a integrou a Gerência de Estado de Planejamento e Gestão.

Já em 2003, através da Lei nº 7.844, foi criado o Sistema Estadual de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, no qual a UEMA passou a fazer parte, e a universidade vinculou-se a hoje conhecida Secretária de Estado de Ciência, Tecnologia, Ensino Superior e Desenvolvimento Tecnológico – SECTEC.

São objetivos da UEMA, promover o ensino de graduação e pós-graduação, a extensão universitária e a pesquisa, a difusão do conhecimento, a produção de saber e de novas tecnologias interagindo com a comunidade, com vistas ao desenvolvimento social, econômico e político do Maranhão.

5.1.1 Caracterização do Centro de Ciências Tecnológicas

5.1.1.1 Aspectos físicos

O Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Estadual do Maranhão tem sua localização geográfica de acordo com a figura 16, possuindo as seguintes coordenadas:

- a) Noroeste: Av. Lourenço Vieira da Silva;
- b) Oeste: Parque Independência;
- c) Norte: avenida principal da Cidade Operária

Figura 16 – Localização geográfica do Centro de Ciências Tecnológicas da Uema



Fonte: GOOGLMAPS

De posse do conhecimento histórico e dos aspectos físicos da edificação em análise, torna-se necessário para o estudo, classificar a edificação dentro do código e das normas específicas que definem seus parâmetros relacionados a outras edificações. A saber, a NBR 9077 (2001) e a Lei nº 6.546 de 29/12/1995, que trata da segurança contra incêndio e pânico do Estado do Maranhão, se a qual não se torna possível, dimensionar os princípios básicos de um projeto arquitetônico, como distância máxima a percorrer, número de saídas, escadas, dimensionamento linear das saídas etc.

Figura 17 – Centro de Ciências Tecnológicas – UEMA



Fonte: AUTORES

A edificação, após o enquadramento foi classificada como grupo **E** (Educativa e cultura física) e divisão **E₄** como Centro de Treinamento Profissional conforme a tabela 9.

Tabela 9 - Classificação das edificações quanto a sua ocupação

GRUPO	OCUPAÇÃO	DESCRIÇÃO
A	Residencial	Habitações unifamiliares, multifamiliares ou coletivas.
B	Serviços de hospedagem	Hotéis e assemelhados
C	Comercial varejista	Lojas, armazéns e centros de compras em geral.
D	Serviços profissionais, pessoais e técnicos	Locais de prestação de serviço, agências bancárias, laboratórios.
E	Educativa e cultura física	Escolas em geral, pré-escolas, centros de treinamento profissional.
	Física	Profissionais, locais de ensino de práticas esportivas.
F	Locais de reunião de público	Museus, bibliotecas, igrejas, estádios, ginásios, teatros em geral, restaurantes, lanchonetes, recreação pública, entre outros.
G	Serviços automotivos	Garagens em geral (privadas ou públicas), postos de abastecimento, oficinas de conserto, abrigos para aeronaves.
H	Serviços de saúde e institucionais	Hospitais em geral e veterinários, asilos, orfanatos, repartições públicas, edificações das forças armadas e policiais, consultórios médicos e odontológicos.
I	Industrial, comercial de alto risco, atacadista e depósitos	Locais onde atividades exercidas e materiais utilizados apresentam baixo (carga de incêndio inferior a 300MJ/m ²) e médio (carga entre 300 e 1200MJ/m ²) potencial de incêndio, este último também depósitos, e também locais com alto risco de incêndio.
J	Depósitos de baixo risco	Depósitos de todos os tipos e de material combustível (não será permitida a instalação a menos de 100m de escolas, asilos, quartéis, templos, hospitais, e outros locais julgados impróprios pelo Corpo de Bombeiros conforme a lei do Maranhão (1995, modificado pelos autores)).

Fonte: ABNT, 2001

Neste contexto, a definição da altura é fator fundamental para a classificação da edificação que segundo a Tabela 10, se enquadra no código **L** (edificações baixas, ou seja, altura $\leq 6,00$ m).

Tabela 10 - Classificação das edificações quanto à altura

	Tipo de edificação		Alturas contadas da soleira de entrada ao piso do último pavimento, não consideradas edículas nos áticos destinados a casas de máquinas e terraço descobertos (H).
Código	Denominação		
K	Edificações térreas		Altura contada entre o terreno circundante e o piso da entrada igual ou inferior a 1 m
L	Edificações baixas		Altura ≤ 6 m
M	Edificações de média altura		6 m < altura ≤ 12 m
N	Edificações medianamente altas		12 m < altura ≤ 30 m
O	Edificações altas	0 – 1	Altura > 30 m
		0 – 2	Edificações dotadas de pavimento recuados em relação aos pavimentos inferiores, de tal forma que as escadas dos bombeiros não possam atingi-las, ou situadas em locais onde é impossível o acesso de viaturas de bombeiros, desde que sua altura seja maior que 12 m.

Fonte: ABNT, 2001

As características construtivas do CCT - UEMA são: alvenaria de tijolo cerâmico, telha metálica, laje de concreto armado, dentre outras. Sendo assim, enquadrada no item Z da Tabela 11.

Tabela 11 - Classificação das edificações quanto as suas características construtivas

CÓDIGO	TIPO	Especificação	Exemplo
X	Edificação em que a propagação do fogo é fácil	Edificações com estrutura e entrepisos combustíveis.	Prédios estruturados em madeira, prédios com entrepisos de ferro e madeira, pavilhões em arcos de madeira laminada e outros.
Y	Edificação com mediana resistência ao fogo	Edificações com estrutura resistente ao fogo, mas com fácil propagação de fogo	Edificações com paredes-cortinas de vidro ("cristaleiras"); edificações com janelas sem peitoris (distância entre vergas e peitoris das aberturas do andar seguinte menor que 1,00 m);

		entre os pavimentos.	lojas com galerias elevadas e vãos abertos e outros.
Z	Edificação em que a propagação do fogo é difícil	Prédios com estrutura resistente ao fogo e isolamento entre pavimentos.	Prédios com concreto armado calculado para resistir ao fogo, com divisórias incombustíveis, sem divisórias leves, com parapeitos de alvenaria sob as janelas ou com abas prolongando os entresijos e outros.

Fonte: ABNT, 2001

5.2 Idealização e planejamento do estudo

A pesquisa tem como objetivo investigar o conhecimento e a percepção dos alunos e funcionários do CCT, relativo ao tema riscos de incêndio, e suas implicações em relação as medidas de proteção.

O estudo contempla os alunos, professores e funcionários, sendo feita uma comparação com os conhecimentos acerca dos meios preventivos e as condições de interpretação no que diz respeito a situação de proteção contra incêndio que o prédio possui.

5.2.1 Elaboração dos questionários

O questionário elaborado foi baseado nas dificuldades que o prédio apresenta. Foram aplicados dois tipos de questionários, sendo um para todo o corpo discente e o outro para os docentes e demais funcionários administrativos. Na sua elaboração foi considerada a definição dos conteúdos, para que através dele se consiga obter a informação necessária para dar resposta aos objetivos do estudo.

Durante a elaboração das perguntas, a linguagem utilizada deve ser clara para que todos, independentemente da idade e nível de ensino, consigam facilmente perceber o que se pretende.

As questões escolhidas para o questionário foram questões fechadas, em que o questionado apenas se limita a responder dentro dos parâmetros que lhe são fornecidos: sim, não e talvez.

Para identificação do quantitativo da população obtivemos junto à coordenação dos cursos que compõe o prédio.

5.2.2 Aplicações dos questionários

Foram aplicados questionários, com ajuda dos cadetes do 1º ano do Curso de Formação de Oficiais – Bombeiro Militar - CFOBM, com os professores, alunos e funcionários de diferentes períodos. Foi importante organizar os horários devido as atividades que os cadetes desenvolvem durante a sua rotina, a tarefa foi bastante árdua, pois os horários dos professores eram bem variados.

5.3 Caracterização da amostra

5.3.1 Corpo discente

A quantidade de alunos matriculados nos cursos presentes no CCT – UEMA é de 1.450 alunos, quantitativo este fornecido pela secretaria do Centro, conforme apresenta a tabela 12:

Tabela 12 - Alunos cursando x amostra

CURSOS	ALUNOS CURSANDO	QUESTIONARIOS APLICADOS
CFO	57	57
ENGENHARIA CIVIL	398	132
ENGENHARIA MECANICA	393	72
ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO	300	53
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	302	106
TOTAL	1.450	420

Fonte: AUTORES

Em função de adversidades para aplicação do questionário, a amostra que serviu de base ao estudo foi de 420 alunos (28,9%).

Gráfico 1 - Percentagem de questionários em estudo – Corpo Discente



Fonte: AUTORES

5.3.2 Corpo docente e demais funcionários

O objetivo foi aplicar o estudo à maioria do corpo docente e demais funcionários administrativos, num total de pessoas baseados em lista fornecida pela instituição, conforme tabela 13.

Tabela 13 - Relação do corpo docente e demais funcionários

CARGOS	QUANTIDADE	TOTAL DE QUESTIONÁRIOS APLICADO
Demais funcionários administrativos	30	18
Professores	125	34
Total	155	52

Fonte: AUTORES

Em função de adversidades para aplicação do questionário, a amostra que serviu de base ao estudo foi de 34 (trinta e quatro) docentes e 18 (dezoito) funcionários, uma vez que 54,8% (N=63) não conseguimos contatar ou não responderam o questionário.

Gráfico 2 - Percentagem dos questionários em estudo – Corpo Docente



Fonte: AUTORES

5.4 Análises dos dados e discussão dos resultados

Embora o questionário aplicado ao corpo docente seja basicamente o mesmo que foi aplicado aos alunos, proceder-se-á em seguida a análise por proposição, separada conforme a caracterização da amostra analisada.

5.4.1 Corpo docente

Proposição 1: Os professores, funcionários e alunos em suas atividades estão expostos aos diversos tipos de riscos e/ou perigos, inclusive os decorrentes de um incêndio?

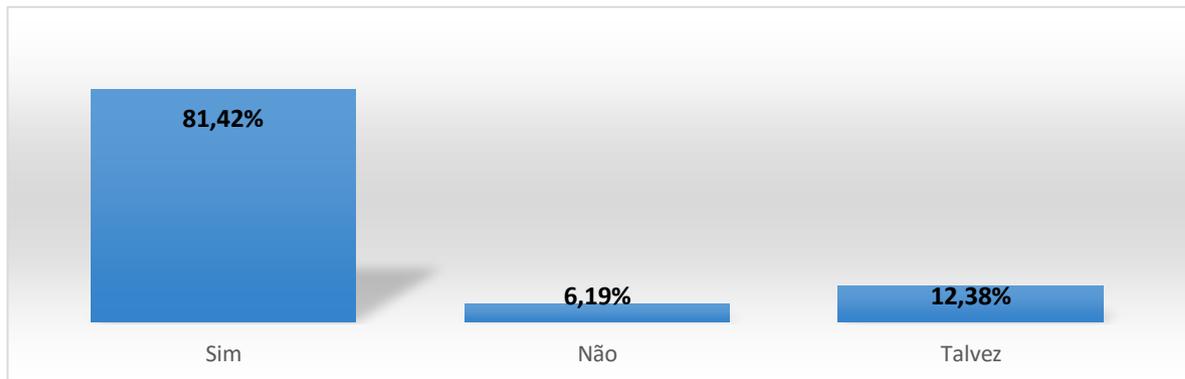
Através da tabela 14 e do gráfico 3, observa-se as respostas atribuídas a proposição.

Tabela 14 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 1

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	342	81,42%
Não	26	6,19%
Talvez	52	12,38%

Fonte: AUTORES

Gráfico 3 - Percentagem de respostas dos alunos à proposição 1



Fonte: AUTORES

Constata-se que 81,42% da amostra analisada concordam que sim, que no CCT existem possibilidade de ocorrer um incêndio e que estão expostos a diversos tipos de riscos ou perigo. Entretanto 6,19 % dos alunos analisados afirmam não possuir risco no Centro de Ciências Tecnológicas, já 12,38% dos entrevistados ficaram na dúvida das possibilidades de riscos no CCT.

Proposição 2: Não existe possibilidade de acontecer um sinistro do tipo incêndio no Centro de Ciências Tecnológicas?

Tabela 15 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 2

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	348	82,85%
Não	18	4,28%
Talvez	54	12,85%

Fonte: AUTORES

Gráfico 4: Percentagem de respostas dos alunos à proposição 2



Fonte: AUTORES

Constata-se que 82,85% da amostra analisada disseram sim, que existe possibilidade de um sinistro tipo incêndio no prédio em estudo e 4,28% respondeu que discorda da possibilidade de qualquer sinistro no CCT. Evidencia-se que uma parcela da população 12,85%, demonstra não ter uma percepção aos riscos presentes no prédio em questão.

Proposição 3: A minha universidade possui diversos aparelhos extintores de incêndio com agentes adequados para as diversas classes de incêndio?

Tabela 16 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 3

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	96	22,85%
Não	208	49,52%
Talvez	114	27,63%

Fonte: AUTORES

Gráfico 5 - Percentagem de respostas dos alunos à proposição 3



Fonte: AUTORES

A população analisada 22,85% acha que o sistema preventivo é eficiente para o prédio. Evidencia-se que parte da população analisada (49,52%) tem ciência de que o CCT não dispõe de uma adequada infraestrutura de proteção por aparelhos extintores. Uma parcela (27,63%) optou por talvez, por desconhecerem os aparelhos extintores e as classes de incêndio que o prédio possui.

Talvez o uso de termos técnicos (agente e classes de incêndio), tenha influenciado nas respostas.

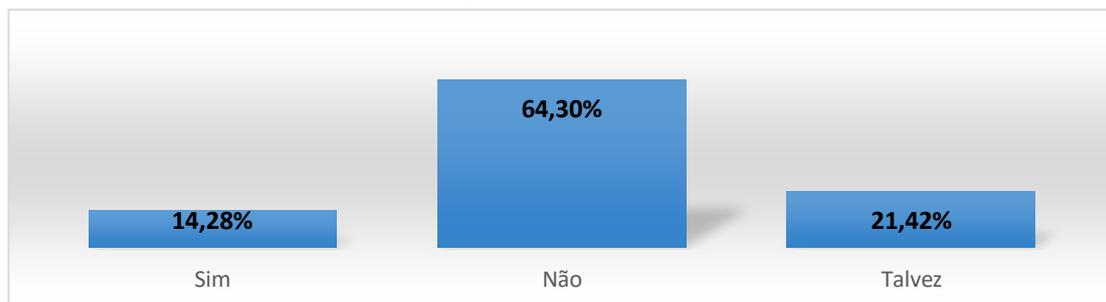
Proposição 4: Os professores, funcionários e alunos da minha universidade conhecem as classes de incêndio, os tipos de extintores e a localização dos preventivos do prédio?

Tabela 17 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 4

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	60	14,28%
Não	270	64,30%
Talvez	90	21,42%

Fonte: AUTORES

Gráfico 6 - Percentagem de respostas dos alunos à proposição 4



Fonte: AUTORES

Constata-se que 14,28% da amostra disseram ter conhecimento das classes de incêndio e 64,30% discorda, evidencia-se que a população analisada não tem conhecimento sobre as classes de incêndio. Um percentual expressivo foi o talvez, pois deve ser do conhecimento de alguns as classes de incêndio e a localização dos preventivos do prédio.

Proposição 5 : Os funcionários e professores da minha universidade conhecem a localização dos extintores e sabem manuseá-los corretamente.

Tabela 18 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 5

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	38	9,06%
Não	100	23,80%
Talvez	282	67,14%

Fonte: AUTORES

Gráfico 7 - Percentagem de respostas dos alunos à proposição 5



Fonte: AUTORES

Constata-se que 9,06% da amostra afirmam saber utilizar e a localização dos extintores, e 23,80% disseram que não sabem utilizar os extintores e que mesmo sabendo sua localização pouco poderia ajudar. Evidencia-se que população analisada tem conhecimento que o CCT não dispõe de uma adequada infraestrutura de proteção por aparelhos extintores e não existe pessoal capacitado para a sua utilização. Um percentual expressivo de 67,14%, responderam talvez, evidenciando o desconhecimento dos preventivos.

Proposição 6: Se acontecesse um princípio de incêndio na sala de aula, minha primeira providência seria telefonar para o corpo de bombeiros?

Tabela 19 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 6

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	210	50%
Não	54	12,85%
Talvez	158	35,15%

Fonte: AUTORES

Gráfico 8: Percentagem de respostas dos alunos à proposição 6



Fonte: AUTORES

Constata-se que o item com maior percentual (50%) foi o sim, que a melhor opção seria ligar para o corpo de bombeiro. Entretanto, existe um percentual expressivo que não ligaria para o socorro (12,85%). Uma parcela significativa (35,15%) optou pela posição talvez. Evidencia-se que a população analisada não tem certeza qual seria a providencia a ser tomada, no caso de um princípio de incêndio.

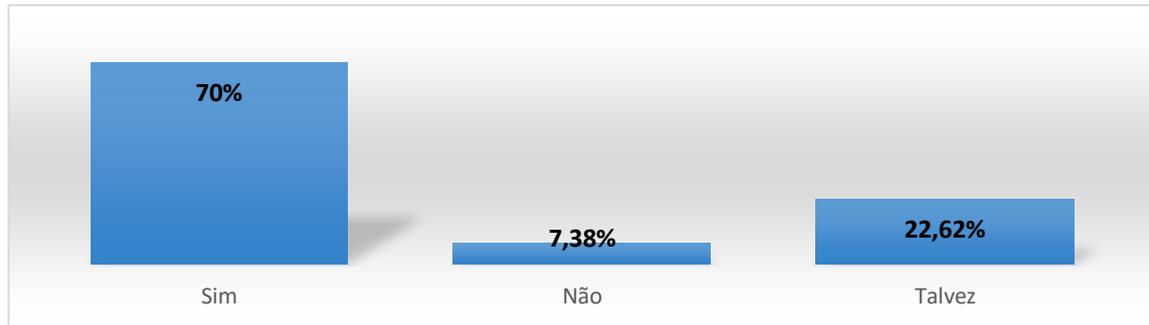
Proposição 7: Caso ocorra um princípio de incêndio no sistema elétrico da sala de aula e existindo a possibilidade de sua propagação, eu pegaria o extintor mais próximo e iniciaria o combate ao incêndio?

Tabela 20 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 7

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	294	70%
Não	31	7,38%
Talvez	75	22,62%

Fonte: AUTORES

Gráfico 9 - Percentagem de respostas dos alunos à proposição 7



Fonte: AUTORES

Constata-se que houve um item com percentual expressivo (70%) para o sim, sendo que essa opção não seria a mais adequada, devido o desconhecimento dos tipos de extintores que a população apresenta, dificultando assim a extinção de um possível incêndio. Já (7,38%) da amostra responderam que não iniciariam ao combate a incêndio em situações adversas, (22,62%) ficariam na dúvida em relação qual melhor procedimento a ser tomado em uma situação de incêndio e pânico. Os resultados apresentados também indicam a necessidade de treinamento e palestras relacionadas com planos de emergências e atitudes a serem tomadas durante um incêndio.

Proposição 8: Na minha universidade periodicamente são realizadas palestras sobre segurança, riscos de incêndio e procedimentos a serem adotados no caso de uma retirada de emergência?

Tabela 21 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 8

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	12	2,86%
Não	408	97,14%
Talvez	0	0%

Fonte: AUTORES

Gráfico 10 - Percentagem de respostas dos alunos à proposição 8



Fonte: AUTORES

Constata-se que 2,86% acham que há um sistema de informação, já 97,14% responderam que não existe na universidade nenhum tipo de informação a cerca da segurança do prédio. Evidencia-se que a população analisada percebe a falta de um programa de prevenção contra incêndios e pânico, a necessidade de disseminação de informações relacionadas com a segurança e a não existência de uma cultura de segurança na estrutura organizacional do CCT.

Proposição 9: Acredito que os treinamentos e a existência de uma brigada de incêndio ajudarão na retirada das pessoas de forma segura do CCT, em caso de incêndio?

Tabela 22 - Frequência / Percentagem de respostas dos alunos à proposição 9

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	384	91,4%
Não	0	0%
Talvez	16	8,6%

Fonte: AUTORES

Gráfico 11 - Percentagem de respostas dos alunos à proposição 9



Fonte: AUTORES

Constata-se que (91,4%) disseram que sim. Evidencia-se que a população analisada percebe que a implantação de uma brigada de incêndio será importante para a retirada das pessoas de forma segura do CCT, em caso de uma ocorrência do tipo incêndio, já (8,60%) afirma que uma brigada no Centro de Ciências Tecnológicas não seria de grande expressividade.

5.4.2 Corpo docente e demais funcionários

Proposição 1: Os professores, funcionários e alunos em suas atividades estão expostos aos diversos tipos de riscos e/ou perigos, inclusive os decorrentes de um incêndio?

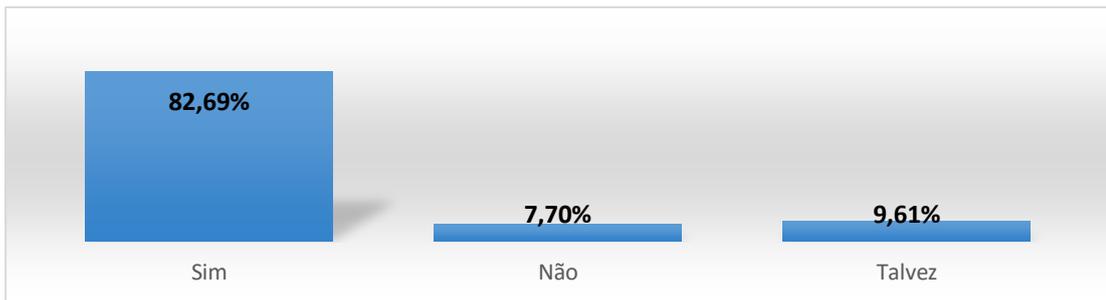
Através da tabela 23 e do gráfico 12, observam-se as respostas atribuídas à proposição.

Tabela 23 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 1

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	43	82,69%
Não	4	7,70%
Talvez	5	9,61%

Fonte: AUTORES

Gráfico 12 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 1



Fonte: AUTORES

Constata-se que (82,69%) da amostra analisada disseram que sim, que estão expostos a diversos tipos de riscos e/ou perigos, inclusive os decorrentes de um incêndio. Entretanto, uma parcela de (7,70%) disseram que não existe possibilidades do CCT passar por este tipo de perigo e (9,61%) optou pela opção neutra, evidenciando que uma parcela da população analisada não reconhece a possibilidade de riscos e/ou perigos, inclusive de um incêndio, nem demonstra percepção aos riscos associados ao ambiente laboral.

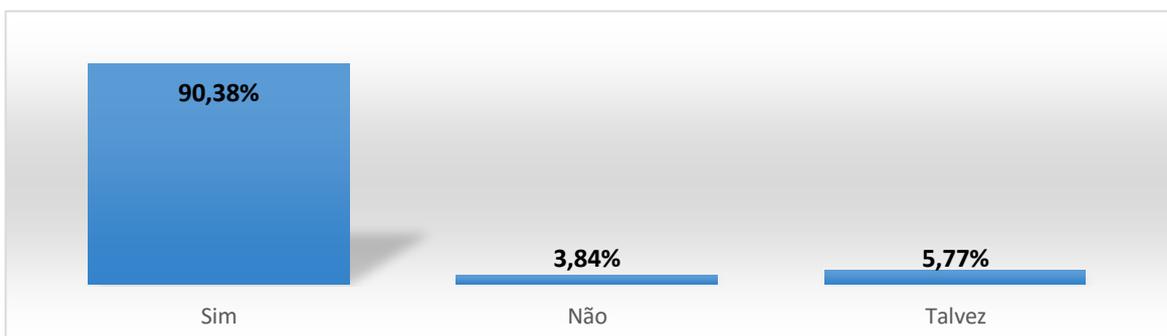
Proposição 2: Não existe possibilidade de acontecer um sinistro do tipo incêndio no Centro de Ciências Tecnológicas?

Tabela 24 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 2

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	47	90,38%
Não	2	3,84%
Talvez	3	5,77%

Fonte: AUTORES

Gráfico 13 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 2



Fonte: AUTORES

Constata-se que (90,38%) da amostra disseram que sim que existe a possibilidade de um incêndio no prédio. Já (3,84%) da amostra disseram que não existe possibilidades de um sinistro tipo incêndio no prédio, (5,77%) ficaram na dúvida se existe possibilidades ou não de um incêndio no prédio em questão.

Proposição 3: A minha universidade possui diversos aparelhos extintores de incêndio com agentes adequados para as diversas classes de incêndio?

Tabela 25 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 3

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	17	32,69%
Não	28	53,84%
Talvez	7	13,47%

Fonte: AUTORES

Gráfico 14 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 3



Fonte: AUTORES

Constata-se que (32,69%) da amostra disseram que sim, que existem aparelhos extintores adequados para as diversas classes de incêndio, já (53,84%) da amostra analisada afirmaram que não existem extintores adequado no CCT, no entanto (13,47%) da população analisada tem dúvidas se há ou não extintores adequados no Centro de Ciências Tecnológicas.

Proposição 4: Os professores, funcionários e alunos da universidade conhecem as classes de incêndio, os tipos de extintores e a localização dos preventivos do prédio.

Tabela 26 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 4

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	15	28,48%
Não	32	61,53%
Talvez	5	9,99%

Fonte: AUTORES

Gráfico 15 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 4



Fonte: AUTORES

Constata-se que (28,48%) afirmam ter conhecimento dos tipos de extintores e sabem onde estão localizados no prédio, e (61,53%) disseram não possuem conhecimentos adequados para estes tipos de preventivos. Um percentual menos expressivo de (9,99%) talvez não conheçam estes preventivos.

Proposição 5: Os professores, funcionários e alunos da minha universidade conhecem a localização dos extintores e sabem manuseá-los corretamente?

Tabela 27 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 5

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	4	7,69%
Não	36	69,23%
Talvez	12	23,07%

Fonte: AUTORES

Gráfico 16: Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 5



Fonte: AUTORES

Constata-se que (7,69%) conhecem os extintores e sabem manuseá-los adequadamente e (69,23%) Não sabem manusear adequadamente os tipos de extintores existente no CCT, já (23,07%) da poluição estudada apresentou duvidas no manuseio dos preventivos encontrados no prédio e desconhecimento da localização dos preventivos.

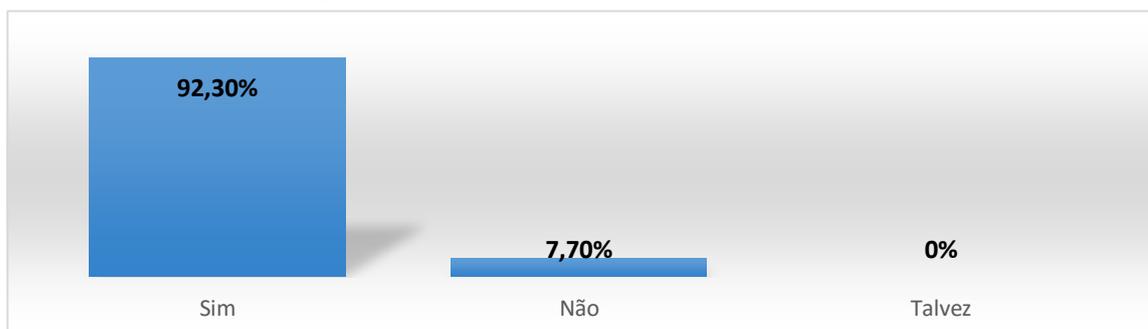
Proposição 6: Se acontecesse um princípio de incêndio na sala de aula, minha primeira providência seria telefonar para o corpo de bombeiros?

Tabela 28 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 6.

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	48	92,30%
Não	4	7,70%
Talvez	0	0%

Fonte: AUTORES

Gráfico 17 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 6



Fonte: AUTORES

Constata-se que houve um maior percentual na alternativa sim (92,30%) sendo a melhor opção, pois em uma situação de emergência o corpo de bombeiro é a melhor resposta nessa ocasião. Entretanto, (7,70%) optou por não chamar o corpo de bombeiros tentando resolver a situação da melhor forma. Já ninguém optou pela posição talvez não apresentando dúvidas em relação às medidas a serem tomadas em situações de emergência.

Proposição 7: Caso ocorra um princípio de incêndio no sistema elétrico da sala de aula e existindo a possibilidade de sua propagação, eu pegaria o extintor mais próximo e iniciaria o combate ao incêndio?

Tabela 29 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 7

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	22	42,30%
Não	18	34,61%
Talvez	12	23,08%

Fonte: AUTORES

Gráfico 18 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 7



Fonte: AUTORES

Constata-se que o percentual expressivo foi de (42,30%) com a resposta sim, que iniciariam o combate ao incêndio mesmo não sabendo manusear os extintores. Entretanto 34,61% responderam que não iniciariam o combate ao incêndio devido ao desconhecimento dos preventivos. Já (23,08%) optaram pela opção neutra, sinalizando o desconhecimento dos termos empregados: propagação e extintor. Os resultados apresentados também indicam a necessidade de treinamento e palestras relacionadas com planos de emergências e atitudes a serem tomadas durante um incêndio.

Proposição 8: Na minha universidade periodicamente são realizadas palestras sobre segurança, riscos de incêndio e procedimentos a serem adotados no caso de uma retirada de emergência?

Tabela 30 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 8

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	6	11,53%
Não	46	88,46%
Talvez	0	0%

Fonte: AUTORES

Gráfico 19 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 8



Fonte: AUTORES

Constata-se que 11,53% afirmam ter palestras periódicas sobre o sistema de segurança que o prédio apresenta e 88,46% da população evidencia-se que a população analisada percebe a falta de um programa de prevenção de incêndios, a necessidade de disseminação de informações relacionadas com a segurança e a não existência de uma cultura de segurança na estrutura organizacional do CCT.

Proposição 9: Acredito que os treinamentos e a existência de uma brigada de incêndio ajudarão na retirada das pessoas de forma segura do CCT, em caso de incêndio.

Tabela 31 - Frequência / Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 9

Alternativas	Frequência	Percentagem
Sim	52	100%
Não	0	0%
Talvez	0	0%

Fonte: AUTORES

Gráfico 20 - Percentagem de respostas dos professores e funcionários à proposição 9



Fonte: AUTORES

Constata-se que 100% dos funcionários e professores ver a necessidade da implantação de uma brigada de incêndio para que a população saia do ambiente sinistrado com segurança.

5.5 Mapeamento de riscos

Para a construção de um mapeamento de riscos, faz se necessário analisar e conceituar os riscos presentes na edificação em estudo, baseando-se em uma análise técnica, sobre a atividade desempenhada no ambiente de trabalho e estudo, visando identificar os riscos presente no ambiente laboral.

Para conseguir o prosseguimento desta análise tem-se que primeiramente definir avaliação qualitativa e quantitativa. A avaliação qualitativa é uma avaliação ou inspeção sobre determinado local de trabalho observando as atividades exercidas, o ambiente de trabalho, e os agentes ambientais presentes. Já a avaliação quantitativa é uma inspeção sobre determinado local de trabalho, que se utiliza de equipamentos específicos para a quantificação dos agentes ambientais presentes no ambiente laboral, estabelecendo assim medidas de controle, e o tempo

que cada estudante ou trabalhador fica exposto a cada risco na Universidade Estadual do Maranhão.

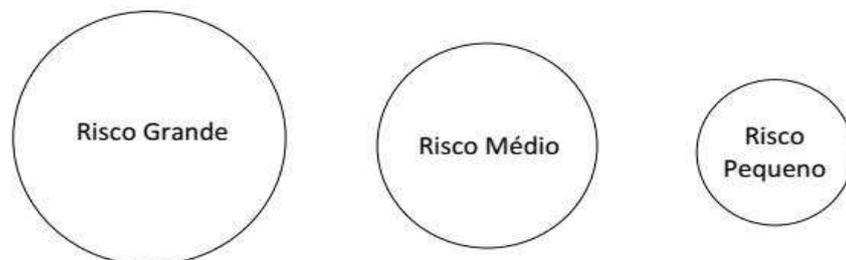
O mapa de risco é de suma importância para expor os riscos presentes no Centro de Ciências Tecnológicas - UEMA. Nele estarão contidas informações substanciais para o ambiente estudantil e de trabalho, sendo os riscos expostos por setor. Através destas informações será possível adequar medidas mitigadoras para cada espaço.

De acordo com Santos (2008), o mapa é a representação gráfica do reconhecimento dos riscos existentes nos locais de trabalho, por meio de círculos de diferentes tamanhos e cores. O seu objetivo é informar e conscientizar os trabalhadores pela fácil visualização desses riscos. É um instrumento que pode ajudar a diminuir a ocorrência de acidentes do trabalho, objetivo que interessa aos empresários e aos trabalhadores.

A Associação Brasileira de Normas técnica (ABNT) especifica os mais diversos usos e particularizações das formas de serviço e formas de trabalho, dentre as normas que ela traz, tem-se o uso da (NR 05) que apresenta o mapa de risco como um dos itens de fundamental importância para o ministério do trabalho, pois trata das responsabilidades da Comissão Interna de Prevenção e Acidentes (CIPA), tendo como parceria o Serviço Especializado em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT).

Segundo Santos (2008), os riscos são divididos por tamanhos sendo classificados em riscos pequeno, médio e grande, de acordo com sua gravidade.

Figura 18 - Tamanho dos círculos segundo a intensidade do risco



Fonte: SANTOS, 2008

Os riscos estão presentes em todas as atividades desenvolvidas pela humanidade, principalmente nos ambientes de trabalho comprometendo a saúde e a

segurança das pessoas. Os riscos à saúde dos trabalhadores são alocados em cinco grupos (SANTOS, 2008)

A tabela 32 indica as cores de cada risco sendo eles químico, físicos, biológicos, ergonômicos e mecânico ou de acidente. Enfatizando os riscos de acordo com sua gravidade.

Tabela 32 - Dimensão dos riscos

Simbologia das Cores			Risco Químico Leve		Risco Mecânico Leve
No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			Risco Químico Médio		Risco Mecânico Médio
			Risco Químico Elevado		Risco Mecânico Elevado
			Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Físico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado		Risco Físico Elevado

Fonte: [HTTP://WWW.UFF.BR/ENFERMAGEMDOTRABALHO/MAPADERISCO.HTM](http://www.uff.br/enfermagemdotrabalho/mapaderisco.htm)

A identificação dos riscos é essencial nas edificações, pois ajuda a minimizar e prevenir acidentes de trabalho. Desta forma tem-se segundo Santos (2008, modificado pelos autores) que os riscos são classificados como:

- a) Riscos físicos: são as diversas formas de energia que possa expor os alunos e trabalhadores da instituição podendo ser ocasionado por ruídos, calor, frio, vibração, pressão e umidade, ou seja, é marcado por características do ambiente de trabalho;
- b) Riscos químicos: são considerado todas as substancias compostas, ou seja, produtos que possam penetrar as vias aéreas na forma de neblina, poeira, névoas ou vapores;
- c) Riscos biológicos: são causados por microrganismos que podem afetar a saúde do trabalhador, tais como: bactérias, fungos e bacilos;
- d) Riscos ergonômicos: é qualquer fato que influencia nas distinções psicológicas do aluno ou funcionário causando desconforto ou

problemas de saúde. São exemplos de riscos ergonômicos: postura inadequada, ritmo excessivo de trabalho, entre outros;

- e) Riscos de acidentes: é todo fator que coloque em risco ou em situação vulnerável ao trabalhador afetando a integridade física e prejudicando seu bem estar psicológico: espaço físico inadequado, armazenamento inadequado, entre outros.

É de fundamental importância as inspeções na edificação para garantir a segurança, proporcionando exames criteriosos nas máquinas e equipamentos presentes na edificação evitando assim riscos em potencial que a estrutura apresente.

A tabela a seguir representa os tipos de riscos com seus basilares agentes causadores, enfatizando as cores que os representam.

Tabela 33 - Quadro descritivo dos riscos

Tipo de Risco	Biológicos	Químicos	Físicos	Ergonômicos	De Acidentes
COR	Marrom	Vermelho	Verde	Amarelo	Azul
A G E N T E S	Microorganismos (Vírus, bactérias, protozoários)	Fumos metálicos e vapores	Ruído ou som muito alto	Má postura do corpo em relação ao posto de trabalho	Equipamentos inadequados, defeituosos ou inexistentes
C A U S A D O R E S	Lixo hospitalar, doméstico e de animais	Gases Asfixiantes	Oscilações e vibrações mecânicas	Trabalho estafante e ou excessivo	Máquinas e equipamento sem proteção e ou manutenção
	Esgoto, sujeira, dejetos	Pinturas e névoas	Pressões anormais	Falta de orientação e treinamento	Risco de queda de nível, lesões
	Objetos contaminados	Solventes (em especial os voláteis)	Umidade	Jornada dupla e ou trabalho sem pausas	Mau planejamento do layout e/ou do espaço físico

Contágio pelo ar e/ou insetos	Ácidos, bases, sais, álcoois, éteres, etc.	Frio	Movimentos repetitivos	Cargas e transportes em geral
Lixo em geral, fezes e urina de animais, contaminação do solo	Reações químicas e água	Calor	Equipamentos inadequados e não ergonômicos	Picadas de animais peçonhentos
	Ingestão de produtos durante pipetagem	Radiação ionizante	Fatores psicológicos (não gosta do trabalho, pressão do chefe, etc.)	Risco de fogo, detonação de explosivos, quedas de objetos
	Aerodispersoide no ambiente	Radiações não ionizantes		Risco de choque elétrico

Fonte: MARAGNON, 2008, modificado pelos autores

5.5.1 Aspectos construtivos

Utilizando o mapa de risco (APÊNDICE D), ao analisar as instalações do edifício, foram observadas as informações acerca dos incidentes e os riscos presentes no local. A tabela 34 indica os principais riscos presente na edificação.

Tabela 34 - Riscos presente no CCT

Localização na Edificação	Características dos riscos
Salas de Aula, Diretórios Acadêmicos, Diretórias, Auditório, Departamentos, Secretária e Coordenação.	Risco ergonômico, devido ao mau uso das cadeiras pelos professores, funcionários e alunos.
Corredores	Risco de acidentes, devido ao desnível apresentado na edificação.
Lanchonete	Risco ergonômico, pelo mau uso das cadeiras pelos usuários, e risco biológico, por apresentar grande chance de contaminação dos alimentos.
Banheiros	Risco biológico, pela possibilidade de contaminação, e risco de acidente, devido ao desnível do piso, e corredores estreitos.
Sala de Computadores, Portaria e Biblioteca.	Risco ergonômico, devido ao mau uso das cadeiras pelos usuários, e risco biológico, pela contaminação por

	bactérias e fungos por conta da grande quantidade de pessoas utilizando estes locais.
Sala de Xerox	Risco ergonômico, pelo mau uso das cadeiras pelos usuários, e risco de acidente, pelo desnível do piso.
Escadas e Rampas	Risco de acidente, por conta do desnível presente.
Depósito	Risco biológico, devido à possibilidade de contaminação por fungos e bactérias, e risco de acidente, por conta do armazenamento inadequado de materiais.
Área de Vivência	Risco ergonômico, pelo mau uso dos bancos pelos alunos, e risco de acidente, por apresentar desnível no piso.
Cozinhas	Risco biológico, pela possibilidade de contaminação dos alimentos, e risco de acidente, pelo armazenamento inadequado de matérias.

Fonte: AUTORES

5.6 Adequação do CCT – UEMA às normas de segurança

5.6.1 Saída de Emergência

Para a realização do projeto das rotas de saída deve levar em consideração a classificação da ocupação constante na tabela 9, educacional – escolas profissionais em geral –, a sua altura não superior a 6 m conforme tabela 10, a sua classificação como médio risco de incêndio e a população que há na edificação de acordo com suas ocupações. No cálculo da população do CCT - UEMA foram excluídas as áreas de sanitários e cozinha no caso de instituições de ensino. O número de pessoas será dado pela área do ambiente, pavimento ou edificação multiplicado pela densidade ocupacional, que conforme a tabela 4, é de 1 (uma) pessoa a cada 1,5 m² do centro educacional. Dessa forma, a edificação possui uma área útil de 5.236,74 m², logo sua capacidade total de público é de 3.492 pessoas.

Para conclusão do dimensionamento das saídas de emergência, leva-se ainda em consideração a capacidade de passagem das portas, que de acordo com a tabela 4 indica que para a edificação escolar, as portas de saída de emergência deve conter uma capacidade de passagem de 100 (cem) pessoas por minuto. Logo

a edificação com base no público total, levando-se em consideração a unidade de passagem de 0,55 m, necessita de aproximadamente de 20 m lineares de saída. Já para as escadas não enclausuradas, considera-se a população do primeiro pavimento (119 pessoas) e a capacidade de passagem igual a 60 (sessenta). Como a unidade de passagem corresponde a 0,55 m aferiu-se que para escadas são necessários 1,10 m.

Para quantificar as saídas é considerada a tabela 6, que indica que em edificações de ocupação educacional, do tipo Z, com mais de uma saída de emergência e sem *sprinklers*, o usuário que está em um ponto mais crítico das instalações, não deve percorrer mais de 40 m até a saída de emergência mais próxima.

A edificação em sua estrutura atual dispõe apenas de duas saídas que em metros lineares somam 5,0 m, notando-se desse modo vários pontos críticos, como por exemplo, o corredor onde estão localizadas as salas de aula do curso de engenharia da computação, que para a população se evadir do prédio, a partir da área mais crítica do corredor, percorrem 112,39 m, muito superior à distância de 40 m exigida pela norma. Outro problema enfrentado por consequência da presença de somente duas saídas de emergência no prédio é o tumulto, já que nestes locais haverá o encontro de um grande número de pessoas em pânico durante um possível incêndio no local, o que poderá causar acidentes e consequentemente atraso no processo de evacuação.

Para facilitar a evacuação da população da edificação, foram propostas algumas alterações – Apêndice E – no que se refere às saídas de emergência, como a criação de mais 3 (três) saídas que somado as suas dimensões terão 8 m de largura, sendo uma próxima ao banheiro feminino com 2 m de largura, outra nas proximidades do banheiro masculino com mais 3 m de largura e a terceira no corredor das salas de aula do curso de engenharia da computação com dimensão de 3 m. No entanto, verifica-se a não conformidade com os 15 m adicionais necessários para uma fuga segura, consequência da estrutura atual do prédio que impede a abertura de novas saídas, principalmente no corredor onde o curso de formação de oficiais – BM, esta localizado. Porém, em contra partida, foi realizado um superdimensionamento do sistema preventivo de extintores, visando auxiliar ainda mais na segurança da população em casos de incêndio.

Outro aspecto analisado são as portas e portões atuais da edificação (figura 19), todas abrem para o interior da estrutura, uma vez que deveriam ter a abertura no sentido da fuga, a fim de proporcionar, em um momento de pânico, facilidade de fuga aos integrantes da edificação.

Figura 19 - Porta de acesso à escada interna



Fonte: AUTORES

Ainda, tratando dos atuais portões de saída do prédio, todos, durante o horário de funcionamento da instituição permanecem semiabertos, como pode ser visto a exemplo do portão principal do centro, na figura 20. Eles devem, durante as aulas, permanecerem abertos para que em um eventual caso de incêndio ou pânico, possa ser utilizado como uma saída de emergência.

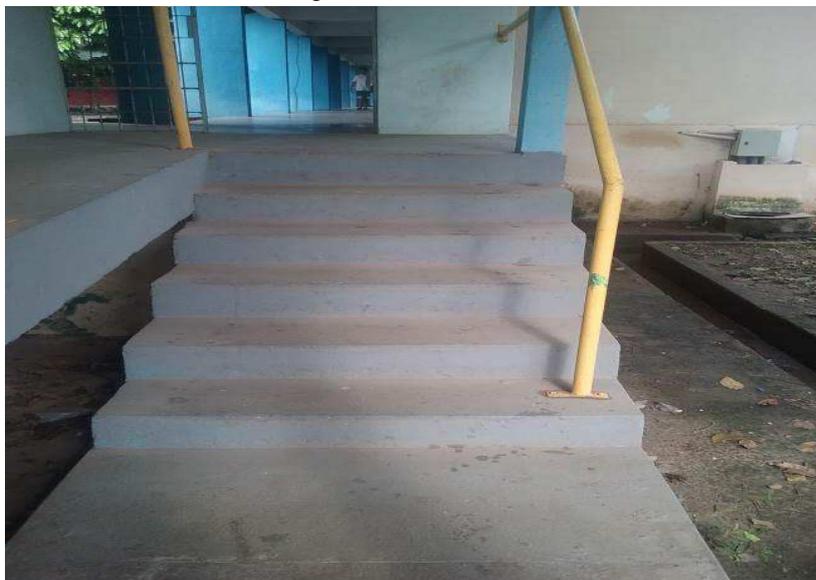
Figura 20 - Portão principal do centro



Fonte: AUTORES

Já a escada externa da edificação em estudo possui várias desconformidades em sua estrutura. Como já exposto, a altura (h) dos degraus devem possuir uma dimensão entre 16 e 18 cm com tolerância de 5 mm, e largura (b) entre 28 e 32 cm, a ser calculada pela fórmula de Blondel, como apresenta a figura 11 (ABNT, 2001). No entanto, os degraus da escada externa da instituição possuem altura (h) de 20 cm e largura (b) de 34 cm. A escada da estrutura esta presente na figura 21.

Figura 21 - Escada externa



Fonte: AUTORES

Por fim, foi verificado o corrimão externo da edificação, possuindo uma altura de 1,00 m, sendo que deveria, de acordo com a NBR 9077 (ABNT, 2001), ter no mínimo 0,80 m e no máximo 0,92 m e deve estar presente em ambos os lados das escadas e rampas. Em relação à largura do corrimão, a norma estabelece que em seção circular seu diâmetro deva possuir entre 3,8 cm e 6,5 cm, assim, o corrimão do CCT – UEMA esta dentro dos parâmetros exigidos, já que apresenta 5,5 cm de diâmetro.

5.6.2 Iluminação de Emergência

A iluminação de emergência da edificação será feita por meio de blocos autônomos (contendo duas lâmpadas) que devem entrar em funcionamento automaticamente e ter autonomia de três horas de duração. Será necessária a instalação de tomadas elétrica. As lâmpadas devem estar dispostas na parede a uma altura 2,0 m, sendo que a distância entre dois pontos seja de 8,0 m, conforme o apêndice F.

5.6.3 Sinalização de Emergência

No levantamento realizado, apurou-se ainda que não há sinalizações de emergência adequadas, sendo que os contidos na edificação atualmente apenas identificam a localização dos extintores existentes. O prédio deveria ser identificado com sinalização básica de equipamentos e de orientação e salvamento no sentido da fuga. Todas as sinalizações devem estar instaladas de forma visível e desobstruídas.

As sinalizações de orientação e salvamento devem estar de acordo com a figura 22, onde as placas a serem utilizadas têm forma retangular, fundo verde e pictograma fotoluminescente com seus respectivos códigos 12, 13, 14, 16 e 17 (ABNT, 2004).

Figura 22 - Sinalização de orientação de saída de emergência



Fonte: ABNT, 2004

Nas figuras 23, extintores de incêndio (código 23), e 24, hidrantes (código 26), são retratadas as placas de sinalização de equipamentos, devendo estas estarem acima do equipamento que identifica a uma altura mínima de 1,80 em relação ao piso.

Figura 23 - Sinalização de extintor de incêndio



Fonte: ABNT, 2004

Figura 24 - Sinalização de hidrante de incêndio



Fonte: ABNT, 2004

A seguir a tabela 35 apresentar com o quantitativo de placas de sinalização alocadas na instituição estudada. O apêndice F apresenta os locais de instalação das sinalizações de emergência.

Tabela 35 - Quantidade de Placas

SINALIZAÇÃO	CÓDIGO	TOTAL
	12	13
	13	14
	14	01
	16 ^a	03
	17	05
	23	20
	26	07

Fonte: AUTORES

5.6.4 Extintores

Observou-se que o Centro de Ciências Tecnológicas - UEMA tem uma infraestrutura de proteção ativa – extintores -, deficiente, embora seja este o sistema de proteção que envolve o maior sucesso nas operações de combate a um princípio de incêndio. A instituição possui somente 07 (sete) aparelhos extintores, que estão distribuídos ao longo dos corredores da edificação, estes são do tipo portátil, sendo 04 (quatro) de gás carbônico de 6 kg, 01 (um) de pó químico de 4 kg e 02 (dois) de água de 10 litros, todos em local de boa visibilidade, entretanto, não possuindo sinalizações adequadas, seja através de placas ou por meio de demarcação no solo, conforme a NBR 13434 (2004).

Com base na Lei do Maranhão (1995), na qual a universidade é classificada em risco médio de incêndio, por ser uma edificação de reunião de público, e obedecendo a tabela 8, que estabelece a maior distância a ser percorrida do extintor até o ponto mais crítico (15 m) e que cada aparelho deve cobrir uma área máxima de 200 m², e ainda respeitando a necessidade de instalação de um equipamento

extintor nos locais com grande carga de incêndio, tais como na biblioteca e central de gás, calculou-se a quantidade de 20 (vinte) unidades extintoras necessárias a observar no apêndice G. Os extintores propostos foram: 05 (cinco) de água pressurizada de 10 litros, 07 (sete) de gás carbônico de 6 kg e 08 (oito) de pó químico de 4 kg.

De acordo com a Lei maranhense (1995) e demais normas, os extintores devem estar devidamente sinalizados e dispostos em locais de fácil acesso e visualização. No piso abaixo do extintor deverá ser pintado em vermelho uma área mínima de 1 m². A parte superior do extintor não deve ultrapassar 1,80 m da altura do piso e a parte inferior não estar a menos de 0,20 m do chão.

5.7.5 Hidrantes

No artigo 37, inciso II, da legislação do Estado do Maranhão (1995) prevê a obrigatoriedade do sistema de canalização para edificações com área superior a 750 m², todavia não há esse sistema no Centro de Ciências Tecnológicas - UEMA.

De acordo com a lei do Maranhão (1995), os hidrantes devem estar a uma distância máxima de até 30 m entre si, logo para atender toda a área do Centro serão necessários 07 (sete) hidrantes, devidamente instalados de maneira que nenhuma de suas partes fiquem acima de 1,80 m do piso, e sinalizados com placas e demarcações no chão de área 1 m², com distribuição conforme o apêndice H. Nos abrigos dos hidrantes devem conter 01 (uma) mangueira de 1^{1/2} de 30 metros, 01 (uma) redução de 2^{1/2} para 1^{1/2}, 01 (um) esguicho e 01 (uma) chave de mangueira.

Foi proposto também a instalação de um hidrante de passeio, localizado na frente da edificação.

O sistema de canalização deve possuir uma Reserva Técnica de Incêndio (RTI) de 8000 litros, em que o COSCIP (1995) prevê 6000 litros para quatro hidrantes e mais 500 litros para cada hidrante adicional, no caso foi acrescentado mais 500 litros. A reserva técnica de incêndio será uma cisterna localizada na área externa do prédio, próximo ao banheiro masculino. A casa de bombas estará alocada próximo da cisterna, composta por 03 (três) bombas, sendo uma de pressurização (jockey), uma principal elétrica e outra à combustão, conforme estabelece o COSCIP (1995).

6 DISCUSSÃO DA PROPOSTA

A proposta deste trabalho esta fundamentada em uma análise quantitativa e qualitativa realizada através de coleta de dados em companhia com informações embasadas em normas e regulamentos. Com isso, esta proposta, visa sustentar e justificar a elaboração e implantação de um plano de emergência para o Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Estadual do Maranhão.

Foi executada, nesta proposta, uma análise dos riscos presentes na edificação, que serviram para a confecção do mapa de riscos. Foi verificada também a falta de medidas de proteção passivas e ativas contra incêndio no prédio. Com isso, foi sugerida adequações na estrutura do local visando retificar as várias desconformidades observadas.

Para torna o centro adequado para situações envolvendo incêndio, foi realizado a classificação do local de acordo com a NBR 9077 (2001), quanto à sua ocupação, altura, dimensões em planta, características construtivas, dimensionamento das saídas, distância máxima a ser percorrido por usuários, número de saídas e tipos de escadas. Através da NT 03 do CBMMA, a edificação foi classificada quanto ao risco, o que determinou a distribuição dos extintores e hidrantes, além das medidas de proteção passiva.

De acordo com o que determina a NBR 12693 – Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio – e no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão, levando em consideração o método das áreas e método do caminhamento, foi dispostos 20 (vinte) extintores, sendo 18 (dezoito) no pavimento térreo e 02 (dois) no primeiro pavimento. Os extintores propostos foram o de água pressurizada, de gás carbônico e de pó químico, abrangendo as principais classes de incêndio presentes na edificação.

Visando atender ainda a segurança do prédio, foi proposta a implantação de sistema de canalização, como prevê no Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão – COSCIP – para edificações com área acima de 750 m². Assim, foram sugeridos 07 (sete) hidrantes de parede e 01 (um) hidrante de passeio, distribuídos de modo que a distância entre cada caixa de hidrante e os seus respectivos pontos mais distantes a proteger seja de 30,0 metros.

Conforme a NBR 9077 (2001) tem-se que as atuais saídas não suprem as necessidades requeridas pela norma, já que de acordo com a NBR, com os devidos

cálculos tem-se que são necessários 20 metros de comprimento linear para as saídas da edificação, sendo que na atual estrutura possui somente 05 metros. Em não conformidade com a norma, também está à distância máxima a ser percorrida pelos usuários, dos pontos mais remotos até a saída mais próxima. Desse modo, foi proposto mais 03 (três) saídas, que somados contêm 8 metros de dimensão (largura), visto que é inviável nas condições atuais da edificação atender os 20 m de comprimento das saídas de emergência. Foi verificada ainda as escadas (altura e largura dos degraus) e os corrimões, estando todos fora dos parâmetros exigidos.

O Centro de Ciências Tecnológicas não dispõe de sinalização de emergência, deste modo, foi proposta a sinalização das rotas de fuga, respeitando o menor caminho dos pontos mais desfavoráveis para as saídas mais próximas, de acordo com a NBR 13434. Neste contexto, as placas adotadas foram dimensionadas tomando como base a distância máxima de visibilidade, confeccionadas em material fotoluminescente, antiestático, antichama e que não produza gotejamento ou fumaça. Foram adotadas 63 (sessenta e três) placas de sinalização de orientação e salvamento e de equipamentos.

Assim como o sistema de sinalização, a edificação em estudo também não possui sistema de iluminação de emergência, o que prejudica a fuga segura e ações de socorro em situação de emergência. O parâmetro adotado para adequar à edificação a um sistema de iluminação mínimo que garanta o clareamento das rotas foi à adoção de baterias de bloco autônomo direcionados de forma perpendicular às rotas de fuga definidas, para não causar ofuscamento. Para este cenário, foram seguidas as diretrizes da NBR 10898. Em virtude da altura de instalação ser de 2,0 m, o distanciamento entre as luminárias deve ser no máximo 4 (quatro) vezes esse valor, ou seja, 8,0 m. E quanto às especificações, sugere-se que na escada a intensidade seja de 5 (cinco) lux e nos locais planos de 3 (três) lux. Para isso, foram propostas 65 (sessenta e cinco) luminárias.

O último passo do projeto foi o orçamento dos preventivos sugeridos para serem implantados na edificação, com vista a torná-la um local seguro contra ocorrências envolvendo incêndio. O orçamento objetiva trazer o custo financeiro aproximado para adequação da ideia proposta, para facilitar a implantação das recomendações expostas no trabalho. A atualização do plano de emergência deverá ser realizada sempre que houver modificações na estrutura da edificação.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha por estudar esse tema, vislumbrou desenvolver conhecimentos das diversas maneiras de propagação e evolução de um incêndio, levando em consideração as eventuais emergências que podem acontecer oriundas de situações adversas. Quando falta o conhecimento, a maioria das pessoas atuam de forma desorganizada ou desordenada em um caso de emergência, o que dificultaria uma evacuação ou uma ação segura no incidente

Ao destacarmos nesse trabalho a importância de um plano de emergência para o Centro de Ciências Tecnológicas – CCT, da Universidade Estadual do Maranhão, levou uma análise crítica da atual situação do prédio, o que foi possível verificar após pesquisas e aplicação de questionário aos professores, funcionários e alunos.

Após a análise dos dados levantados, e de posse de bibliografias, foi possível verificar que diversas instituições de ensino e de reunião de público, estão expostas a vários riscos de incêndios, situação essa que dependendo da magnitude do evento, poderá transforma-se em um desastre devido ao elevado fluxo de pessoas que na sua maioria não possui treinamento algum para poder agir em uma situação de emergência. Assim, a elaboração do plano de emergência para o prédio em estudo, visa orientar os alunos, professores e funcionários de como proceder durante um sinistro ou situação adversa.

A legislação brasileira assegura as condições essenciais para um ambiente laboral adequado e seguro, entretanto, de um modo geral as instituições de ensino funcionam sem o cumprimento das normas. O descumprimento dessas leis é somado a falta de um órgão atuante de fiscalização nas instituições de ensino, uma vez que deveria partir do próprio beneficiário o interesse em buscar essas melhorias para o ambiente no qual está inserido.

Dessa forma, é de suma importância ressaltar os benefícios deste trabalho na instituição em questão, pois foram redimensionadas as necessidades construtivas do prédio e os preventivos que devem ser adicionados ao CCT, de modo, que as irregularidades da edificação possam ser sanadas. Para os pesquisadores constituiu a oportunidade de crescer com o aprimoramento que as pesquisas levaram, conhecendo assim as necessidades que o prédio apresenta,

propondo possíveis atualizações e ampliação deste projeto para outros centros da UEMA.

REFERÊNCIAS

AFONSO, Dário; FERREIRA, Luisa; SANTOS, Maria; CARINA, Ana; RITA, Ana. **Plano de emergência**. 2010. Disponível em: <<http://pradigital-darioafonso.wikispaces.com/file/view/Livro-PEI.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2016.

ALVES, Carlos Alberto T. **Como elaborar um plano de emergência e evacuação**. São Paulo: 2009.

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

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

_____. **NBR 13.860**: Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1997.

AZEVEDO, Israel Belo de. **O prazer da produção científica**. 7.ed. Piracicaba: UNIMEP, 1999

BRASIL, L.A.D. **Dicas de Prevenção de Acidentes e Doenças no Trabalho**: SESI - SEBRAE Saúde e Segurança no Trabalho: Micro e Pequenas Empresas - Brasília: SESI-DN, 2005. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1227209981.pdf>. Acesso em: 25 de mar. 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 2014.

_____. **Decreto nº 7.257, de 4 de agosto de 2010**. Regulamenta a Medida Provisória nº 494 de 2 de julho de 2010, para dispor sobre o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, sobre o reconhecimento de situação de emergência e estado de calamidade pública, sobre as transferências de recursos para ações de socorro, assistência às vítimas, restabelecimento de serviços essenciais e reconstrução nas áreas atingidas por desastre, e dá outras providências. Brasília (DF), 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20072010/2010/Decreto/D7257.htm> Acesso em: 10 de março de 2016.

_____. **Portaria nº. 3.214, 8 de junho de 1978**. Norma Regulamentadora (NR) 9. Programa de prevenção de riscos ambientais. In: Segurança e Medicina do Trabalho. 73 ed. São Paulo: Atlas, 2014 (Manuais de legislação).

BRENTANO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 2 ed. Porto Alegre: 2010.

BRENTANO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 3. ed. Porto Alegre: Edição do Autor, 2015.

BULMER, M. **Sociological research methods**. London: Macmillan, 1977.

CAMPOS, A.T.; CONCEIÇÃO, A.L.S. **Manual de Segurança contra incêndio e pânico: Proteção Passiva**. Brasília: CBMDF, 2006.

CETESB. **Manual de Orientação para a Elaboração de Estudos de Análise de Riscos**. São Paulo, 2003.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE SANTA CATARINA – CBMSC. **Curso de Formação de Combate a Incêndios**. Santa Catarina, 2006.

CORPO DE BOMBEIROS DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CBMSP. **Manual de fundamentos do corpo de bombeiros**. 2 ed. São Paulo: 2006, v. 0 (coletânea de manuais técnico).

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO – CBMSP. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1 ed. São Paulo: 2008, v. 1 (coletânea de manuais técnico).

_____. **Conceitos básicos de segurança contra incêndio**. 2 ed. São Paulo: 2015, v. 1 (coletânea de manuais técnico).

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO DISTRITO FEDERAL. **Manual de Sistema de Comando de Incidentes – SCI — CBMDF**. Brasília, 2011.

ESTANISLAU, João. **Prevenção e proteção contra incêndios**. [S. l. : s.n.], 2007.

EUZEBIO, Sandro da Cunha. **PPCI Fácil**: manual completo de prevenção de incêndio. 1 ed. Porto Alegre: Spazio Italia Edições, 2012.

FERNANDES, Ivan Ricardo. **Engenharia de Segurança contra Incêndio e Pânico**. Curitiba: CREA-PR, 2010.

FURB. **Monitoramento Florestal**. Disponível em: <<http://www.furb.br/monitoramentoflorestal/incendios.html>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

GRUPO ALFA SEG. **Classes e princípios de incêndios**. Santa Bárbara D'Oeste: 2014. Disponível em: <<http://www.grupoalphaseg.com.br/extintores/classes-principios-incendios.html>>. Acesso em: 26 abril 2014.

GUERRA, Antonio Matos. **Caderno de Fenomenologia da Combustão e Agentes Extintores: Princípios Básicos**. Sintra: Enb, 2007.

HEYINK, J.W. & TYMSTRA, T. J. The function of qualitative research. **Social Indicators Research**, v. 29, 291-305, 1993.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Abril, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 23 de janeiro de 2016.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2007

MARANHÃO. **Constituição (1989)**. Constituição do Estado do Maranhão. Diário Oficial do Estado de Maranhão, São Luís, 1989.

_____. **Lei nº 10.230 de 09 de abril de 2015**. Dispõe sobre a Organização Básica do Corpo de Bombeiros Militar do Maranhão e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.cbm.ma.gov.br/> >. Acesso em: 20 de fev. 2016.

_____. **Lei nº 6.546 de 29 de dezembro de 1995**. Dispõe sobre o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Estado do Maranhão e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.cbm.ma.gov.br/> >. Acesso em: 20 de fev. 2016.

MATTOS, U. et al. **Higiene e Segurança do Trabalho**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

MIRANDA JÚNIOR, Edson Jansen Pedrosa de. **Análise de risco à segurança do trabalho na indústria de petróleo e gás**. 2013. Dissertação (Especialização em Engenharia de campo - SMS) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2013.

OLIVEIRA, Cláudio Antonio Dias de; MILANELI, Eduardo. **Manual prático de saúde e segurança do trabalho**. São Caetano do Sul, SP: Yendis Editora, 2009.

PASTL, Sérgio. **Manual de Proteção Passiva Contra Incêndios**. Porto Alegre: Spazio Itália Edições, 2011, 48p.

PEREIRA, Àderson Guimarães; POPOVIC, Raphael Rodriguez. **Tecnologia em segurança contra incêndio**. São Paulo: Editora LTr, 2007 p.180

PONZETTO, Gilberto. **Mapa de riscos ambientais: aplicado à Engenharia de Segurança no Trabalho**. 3. ed – São Paulo: LTr, 2010.

RICHARDSON, Roberto J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1999.

SANTOS, Josemar dos. **Mapa de risco**. Santo André: FSA-FAENG, 2008.

SANTOS, Zelãene. Segurança no trabalho e meio ambiente: NR -9 – Riscos ambientais (Atual: Programa de Controle Médico de Saúde Ambiental). Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/~mittmann/NR-9_BLOG.pdf >. Acesso em: 03 mar 2016.

SAVOY, Vera Lúcia Tedeschi. **Noções básicas de organização e segurança em laboratórios químicos**. São Paulo, 2003.

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

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

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO. Disponível em:
<<http://www.uema.br/historico/>>. Acesso em: 16 mar. 2016

APÊNDICES

APÊNDICE A - CLASSIFICAÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONFORME A NBR 9077
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS - UEMA

1. QUANTO À SUA OCUPAÇÃO:

- a) GRUPO: E;
- b) OCUPAÇÃO: EDUCACIONAL E CULTURA FÍSICA;
- c) DIVISÃO: E-4;
- d) DESCRIÇÃO: CENTROS DE TREINAMENTO PROFISSIONAL.

2. QUANTO À SUA ALTURA:

- a) CÓDIGO: L;
- b) DENOMINAÇÃO: EDIFICAÇÕES BAIXAS;
- c) $H \leq 6,00$ m.

3. QUANTO ÀS SUAS DIMENSÕES EM PLANTA:

- a) ENFOQUE: γ ;
- b) CÓDIGO: W.

4. QUANTO AS CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS:

- a) CÓDIGO: Z;
- b) TIPO: PROPAGAÇÃO DO FOGO É DIFÍCIL.

5. QUANTO AO DIMENSIONAMENTO DAS SAÍDAS:

- a) UMA PESSOA POR $1,50$ m² DE ÁREA;
- b) CAPACIDADE DE UNIDADES DE PASSAGEM:
 - PARA ACESSOS E DESCARGAS: $C= 100$;
 - PARA ESCADAS E RAMPAS: $C=75$;
 - PARA PORTAS: $C=100$.

6. QUANTO À DISTÂNCIA MÁXIMA A SER PERCORRIDA:

- a) SAÍDA ÚNICA: 30 m;
- b) MAIS DE UMA SAÍDA: 40 m.

7. QUANTO AO NÚMERO DE SAÍDAS E TIPOS DE ESCADAS:

- a) 2 SAÍDAS;
- b) NE – ESCADA NÃO ENCLAUSURADA (ESCADA COMUM);

8. EXIGÊNCIA DE ALARME:

- a) NÃO EXIGE.

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS CURSO DE FORMAÇÃO DE OFICIAIS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

PROPOSTA DE ELABORAÇÃO DE PLANO DE EMERGÊNCIA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO PARA O CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO

Após ser esclarecido sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra do aluno responsável.

Em caso de recusa, você não será penalizado de forma alguma.

Eu, _____, abaixo assinado, declaro que em ___/___/___ fui devidamente informado em detalhes pelos alunos responsáveis no que diz respeito ao objetivo da pesquisa, aos questionamentos que serei submetido, aos riscos e benefícios.

Declaro que tenho pleno conhecimento dos direitos e das condições que me foram asseguradas, a seguir relacionadas: riscos de incêndio, e suas implicações em relação às medidas de proteção.

- 1) Este estudo se destina a conhecer basicamente a opinião.
 - 2) Sua participação nesse estudo será responder nove perguntas feitas pelos entrevistadores. Você não precisará responder às questões que não quiser ou se sentir desconfortável ou inseguro.
 - 3) Você não terá gastos financeiros. Todas as dúvidas referentes ao questionamento poderão ser sanadas pelos entrevistadores ou pelos responsáveis definidos acima.
 - 4) Será garantido o sigilo quanto a sua identificação e das informações obtidas pela sua participação, exceto aos responsáveis pelo estudo. A divulgação das mencionadas informações só será feita entre os profissionais estudiosos do assunto.
 - 5) Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.
 - 6) Nós não podemos e não garantimos que você receberá qualquer benefício direto desse estudo.
 - 7) Você terá a segurança de não ser identificado e ter mantido o caráter confidencial da informação relacionada à sua privacidade.
- Responsáveis pela pesquisa: Ivan Robson Rodrigues Silva e Walkerlina da Silva Pereira de Brito

Assinatura do entrevistado

APÊNDICE D – MAPA DE RISCOS

APÊNDICE E – PROPOSTA DE EVACUAÇÃO

APÊNDICE F – ILUMINAÇÃO E SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

APÊNDICE G – EXTINTORES

APÊNDICE H – HIDRANTES

APÊNDICE I - ORÇAMENTO DOS PREVENTIVOS DE SEGURANÇA

ORÇAMENTO DOS PREVENTIVOS DE SEGURANÇA					
ITEM	QUANT.	DESCRIÇÃO	ESPECIFICAÇÃO	PREÇO UNITÁRIO	PREÇO TOTAL
01	20	PLACA 179x179mm	Código: 23	R\$ 28,91	R\$ 578,20
02	07		Código: 25	R\$ 28,91	R\$ 202,37
03	13	PLACA 63x126mm	Código: 12	R\$ 25,00	R\$ 325,00
04	14	PLACA 158x316mm	Código: 13	R\$ 46,61	R\$ 652,54
05	01	PLACA 95x190mm	Código: 14	R\$ 25,00	R\$ 25,00
06	03		Código: 16 ^a	R\$ 25,00	R\$ 75,00
07	05		Código: 17	R\$ 25,00	R\$ 125,00
08	02	LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA	5 lux	R\$ 67,67	R\$ 135,34
09	63		3 lux	R\$ 67,67	R\$ 4.263,21
10	08	EXTINTOR DE PÓ TIPO ABC	4 kg	R\$ 135,38	R\$ 1.083,04
11	05	EXTINTOR DE AGUA PRESSURIZADA	10 litros	R\$ 140,00	R\$ 700,00
12	07	EXTINTOR DE CO2	6 kg	R\$ 480,00	R\$ 3.360,00
13	07	CAIXA DE HIDRANTE		R\$ 227,38	R\$ 1.591,66
14	07	MANGUEIRA DE UMA POLEGADA E MEIA	30 metros	R\$ 360,49	R\$ 2.523,43
15	07	ESGUICHO REGULÁVEL		R\$ 113,91	R\$ 797,37
16	07	REDUÇÃO DE 2" E MEIA PARA 1" E MEIA		R\$ 69,28	R\$ 484,96
17	07	CHAVE DE MANGUEIRA		R\$ 9,23	R\$ 64,61
TOTAL					R\$ 16.986,73