



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

MILCA GONÇALVES SILVA

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS EM
UNIDADES ADMINISTRATIVAS DO *CAMPUS* DE UMA UNIVERSIDADE**

SUMÉ - PB

2016

MILCA GONÇALVES SILVA

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS EM
UNIDADES ADMINISTRATIVAS DO *CAMPUS* DE UMA UNIVERSIDADE**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Daniel Augusto de Moura Pereira

SUMÉ - PB

2016

S586d Silva, Milca Gonçalves de.
Dimensionamento do sistema de proteção contra incêndios em unidades administrativas do campus de uma universidade. / Milca Gonçalves da Silva. Sumé - PB: [s.n], 2016.

103 f.

Orientador: Professor Me. Daniel Augusto de Moura Pereira.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Incêndio – proteção contra. 2. Plano de prevenção e proteção contra incêndio - PPCI. 3. Engenharia de produção. I. Título.

CDU: 614.841.3(043.3)

MILCA GONÇALVES SILVA

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIOS EM
UNIDADES ADMINISTRATIVAS DO *CAMPUS* DE UMA UNIVERSIDADE**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA:



Professor Me. Daniel Augusto de Moura Pereira
UFCG/CDSA/UAEP
Orientador

Cecir Barbosa de Almeida Farias

Professor Dra. Cecir Barbosa de Almeida Farias
UFCG/CDSA/UAEP
Examinador - 01

Antonio Carlos de Queiroz Santos

Professor Me. Antonio Carlos de Queiroz Santos
UFCG/CDSA/UAEP
Examinador - 02

Trabalho aprovado em: 09 de março de 2016.

Dedico este trabalho aos meus avós,
José Gonçalves e Amara Gonçalves, *in memoriam*,
por todo amor e dedicação a minha família.

AGRADECIMENTOS

Expresso minha eterna gratidão primeiramente ao Ser digno de todo reconhecimento: Deus. Obrigada por me dar o privilégio da vida, me amar incondicionalmente, escolher o melhor para mim e me fazer acreditar que posso ir além de qualquer adversidade contigo ao meu lado. Sou uma pessoa melhor por saber que O tenho dentro de mim e por sentir Sua presença.

Aos meus avós maternos, José Gonçalves e Amara Gonçalves, *in memoriam*, agradeço por terem formado a minha família e deixado um legado de amor e perseverança. Meu avô sempre foi um homem íntegro que ensinou aos seus filhos a importância da honestidade e de se ter um caráter bom, esse ensinamento levarei por toda minha vida. Lembro-me bem da minha “vózinha”, ao primeiro olhar poderia aparentar ser uma mulher frágil, mas era de uma força inabalável, mesmo com todas as dificuldades possíveis, sempre transmitiu, para todos ao seu redor, amor, carinho e compaixão, uma mulher que para mim é o maior exemplo de amor a Deus e ao próximo, sinto saudades.

Agradeço ao meu pai, Severino José, pelos momentos de carinho e de alegria enquanto esteve presente.

A minha mãe, Gilvaneide Gonçalves, é o ser mais precioso que tenho em minha vida, meu espelho e minha inspiração, a ela devo tudo que eu fiz de bom até hoje e o que ainda farei, sou muito grata por toda palavra de sabedoria, pela dedicação, cuidado e pelos limites impostos a mim que acabaram formando os meus princípios e o meu caráter. Agradeço infinitamente por ter se feito presente em todos os momentos, me ensinado na prática o que é o amor, por ter me educado e por ter feito todos os sacrifícios possíveis para me fazer chegar até aqui, sei que não foi fácil, mas minha esperança e minha motivação estão em poder retribuí-la.

Agradeço a toda minha família pela confiança e apoio. A minha irmã Isabella pelo carinho e pelo amor que tem por mim. A minha irmã Rebeca e ao meu cunhado Leonardo tenho muita gratidão pelo amparo e por terem me dado dois presentes que tocaram no mais íntimo do meu coração, meus sobrinhos Emilie e Leonardo Filho. Sou grata ao meu tio Gilberto por ter feito de tudo por nossa família e muitas vezes se mostrar com um pai para mim.

Agradeço a Isolda pela sua amizade, carinho e companheirismo. Desde crianças criamos um vínculo muito forte e abençoado por Deus, sou muito grata pelo cuidado que ela tem comigo e por, mesmo com a distância, sempre se mostrar presente em todos os momentos da minha

vida. A Gillianne agradeço por me acolher em seu coração, ser companheira, me ouvir sem julgamentos, pelas palavras de consolo e de encorajamento e por acatar todas as minhas loucuras esses anos, obrigada por ter esse coração tão bom e puro. Agradeço a Pablo pelos ensinamentos, por ter me aconselhado e ter aberto meus olhos em muitas situações onde me sentia perdida, obrigada por sempre estar disposto, mesmo não podendo sempre esteve presente. Os três igualmente sempre demonstraram muito amor por mim e continuaram me apoiando e me repreendendo quando foi preciso, são verdadeiros irmãos.

À minha amiga Estela agradeço por desde o início ser minha companheira, crescemos muito estes anos e acompanhamos este crescimento juntas. Mesmo com todas as adversidades não nos desgradamos, lembro com muito amor, carinho e saudade de tudo que foi vivido. Obrigada por cuidar de mim minha “Estrelinha”. Welinágila chegou no meio desta jornada e já conquistou todo nosso carinho, obrigada minha amiga por ter chegado na minha vida, obrigada pela companhia, pela dedicação, pelas conversas (nem sempre sábias) e por se preocupar comigo. Agradeço a Ariany pela sua paciência e pelo seu afeto, foi pouco tempo de convívio, mas torço muito pela sua felicidade, tenho certeza que Deus tem um plano lindo na sua vida.

Agradeço a Naíse e a Nathália pela conexão criada desde o início do curso até os dias de hoje, foram períodos sofridos, mas a nossa amizade fez com que ficassem mais leves, obrigada por tudo, amo vocês minhas problemáticas.

Obrigada a Fernanda e a Brunna pelo convívio destes anos de curso, vocês sempre estavam dispostas a qualquer ajuda, seja no curso ou até uma palavra amiga quando foi preciso. Proporcionaram-me diversos momentos de felicidade, sou muito grata a vocês.

Obrigada a Augusto e Geiza pela paciência, apoio e pelas ocasiões de descontração, foram imprescindíveis nesta jornada.

Aos amigos da UFCG Julya, Hellany, Rayane, Agnodiceia, Bárbara, Josenildo, João Paulo, Lucas, Mirelle, Olívia e Lusiane agradeço pela caminhada juntos e pela paciência, torço muito pelo sucesso de vocês.

Aos meus amigos que ganhei no estágio, e quero levar para a vida, Diana, Aline, Yago e Leandro, meu muito obrigado por estarem comigo, sempre me ajudando e dando todo suporte,

meu obrigado também pelos momentos de descontração, sem vocês os dias teriam sido difíceis.

Agradeço aos amigos Saulo, Juan, Wlisses, Felipe e Alan por me distraírem nos momentos de tensão e sempre arrancarem um sorriso meu em dias difíceis.

Agradeço aos meus professores João Leite, Cecir, Wladimir, John, Vanessa, Deyse, Vanderlan, Tatiana e Patrício pelo conhecimento passado a mim no decorrer destes anos. Agradeço em especial a Robson pelo apoio quando precisei em atividades essenciais para o meu desenvolvimento profissional.

Ao meu orientador e amigo, Daniel Moura, meu muito obrigado pelas palavras de incentivo, pela paciência, atenção, disponibilidade e por depositar sua confiança em mim. Sempre será alguém que terei como inspiração.

RESUMO

Para preservação da vida humana e também para defesa do bem material foi elaborado o Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndios (PPCI), onde constam medidas a serem feitas para impedir que um princípio de incêndio desenvolva-se e ainda medidas de combate em caso da ocorrência de incêndio. Ao se tratar de um PPCI, trabalhou-se primeiramente com a análise da área de estudo, foram traçados todos os riscos presentes que poderiam originar um incêndio e recomendadas as devidas ações para eliminá-los ou minimizá-los, a posterior foi feita a adequação do ambiente com as normas em vigência no país, proposta em uma nova planta baixa. Procedeu-se também à elaboração de um Plano de Emergência Interno, com o intuito de definir uma série de procedimentos e recomendações que devem ser adotadas pelas pessoas em situações de emergência para passarem por essas circunstâncias em segurança. Com este trabalho, pretendeu-se tornar o ambiente de estudo livre de riscos e com proteção garantida em caso de sinistro, como também estimular o repensar sobre as melhores estratégias relacionadas ao combate de incêndios.

Palavras-chave: Incêndio. Prevenção. Proteção.

ABSTRACT

For the preservation of human life and also for defense of the material was prepared the and Fire Prevention and Protection Plan (FPPP), which contains measures to be taken to prevent a fire beginning to develop up and still fighting measures in case of occurrence of fire. When it is a FPPP, worked primarily with the analysis of the study area, were drawn all present risks that could cause a fire and recommended appropriate action to eliminate them or minimize them, the later was made the adequacy environment with the rules in force in the country, proposed in a new floor plan. The procedure was also the development of an Internal Emergency Plan, in order to define a series of procedures and recommendations that should be adopted by people in emergency situations to go through these circumstances safely. This work was intended to make the free study environment risk and guaranteed protection in case of accident, but also stimulate the rethinking about the best strategies related to fire fighting.

Keywords: Fire. Prevention. Protection.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Tetraedro do fogo.....	21
Figura 2 - Círculo de proteção contra incêndios.....	26
Figura 3 - Medida da largura em corredores e passagens	30
Figura 4 - Abertura das portas no sentido da saída.....	30
Figura 5 - Altura e largura dos degraus	34
Figura 6 - Escada aberta externa.....	35
Figura 7 - Escada aberta externa 2.....	35
Figura 8 - Dimensões de guardas e corrimãos.....	36
Figura 9 - Pormenores de corrimãos	37
Figura 10 - Posição de instalação de extintores.....	40
Figura 11 - Modelo de central de alarme.....	46
Figura 12 - Instalação típica de um acionador manual com um dispositivo audiovisual.....	48
Figura 13 - Fluxograma do estudo.....	55
Figura 14 - Planta do Bloco1	59
Figura 15 - Planta do Bloco2.....	60
Figura 16 - Obstáculo Bloco2.....	66
Figura 17 - Obstáculo com quadro de energia.....	66
Figura 18 - Banco obstruindo passagem	67
Figura 19 - Fechadura por dentro	68
Figura 20 - Fechadura por fora	68
Figura 21 - Porta Bloco2	68
Figura 22 - Escada do Bloco1.....	69
Figura 23 - Rampa do Bloco1.....	69
Figura 24 - Extintores do Bloco2	71
Figura 25 - Extintores do Bloco1	71
Figura 26 - Sistema de alarme de incêndio	73
Figura 27 - Proibido fumar	74
Figura 28 - Proibido obstruir este local	74
Figura 29 - Sinalização dupla face	75
Figura 30 - Placa de saída de emergência.....	75
Figura 31 - Sinalização de alarme de incêndio.....	76
Figura 32 - Sinalização de extintor de incêndio	76

Figura 33 - Sinalização de solo para extintores.....	76
Figura 34 - Sinalização Ponto de Encontro	76
Figura 35 - Sinalização de direção do local.....	76
Figura 36 - Organograma Equipe de Segurança.....	78
Figura 37 - Ponto de Encontro.....	85
Figura 38 - Ponto de Encontro 2.....	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dados para dimensionamento das saídas de emergência	28
Quadro 2 - Distâncias máximas a serem percorridas	32
Quadro 3 - Seleção do agente extintor adequado	38
Quadro 4 - Critérios para distribuição de extintores portáteis.....	41
Quadro 5 - Símbolos de extintores para planta baixa.....	41
Quadro 6 - Análise Preliminar de Riscos	61
Quadro 7 - Classificação da edificação quanto à natureza da ocupação, altura e carga de incêndio	63
Quadro 8 - Distância para isolamento de riscos	63
Quadro 9 - População da edificação	64
Quadro 10 - Unidades de passagem	65
Quadro 11 - Larguras mínimas da edificação.....	65
Quadro 12 - Acessos da edificação.....	66
Quadro 13 - Medidas da escada.....	69
Quadro 14 - Extintores da edificação	72

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
APR	Análise Preliminar de Riscos
CBMPB	Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba
CLT	Consolidação das Leis do Trabalho
DS	Delegado de Segurança
NBR	Norma Brasileira
NT	Norma Técnica
PEI	Plano de Emergência Interno
PPCI	Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio
PVC	Policloreto de Vinila
RS	Responsável de Segurança
SDAI	Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio
UP	Unidade de Passagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Objetivos	19
1.1.1	<i>Objetivo geral</i>	19
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	Conceitos básicos	20
2.1.1	<i>Fogo</i>	20
2.1.2	<i>Teoria da combustão</i>	20
2.1.3	<i>Incêndio</i>	21
2.1.4	<i>Propagação do incêndio</i>	22
2.1.5	<i>Métodos de extinção do incêndio</i>	22
2.1.6	<i>Classes de incêndio e agentes extintores</i>	23
2.2	Medidas de proteção contra incêndios	24
2.2.1	<i>Proteção Passiva</i>	24
2.2.2	<i>Proteção Ativa</i>	25
2.3	Proteção contra incêndio nas edificações	25
2.4	Análise Preliminar de Riscos	26
2.5	O Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio (PPCI)	27
2.5.1	<i>Sistemas de proteção contra incêndio</i>	27
2.6	Plano de Emergência contra Incêndio	52
2.7	NR-23: Proteção contra incêndio	52
3	METODOLOGIA	54
4	RESULTADOS	57
4.1	Características do ambiente de estudo	57
4.2	Análise Preliminar de Riscos	61
4.3	Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio (PPCI)	62
4.3.1	<i>Classificação da planta local</i>	62

4.3.2	<i>Saídas de emergência</i>	64
4.3.3	<i>Sistema de extintores</i>	70
4.3.4	<i>Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio</i>	72
4.3.5	<i>Sinalização de emergência</i>	73
4.4	Plano de Emergência contra Incêndio	77
4.4.1	<i>Organização da segurança</i>	78
4.4.2	<i>Plano de atuação</i>	81
4.4.3	<i>Difusão do alarme</i>	82
4.4.4	<i>Transmissão do alerta</i>	83
4.4.5	<i>Plano de evacuação</i>	83
4.4.6	<i>Pontos críticos</i>	84
4.4.7	<i>Ponto de Encontro</i>	84
4.4.8	<i>Instruções gerais</i>	85
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
	REFERÊNCIAS	88
	APÊNDICE A – PLANO DE EMERGÊNCIA E PLANO DE FUGA DO BLOCO1	90
	APÊNDICE B – PLANO DE EMERGÊNCIA E PLANO DE FUGA DO BLOCO2	91
	APÊNDICE C – LEGENDA 1 DO PLANO DE EMERGÊNCIA E DO PLANO DE FUGA.....	92
	APÊNDICE D – LEGENDA 2 DO PLANO DE EMERGÊNCIA E DO PLANO DE FUGA.....	95
	APÊNDICE E – FLUXOGRAMA DE DECISÃO EM CASO DE INCÊNDIO.....	96
	APÊNDICE F – ROTINA PARA OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO (CONTINUA)	97
	APÊNDICE G – INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA.....	99
	APÊNDICE H – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA RS.....	100
	APÊNDICE I – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA DS	101
	APÊNDICE J – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA EQUIPE DE 1ª INTERVENÇÃO.....	102
	APÊNDICE K – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA EQUIPE DE SALVAMENTO E EVACUAÇÃO	103

APÊNDICE L – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA EQUIPE DE INFORMAÇÃO E VIGILÂNCIA	104
APÊNDICE M – TELEFONES DE EMERGÊNCIA.....	105

1 INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, o fogo vem devastando ambientes, seja por ação acidental ou propositada. Segundo Bonitese (2007, p.7), “a história do incêndio data dos primórdios do desenvolvimento das sociedades e de seus espaços construídos. Sua evolução caminha ao lado do crescimento do poder econômico e a cada descoberta tecnológica está vinculado um fato histórico envolvendo o incêndio”.

Grandes incêndios já se alastraram e arrastaram consigo muitas vidas, como nos maiores incêndios ocorridos no Brasil na década de 70, na Indústria Volkswagen do Brasil e os Edifícios Andraus e Joelma e o sinistro ocorrido na Boate Kiss em 2013. Os esforços ampliados para prevenir e combater incêndios progrediram ao decorrer do tempo. A evolução das práticas e procedimentos de combate, também. As atuais técnicas de prevenção, detecção e combate a incêndios, por conceitos passivos e ativos, possibilitam aprimorar os índices de proteção e, com isso, minimizar o risco adjunto à possibilidade de incêndio.

O objetivo da prevenção contra incêndio é atendido através das seguintes medidas: projetos e instalações adequados das fontes de calor e energia; conhecimento dos riscos que envolvem as atividades exercidas; identificação dos materiais existentes em cada ambiente; correta utilização de equipamentos; fiscalização e manutenção para a garantia do nível mínimo de segurança relativo aos itens anteriores. (VILLAR, 2002)

Existem atualmente no Brasil diversas leis e normas que norteiam o desenvolvimento de um plano de prevenção e proteção contra incêndio adequado, onde pessoas e grupos experientes puseram suas vivências na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, com o intuito de ajudar profissionais na prevenção de incêndios. De acordo com o Art. 11 do Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico da Paraíba (2011), os Projetos de Instalações Preventivas de Proteção contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico nas edificações precisam ser formados e executados conforme as Normas Técnicas do CBMPB (Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba) e em outras normas de segurança contra incêndio e controle de pânico, aplicadas no âmbito do Estado.

Mais do que garantir a aplicação da legislação e normas de construção existentes, ainda nas fases de concepção e construção, a segurança contra incêndio nos edifícios deve passar por uma exploração que garanta a manutenção dos equipamentos e uma formação e treino das pessoas que permita, em caso de necessidade, a utilização atempada de forma correta e eficaz, dos recursos materiais e humanos existentes (ALMEIDA; COELHO, 2007).

O presente estudo tem como tema a prevenção de incêndios em ambientes prediais com foco em unidades administrativas. O trabalho contextualiza a adoção de propostas de projeto de prevenção e proteção contra incêndio, através da análise dos riscos de incêndio presentes nas unidades administrativas de um campus de uma universidade federal na Paraíba.

Para fundamentar o estudo, procurou-se levar em consideração as mais variadas causas de incêndios, suas consequências e os sistemas de prevenção. Foi buscado, também, integrar este estudo teórico com o desenvolvimento prático, dimensionando um sistema de prevenção e combate a incêndios para o ambiente das unidades administrativas da universidade em questão.

O grande desafio, a que se propõe este estudo, é analisar o sistema existente para prevenção e proteção contra incêndio na edificação, apontar e propor as mudanças necessárias. Diante dessa perspectiva, almeja-se também o incentivo do repensar e do planejar sobre as estratégias utilizadas para impedir os fatores de riscos de incêndio, além de estimular contribuições futuras sobre a problemática especificamente abordada.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver um projeto de prevenção e proteção contra incêndios na área administrativa de um *campus* de uma universidade federal.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar as características técnico-construtivas do local estudado;
- Analisar os possíveis riscos de incêndio;
- Avaliar a existência de um sistema de proteção contra incêndio no ambiente de estudo;
- Desenvolver um projeto de prevenção e proteção contra incêndio do local estudado.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceitos básicos

2.1.1 Fogo

O fogo é definido como a combustão rápida com emissão de luz e calor, sendo consequência de um processo exotérmico de oxidação. Essa reação é gerada por uma fonte de calor que desata energia elétrica e energia luminosa. É importante observar o fato de o fogo emitir fumaça, gases e outros resíduos para o ambiente.

“A ocorrência do fogo se dá quando uma substância (combustível), na presença do ar (oxigênio), se aquece até chegar a uma temperatura crítica, chamada temperatura de ignição.” (SALIBA, 2011, pg. 60)

2.1.2 Teoria da combustão

Combustão é uma reação química exotérmica entre dois ou mais reagentes (combustíveis e comburentes) com grande liberação de energia na forma de calor. Os principais produtos da combustão e suas consequências à vida humana são:

- GASES (CO, CO₂, HCN, HCl, SO₂, NO_x, entre outros, todos tóxicos);
- CALOR (podendo causar queimaduras, exaustão, desidratação, etc.);
- CHAMAS (em contato com a pele provocam queimaduras) e
- FUMAÇA (prejudica a visibilidade, dificultando a fuga).

Para que aconteça a combustão é necessário:

Combustível - todo material apto à queima, podendo ser sólido (papéis, madeiras, borrachas, etc.), líquido (derivados do petróleo, acetona, etc.) ou gasoso (hidrogênio, metano, GLP, etc.).

Comburentes - elementos químicos capazes de manter o fogo, dentro os quais o oxigênio é o mais comum, por ser o comburente obtido de modo natural no ar atmosférico, responsável por 21% da sua composição química. De acordo com Brentano (2010), quando essa concentração for inferior a 14%, a maioria dos materiais combustíveis não será suficiente para manter as chamas na superfície.

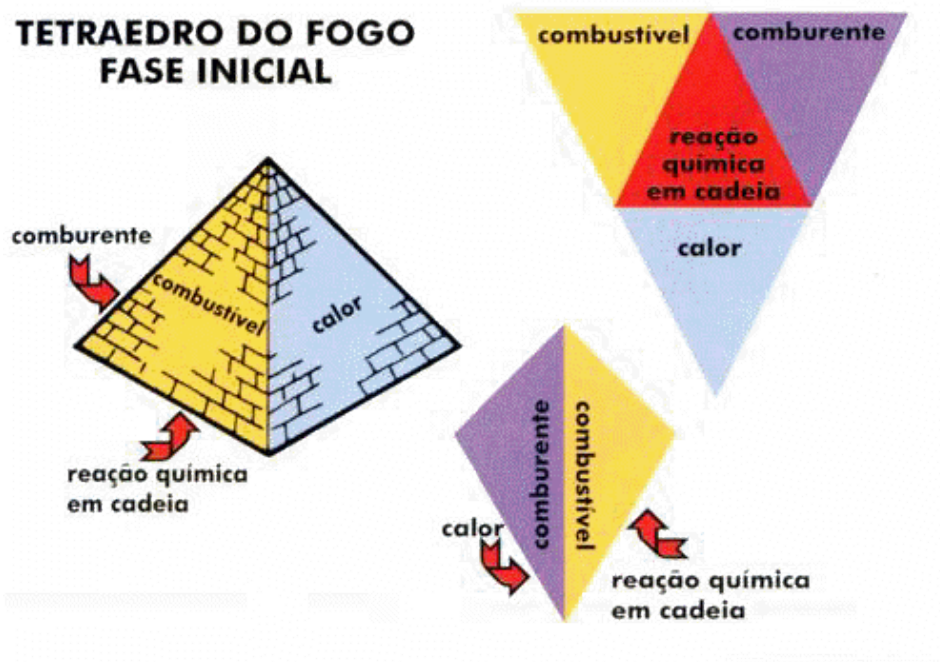
Ignição – segundo Saliba (2011), o ponto de ignição é definido como a temperatura mínima sob a qual os gases desprendidos dos combustíveis entram em combustão somente pelo

contato com o oxigênio do ar, independente de outra fonte. As fontes de ignição mais comuns em sinistros são: chamas, centelhas, fagulhas, superfícies aquecidas e arcs elétricos, além dos raios que são fonte de ignição natural.

Reação em cadeia – processo de sustentabilidade da combustão. O calor das chamas alcança o combustível e este é dividido em partículas menores que se combinam com o oxigênio e queimam, irradiando outra vez calor para o combustível, formando um ciclo constante.

Até pouco tempo, havia a figura do triângulo do fogo que foi substituída pelo tetraedro do fogo, com a inclusão da reação em cadeia. Ao eliminar um desses quatro elementos será encerrada a combustão e, conseqüentemente, o foco de incêndio (Figura 1).

Figura 1 - Tetraedro do fogo



Fonte: www.bombeiroemergencia.com.br (2015).

2.1.3 Incêndio

Incêndio pode ser definido como sendo a presença de fogo em ambiente não desejado capaz de gerar prejuízos de elevadas dimensões e perdas materiais, humanas e sociais. Ainda pode ser considerado como uma queima acelerada que se propaga, descontroladamente, no tempo e no espaço. De acordo com estes conceitos, fica confirmado que ele não é avaliado pelo tamanho do fogo.

O incêndio produz três produtos: gases, vapores e fumaça decorrentes da combustão. Os vapores e gases tóxicos emitidos podem causar a morte de pessoas, enquanto a fumaça gerada obsta a desocupação do ambiente.

[...] no efeito da toxicidade desses produtos sobre as pessoas, outras variáveis devem ser consideradas, como as condições físicas e de saúde, idade, os esforços físicos e mentais no momento do incêndio, o tempo de exposição e a concentração dos produtos no ambiente. (BRENTANO, 2010)

2.1.4 *Propagação do incêndio*

As formas de propagação de incêndio são:

Por Condução: processo de transferência de calor que ocorre por dois corpos sólidos ou fluidos que não estão em movimento, a temperaturas distintas, em contato físico.

Por Convecção: é um meio de transferência de energia de um local a outro. Ocorre quando um fluido em movimento extrai energia de um corpo quente e entrega a um corpo mais frio. Villar (2002) acrescenta que a convecção tem responsabilidade pela propagação de diversos incêndios, especialmente aqueles que ocorrem em construções verticais, como em edifícios de apartamentos, onde as correntes de ar quente sobem por meio do poço dos elevadores e de vãos de escadas.

Por Irradiação: transmissão de calor por meio de raios ou ondas, por meio do vácuo ou de gases com moléculas simétricas.

Fica anulada, assim, a ideia impensada de que só há fogo onde existe continuação da chama original do incêndio. Pela transferência de calor diversos focos podem aparecer em pontos diferentes da edificação. Deste modo, podemos assegurar que sempre que os combustíveis, na presença do oxigênio, localizam calor, transferido por irradiação, por convecção ou condução, em quantidade suficiente para combustão, ocorrerá a chama. “Institucionalmente o incêndio é entendido como uma ocorrência indesejável. Como tal deve ser evitado ou controlado. Cabendo, na sua ocorrência, sanções econômicas ou jurídicas e atribuição de responsabilidades”. (LUZ NETO, 1995)

2.1.5 *Métodos de extinção do incêndio*

Os métodos utilizados para extinção de incêndios visam eliminar ao menos um dos quatro componentes do tetraedro do fogo. São eles:

Resfriamento – método mais utilizado e, no caso de incêndios em materiais combustíveis comuns, o mais eficiente. Trata-se de extinguir o fogo mediante a retirada do calor do combustível, enfraquecendo, assim, a taxa de evaporação até o fogo cessar.

Abafamento – feito a partir da retirada do comburente. Consiste na eliminação ou diminuição do oxigênio das proximidades do combustível. É o método de extinção mais difícil, pois apenas pequenos incêndios podem ser abafados com panos, cobertores, tampas de vasilhas, etc.

Retirada do material – trata-se da remoção ou interrupção do campo de propagação do fogo, o combustível.

Extinção química – ação sobre a reação química de combustão, como ocorre ao aplicar o extintor de pó químico, que elimina o fogo ao dificultar a reação química em cadeia junto ao material em chamas.

2.1.6 Classes de incêndio e agentes extintores

Existe uma vasta lista de materiais combustíveis, no entanto, devido à diferença em suas composições, queimam de maneira diferente e exigem formas diversas de extinção do fogo. Para facilitar a adequação dos métodos de extinção, adotou-se a divisão dos incêndios em classes.

Incêndios de Classe “A” – materiais de fácil combustão, com a característica de queimar em sua superfície e profundidade, deixando resíduos, como papel, madeira, tecidos, PVC, fibra, etc. Ação de resfriamento é utilizada para sua extinção.

Incêndios de Classe “B” – produtos que queimam unicamente em sua superfície, sem deixar resíduos, como óleo, álcool, gasolina, éter, tintas, vernizes, etc. Para extinção é necessária a aplicação de produtos que interrompam a reação em cadeia, com ação abafadora ou o uso do método de retirada do material

Incêndios de Classe “C” – equipamentos elétricos energizados como motores, quadros de distribuição, fios, transformadores, etc. Apresentam um maior risco ao responsável pela extinção. Para sua extinção faz-se necessário o uso de produtos não condutores de eletricidade.

Incêndios de Classe “D” – elementos pirofóricos como magnésio, zircônio, titânio, alumínio em pó, potássio, etc. Necessidade de uso de produtos químicos especiais para cada material em queima. Essa classe é pouco comum no Brasil, por isso a dificuldade para encontrar os produtos químicos especiais.

Incêndios de Classe “K” - incidem em óleos vegetais, óleos animais ou gorduras, graxas, etc., muitos desses são empregados em cozinhas comerciais e industriais. O combate ao fogo demanda de agentes extintores que deem cobertura em forma de lençol de abafamento. São usados pós químicos secos e líquidos especiais.

2.2 Medidas de proteção contra incêndios

As medidas de proteção contra incêndio são separadas em duas classes: as medidas de proteção passiva; e as medidas de proteção ativa. No projeto de uma edificação a segurança contra incêndios deve ser considerada sob esses dois aspectos.

2.2.1 Proteção Passiva

A proteção passiva diz respeito às medidas incorporadas à edificação e que não precisam de um acionamento para desempenharem seu papel num incêndio. É aquela que envolve todas as maneiras de proteção que necessitam ser analisadas no projeto arquitetônico para que não tenha a ocorrência do fogo ou, então, a minimização da possibilidade de sua propagação e das suas consequências quando já instalado. Como exemplos de medidas de proteção passiva têm-se:

Compartimentação: elementos construtivos capazes de evitar, ou minimizar, a propagação do incêndio na edificação.

Saídas de emergência: na ocorrência de incêndio, é indispensável que os ocupantes tenham a possibilidade de saírem do edifício por meios próprios, utilizando rotas de fuga seguras, livres dos efeitos do fogo. Além de facilitar a entrada da Brigada de Incêndio ou do Corpo de Bombeiros.

Revestimento estrutural: estruturação feita com materiais que tenham menor perda de resistência e rigidez quando submetidos a temperaturas elevadas.

Acabamentos com proteção: os materiais usados nos acabamentos e revestimentos internos são de extrema importância para a segurança contra incêndio, pois, dependendo de sua composição, podem contribuir, em maior ou menor grau, na progressão do fogo.

Atualmente no Brasil a proteção passiva é aplicada apenas na indústria, principalmente petrolífera, mineração e siderurgia. Na Europa e Estados Unidos a proteção passiva também é utilizada em edifícios comerciais e residenciais.

2.2.2 *Proteção Ativa*

A proteção ativa, por sua vez, é composta por equipamentos e instalações contra incêndio que precisam de uma ação para o seu funcionamento, seja manual ou automático. A finalidade destas instalações é detectar rapidamente o incêndio, tornando assim mais seguro a evacuação dos ocupantes do edifício e possibilitando um combate e controle mais eficaz do fogo. Os principais sistemas de proteção ativa são:

Sistema de detecção e alarme automáticos de incêndio (detectores de fumaça, temperatura, raios infravermelhos, etc. ligados a alarmes automáticos);

- Sistema de iluminação de emergência;
- Sistema de controle / exaustão da fumaça de incêndio;
- Sinalização de segurança contra incêndio e pânico;
- Sistema de alarme manual de incêndio;
- Hidrantes e mangotinhos;
- Chuveiros automáticos;
- Extintores de incêndio.

2.3 **Proteção contra incêndio nas edificações**

Segundo Brentano (2010, pg.48), a proteção mínima contra o fogo para as pessoas e o patrimônio pode ser exibida por uma imagem que pode ser nomeada de círculo de proteção contra incêndios de uma edificação (Figura 2), a qual resume três medidas de proteção extremamente imprescindíveis:

Figura 2 - Círculo de proteção contra incêndios



Fonte: A Proteção contra Incêndios no Projeto de Edificações (2010).

Projeto: medidas de proteção passiva precisam ser antecipadas no projeto da edificação, com o intuito de se impedir ao máximo o alastramento do fogo. Para atender tal objetivo, é necessário que haja saídas de emergência projetadas conforme a população existente na edificação para garantir a evacuação do local com segurança.

Brigada de Incêndio: grupos de pessoas previamente treinadas, organizadas e capacitadas dentro de uma organização para desempenhar atendimento em circunstâncias de emergência. De uma maneira geral, estão habilitadas para agir na prevenção e combate de incêndios, prestação de primeiros socorros e evacuação de ambientes.

Equipamentos de Combate ao Fogo: equipamentos que devem ser dimensionados segundo o tipo de ocupação e a carga de incêndio da edificação. Um incêndio de qualquer magnitude sempre se inicia por pequenos focos, em razão disso é imprescindível a ação contra o fogo em seus primeiros instantes. Para tornar isso possível, é de extrema importância os equipamentos estarem em plenas condições de uso, com a finalidade de eliminar ou controlar o fogo até a chegada do corpo de bombeiros.

2.4 Análise Preliminar de Riscos

O termo “risco” é considerado como uma combinação da possibilidade de acontecimento, e dos respectivos efeitos, de um evento perigoso.

Conforme Amorim (2004) “a APR é própria para ser empregada na fase inicial de concepção e desenvolvimento das plantas de processo, na determinação dos riscos que

possam existir”. A APR não extingue a necessidade de outros tipos de análises de riscos, e sim antecede outras avaliações.

As principais vantagens da APR são: identificação com antecedência e conscientização dos perigos em potencial por parte da equipe de projeto e identificação e/ou desenvolvimento de diretrizes e critérios para a equipe de desenvolvimento do processo seguir. (AMORIM, 2004)

Para Amorim (2004), a análise preliminar de riscos deve seguir a seguinte ordem: “reunir os dados, efetuar a análise preliminar de riscos e registrar os resultados. Os resultados de uma APR são registrados, quando for preciso, em uma planilha que expõe os riscos, as causas, o modo de detecção, efeitos e as medidas a serem assumidas”.

2.5 O Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio (PPCI)

Trata-se de um conjunto de documentos que fazem parte de um processo de prevenção e proteção contra incêndio. A prevenção de incêndio envolve as medidas de segurança que visam impedir o início do incêndio, enquanto a proteção contra incêndio abrange medidas que visam dificultar a difusão do incêndio e conservar a estabilidade da edificação. A medida de segurança contra incêndio nos projetos de engenharia deve diminuir os riscos de mortes, ressaltando, porém, que não é possível eliminar por completo os riscos de incêndio.

2.5.1 Sistemas de proteção contra incêndio

2.5.1.1 Saídas de emergência

As saídas de emergências são dimensionadas de acordo com a população da edificação e são constituídas pelos: a) acessos; b) rotas de saídas horizontais, quando houver, e respectivas portas ou espaço livre exterior, nas edificações térreas; c) escadas ou rampas; d) descarga; e) elevador de emergência. Um corredor que não tenha ou que não leve a uma escada de segurança, a uma área de refúgio ou ao piso de entrada não pode entrar no projeto de uma rota de fuga.

A população de cada pavimento do edifício é calculada pelos coeficientes do Quadro 1, levando em consideração sua ocupação dada na Tabela 1 - Classificação das edificações e áreas de risco quanto à ocupação da Norma Técnica (NT) 004/2013 do CBMPB.

Quadro 1 - Dados para dimensionamento das saídas de emergência

Ocupação (O)		População (P)	Capacidade da Unidade de Passagem (UP)		
Grupo	Divisão		Acessos/ Descargas	Escadas/ Rampas	Portas
A	A-1, A-2	Duas pessoas por dormitório (C)	60	45	100
	A-3	Duas pessoas por dormitório e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (D)			
B	-	Uma pessoa por 15m ² de área (E) (G)	100	75	100
C	-	Uma pessoa por 5m ² de área (E) (J) (M)			
D	-	Uma pessoa por 7m ² de área (L)			
E	E-1 a E-4	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F)			
	E-5, E6	Uma pessoa por 1,50 m ² de área de sala de aula (F)	30	22	30
F	F-1, F-10	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	75	100
	F-2, F-5, F-8	Uma pessoa por m ² de área (E) (G) (N)			
	F-3, F-6, F-7, F-9	Duas pessoas por m ² de área (G) (1:0,5 m ²)			
	F-4	Uma pessoa por 3 m ² de área (E) (J) (F)			
G	G-1, G-2, G-3	Uma pessoa por 40 vagas de veículo	100	60	100
	G-4, G-5	Uma pessoa por 20 m ² de área (E)			
H	H-1, H-6	Uma pessoa por 7 m ² de área (E)	60	45	100
	H-2	Duas pessoas por dormitório (C) e uma pessoa por 4 m ² de área de alojamento (E)	30	22	30
	H-3	Uma pessoa e meia por leito + uma pessoa por 7 m ² de área de ambulatório (H)			
	H-4, H-5	Uma pessoa por 7 m ² de área (F)	60	45	100
I	-	Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
J	-	Uma pessoa por 30 m ² de área (J)			
L	L-1	Uma pessoa por 3 m ² de área	100	60	100
	L-2, L-3	Uma pessoa por 10 m ² de área			
M	M-1	+	100	75	100
	M-3, M-5	Uma pessoa por 10 m ² de área	100	60	100
	M-4	Uma pessoa por 4 m ² de área	60	45	100

Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

A norma NT 012/2015 do CBMPB diz que “capacidades das unidades de passagem em escadas e rampas estendem-se para lanços retos e saída descendente. Nos demais casos devem sofrer redução como abaixo especificado. Essas porcentagens de redução são cumulativas, quando for o caso:

- Lanços ascendentes de escadas, com degraus até 17 cm de altura: redução de 10%;
- Lanços ascendentes de escadas, com degraus até 17,5 cm de altura: redução de 15%;
- Lanços ascendentes de escadas, com degraus até 18 cm de altura: redução de 20%;

- Rampas ascendentes, declividade até 10%: redução de 1% por degrau percentual de inclinação (1% a 10%);
- Rampas ascendentes de mais de 10% (máximo: 12,5%): redução de 20%.”

Segundo a norma NT 012/2015 do CBMPB, exclusivamente para o cálculo da população devem ser incluídas nas áreas de pavimento: a) as áreas de terraços, sacadas, beirais e platibandas, excetuadas àquelas pertencentes às edificações dos grupos de ocupação A, B e H; b) as áreas totais cobertas das edificações F-3 e F-6, inclusive canchas e assemelhados; c) as áreas de escadas, rampas e assemelhados, no caso de edificações dos grupos F-3, F-6 e F-7, quando, em razão de sua disposição em planta, esses lugares puderem, eventualmente, ser utilizados como arquibancadas.

De acordo com a norma NT 012/2015 do CBMPB, a largura das saídas deve ser dimensionada em função do número de pessoas que por elas deva transitar, observados os seguintes critérios: a) os acessos são dimensionados em função dos pavimentos que sirvam à população; b) as escadas, rampas e descargas são dimensionadas em função do pavimento de maior população, o qual determina as larguras mínimas para os lanços correspondentes aos demais pavimentos, considerando-se o sentido da saída.

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

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

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

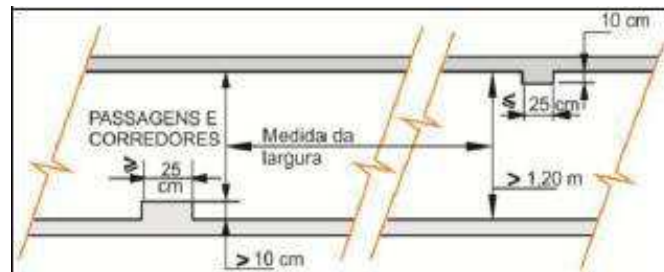
P = População, conforme coeficiente do Quadro 1.

C = Capacidade da unidade de passagem conforme Quadro 1.

As larguras consideradas mínimas das saídas de emergência para acessos, escadas, rampas ou descargas necessitam ser de 1,2 m, para as ocupações em geral, e devem ser medidas em sua parte mais estreita, não sendo aceitas saliências de pilares, estruturas e outros,

com dimensões acima das explícitas na Figura 3, e estas somente em saídas com largura superior a 1,2 m.

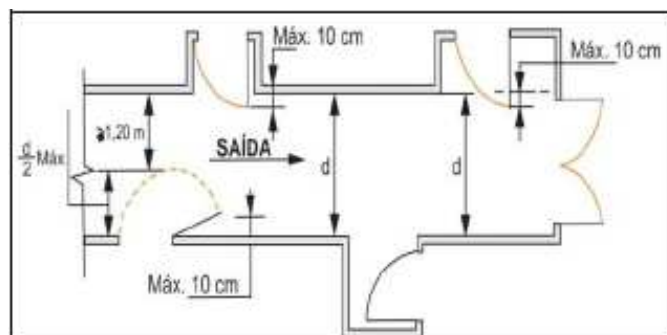
Figura 3 - Medida da largura em corredores e passagens



Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

A norma NT 012/2015 do CBMPB diz que as portas que abrem para dentro de rotas de saída, em ângulo de 180°, em seu movimento de abrir, no sentido do trânsito de saída, não podem diminuir a largura efetiva destas em valor menor que a metade, sempre mantendo uma largura mínima livre de 1,2 m para as ocupações em geral. As portas que abrem no sentido do trânsito de saída, para dentro de rotas de saída, em ângulo de 90°, devem ficar em recessos de paredes, de forma a não reduzir a largura efetiva em valor maior que 0,1 m. Mais detalhes podem ser observados na Figura 4.

Figura 4 - Abertura das portas no sentido da saída



Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

Conforme explana a norma vigente, os acessos devem satisfazer às seguintes condições: a) permitir o escoamento fácil de todos os ocupantes da edificação; b) permanecer desobstruídos em todos os pavimentos; c) ter larguras de acordo com o estabelecido no item 5.4 desta norma; d) ter pé-direito mínimo de 2,5 m, com exceção de obstáculos representados por vigas, vergas de portas e outros, cuja altura mínima livre deve ser de 2,10 m; e) ser sinalizados e iluminados (iluminação de emergência de balizamento) com indicação clara do

sentido da saída, de acordo com o estabelecido na Norma Técnica do CBMPB de Iluminação de emergência ou Norma Brasileira (NBR) da ABNT na inexistência de NT do CBMPB e na NT - CBMPB nº 006/2013 – Sinalização de emergência. Os acessos devem permanecer livres de quaisquer obstáculos, tais como móveis, divisórias móveis, locais para exposição de mercadorias e outros, de forma permanente, mesmo quando o prédio esteja supostamente fora de uso.

As distâncias máximas consideradas para se percorrer, a fim de atingir as portas de acesso às saídas das edificações e ter acesso às escadas ou às portas das escadas (nos pavimentos), se encontram no Quadro 2 e, obrigatoriamente, serão consideradas a partir da porta de acesso da unidade autônoma mais afastada, desde que o seu caminhamento interno não exceda 10 m.

Quadro 2 - Distâncias máximas a serem percorridas

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

Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

É proibido o uso de peças plásticas em fechaduras, espelhos, maçanetas, dobradiças e outros, nas portas dos seguintes locais:

- Rotas de saídas;
- Entrada em unidades autônomas;
- Salas com capacidade acima de 100 pessoas.

A utilização de fechaduras com chave nas portas de acesso e descargas não é vedada, desde que seja admissível a abertura pelo lado interno, sem necessidade de chave, permitindo-

se que a abertura pelo lado externo seja cometida apenas por uso de chave, sem utilizar maçanetas, etc.

Segundo a norma 012/2015 do CBMPB, as rampas não devem terminar em degraus ou soleiras, podendo ser precedidas e sucedidas sempre por patamares planos. Os patamares das rampas devem ser sempre em nível, tendo comprimento mínimo de 1,20 m, medidos na direção do trânsito, sendo obrigatórios sempre que houver mudança de direção ou quando a altura a ser vencida ultrapassar 3,7 m. As rampas podem suceder um lanço de escada, no sentido descendente de saída, mas não podem precedê-lo. Não é permitida a colocação de portas em rampas; estas devem estar situadas sempre em patamares planos, com largura não inferior à da folha da porta de cada lado do vão. As rampas devem ser dotadas de guarda-corpo e corrimão de forma análoga ao item 5.8 desta norma.

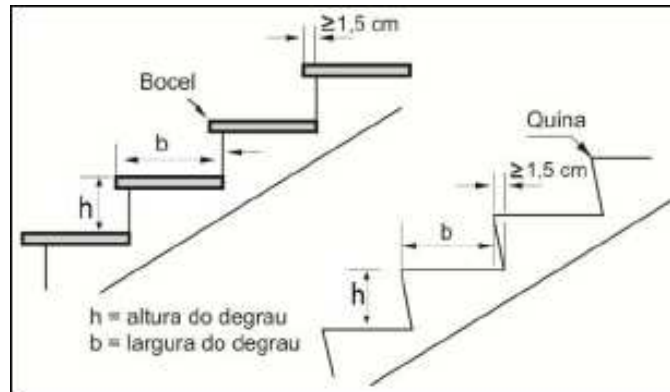
As larguras das escadas necessitam atender as seguintes condições: a) ser proporcionais à quantidade de pessoas que por elas devam passar em caso de emergência; b) ser medidas no ponto mais estreito da escada ou patamar, eliminando os corrimãos (mas não as guardas ou balaustradas), que podem ser projetados até 10 cm de cada lado, sem necessidade de ampliação na largura das escadas; c) ter, quando se desenvolver em lanços paralelos, espaço mínimo de 10 cm entre lanços, para admitir localização de guarda ou fixação do corrimão.

Os degraus precisam ter altura h incluída entre 16 cm e 18 cm, com tolerância de 0,5 cm e ter largura b dimensionada pela fórmula de *Blondel*:

$$63 \text{ cm} \leq (2h + b) \leq 64 \text{ cm}$$

Devem, também, ter, num mesmo lanço, larguras e alturas idênticas e, em lanços consecutivos de uma mesma escada, diferenças entre as alturas de degraus de, no máximo, 5 mm; ter balanço da quina do degrau sobre o inferior com o valor limite de 1,5 cm; quando possuir bocel (nariz), deve ter no máximo 1,5 cm da quina do degrau sobre o inferior (ver Figura 5).

Figura 5 - Altura e largura dos degraus

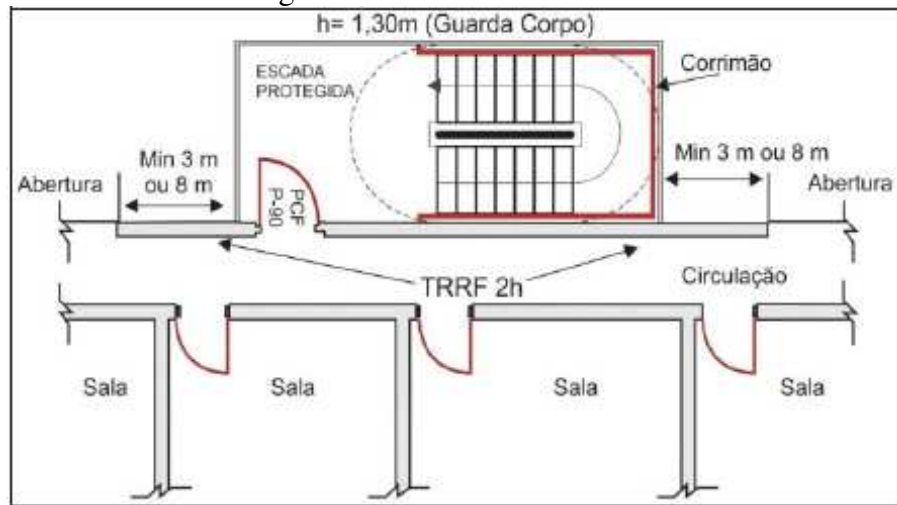


Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

A norma 012/2015 do CBMPB fala que as escadas abertas externas devem atender aos requisitos:

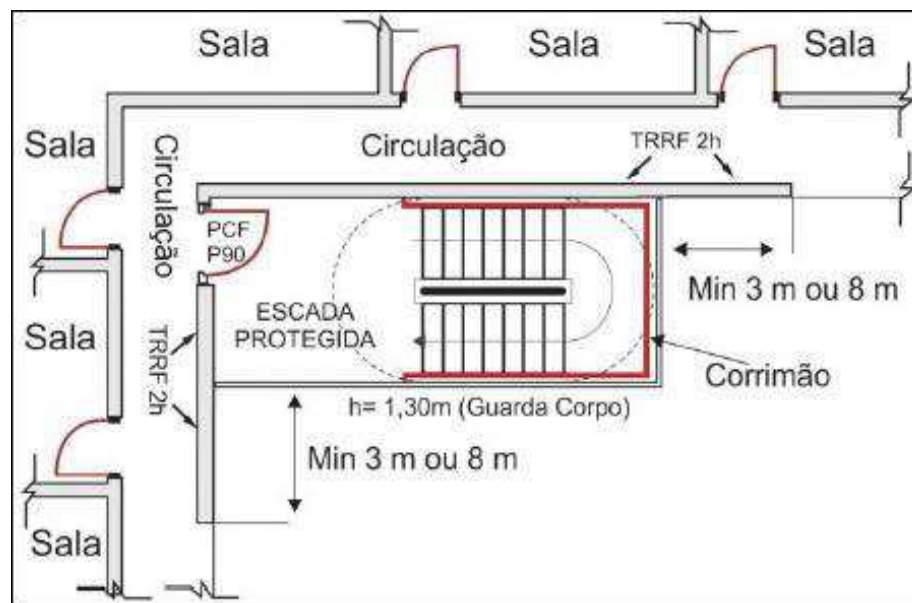
- Ter seu acesso provido de porta corta-fogo com resistência mínima de 90 min.;
- Manter raio mínimo de escoamento exigido em função da largura da escada;
- Atender tão somente aos pavimentos acima do piso de descarga, terminando obrigatoriamente neste;
- Toda abertura desprotegida do próprio prédio até a escada deverá ser mantida distância mínima de 3 m quando a altura da edificação for inferior ou igual a 12 m e de 8 m quando a altura da edificação for superior a 12 m;
- A distância do paramento externo da escada aberta até o limite de outra edificação no mesmo terreno ou limite da propriedade deverá atender aos critérios adotados na NT do CBMPB de Separação entre edificações ou NBR da ABNT, ou outra norma reconhecida pelo CBMPB, na inexistência de NT do CBMPB.
- A estrutura portante da escada aberta externa deverá ser construída em material incombustível, atendendo aos critérios estabelecidos na NT do CBMPB de Resistência ao fogo dos elementos de construção ou NBR da ABNT;
- Será admitido esse tipo de escada para edificações com altura até 45 m.

Figura 6 - Escada aberta externa



Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

Figura 7 - Escada aberta externa 2

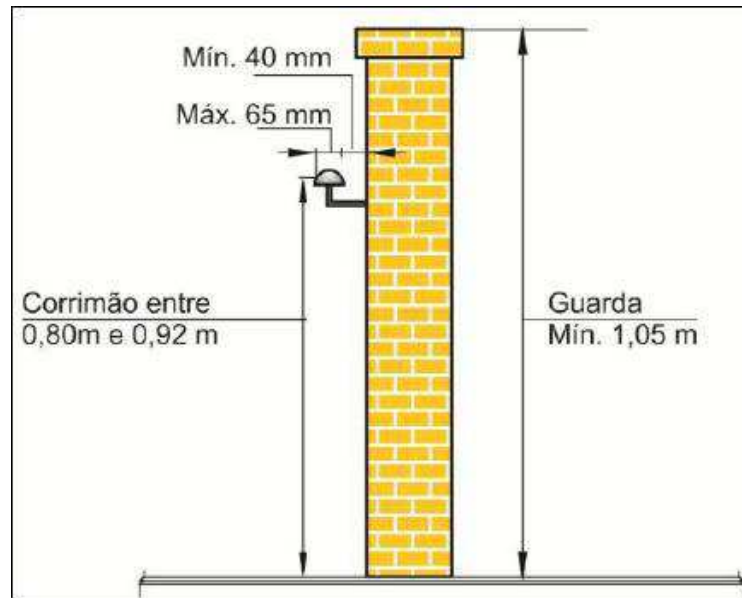


Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

Qualquer saída de emergência, corredores, balcões, terraços, mezaninos, galerias, patamares, escadas, rampas etc, devem ser abrigados de ambos os lados por paredes ou guardas (guarda-corpos) ininterruptas, sempre que existir desnível maior de 19 cm, para evitar quedas. A altura das guardas em escadas abertas externas, medida pela parte interna, necessita ser de, no mínimo, 1,3 m ao decorrer dos patamares, escadas, corredores, mezaninos e outros, medida verticalmente do topo da guarda a uma linha que una as pontas dos bocéis ou quinas dos degraus.

Os corrimãos necessitam ser adotados nos dois lados das escadas ou rampas, devendo estar posicionados entre 80 cm e 92 cm acima da superfície do piso, sendo em escadas, essa medida tomada verticalmente pela parte interna.

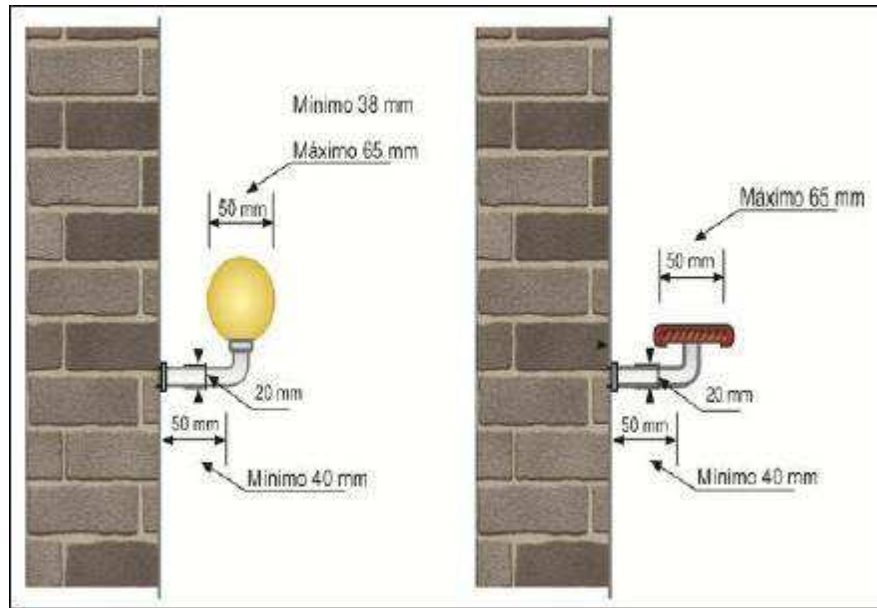
Figura 8 - Dimensões de guardas e corrimãos



Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

Os corrimãos devem ser projetados de maneira que seja possível ser segurados confortável e facilmente, admitindo uma sucessiva condução da mão ao longo de todo o seu comprimento, sem localizar quaisquer obstruções, arestas ou soluções de continuidade. No caso de secção circular, o diâmetro pode oscilar entre 38 mm e 65 mm. Os corrimãos precisam estar distanciados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas às quais forem implantados e deverão ter largura máxima de 65 mm, como pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 - Pormenores de corrimãos



Fonte: Norma NT 012 do CBMPB (2015).

A legislação vigente, para auxílio de pessoas portadoras de necessidades especiais, obriga o uso de corrimãos contínuos para escadas, sem interrupção nos patamares, prolongando-se, sempre que for admissível pelo menos 0,3 m do início e fim da escada com suas terminações tornadas para a parede ou com solução alternativa.

A descarga, parte da saída de emergência de um edifício, que é compreendida entre a escada e a via pública ou área externa em comunicação com a via pública, pode ser composta por:

- Corredor ou átrio enclausurado;
- Área em pilotis;
- Corredor a céu aberto.

A largura das descargas não deve ser menor que 1,20 m, nas edificações em geral.

2.5.1.2 Sistema de extintores

A determinação adequada de um sistema de extintores é parte de um projeto de prevenção a incêndios, sendo um item de caráter obrigatório. Nesse sistema, são empregados especialmente três tipos de substâncias extintoras: água, pó químico seco e gás carbônico.

Na área de proteção contra incêndios, no Brasil, existem diversas normas que regulamentam o assunto, mas que, na maioria das vezes, são diferentes entre si. Destacam-se: a Associação Brasileira de Normas Técnicas, o Instituto de Resseguros do Brasil, a Norma Regulamentadora 23 (NR-23) do Ministério do Trabalho e as Normas dos Corpos de Bombeiros Estaduais, além de algumas normas municipais. (VILLAR, 2002)

Os inícios de incêndios são peculiarmente distintos em função de sua origem, o que exige a utilização de agentes extintores adequados para cada situação. Dessa forma, existe uma classificação dos extintores para cada classe de incêndio.

A eficiência dos extintores envolve vários fatores, a iniciar pelo agente extintor, alcance, duração de descarga, forma de descarga, operacionalidade, entre outros. Abaixo são observados os fatores em detalhes.

Agente Extintor – existem agentes distintos, adequados ao tipo de incêndio ou classe de fogo a combater. No Quadro 3 são verificados os tipos de agentes extintores de acordo com a classe de fogo.

Quadro 3 - Seleção do agente extintor adequado (continua)

CLASSE DA UNIDADE EXTINTORA ADEQUADA	TIPOS DE AGENTES EXTINTORES ADEQUADOS	EXEMPLOS DE MATERIAIS INFLAMÁVEIS
A	Água, pó ABC, espuma, outros.	Papéis, madeiras, borrachas, espumas, algodão, tecidos, plásticos, isopores, couro, carvão, sólidos combustíveis em geral, etc.
B	PQS, pó ABC, CO ₂ , espuma, Halon, outros.	Gasolina, álcoois, querosenes, diesel, líquidos combustíveis em geral, graxa, etc.
C	PQS, pó ABC, CO ₂ , espuma, Halon, outros.	Todos os materiais que estejam energizados ou que possuam capacitores energizados, etc.

Quadro 3 – Seleção do agente extintor adequado (conclusão)

D	Extintor a base de cloreto de sódio, outros.	Magnésio, selênio, antimônio, zinco, urânio, titânio, zircônio, sódio, potássio, lítio, alumínio ou chumbo pulverizados, sulfato de potássio e ferro de Magnésio, todos materiais pirofóricos, etc.
K	Extintor a base de acetato de potássio, outros.	Óleos vegetais, óleos animais ou gorduras em geral, etc.

Fonte: Norma NT 0011 do CBMPB (2014).

Para ter sucesso no combate ao incêndio no seu estágio inicial necessita-se da escolha correta do tipo de extintor e da habilidade do combatente. A utilização de extintores incorretos possibilitará a não extinção do fogo e poderá colocar em risco vidas, o meio ambiente e o patrimônio.

Alcance – o alcance do jato do extintor é função do local de saída do agente e da pressão interna, sendo características de cada extintor. A distância alcançada pelo agente é considerada importante, pois possibilita ao operador controlar melhor o espaço de ataque ao foco do incêndio, de maneira que esteja protegido do calor e da fumaça provocada pela combustão.

Duração de descarga – a duração da descarga vai depender da quantidade e vazão do agente extintor. A quantidade do agente é limitada à capacidade do extintor, são encontrados extintores com volumes diversos para o mesmo fim. Existem duas maneiras de descarga: com jato concentrado ou em forma de névoa/nuvem, a aplicação dependerá da classe de incêndio a combater.

Operacionalidade – o extintor escolhido deverá ser de manuseio simples e apropriado ao tipo do material combustível e energia desencadeada pelo princípio do incêndio. O volume total do agente extintor deverá estar adequado à ocupação do ambiente. O jato deve ser direcionado à base do fogo para pós e agentes líquidos, exceto a espuma mecânica, e sobre o fogo para dióxido de carbono (CO₂), halogenados e espuma mecânica.

Para a instalação do extintor deve ser considerada, obrigatoriamente, uma altura máxima de 1,60m e mínima de 0,10m do piso, portanto, os extintores não podem ficar em contato direto com o solo, como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Posição de instalação de extintores



Fonte: Norma NT 0011 do CBMPB (2014).

De acordo com o estabelecido na norma NT 0011/2014 do CBMPB, os extintores não podem ser colocados em desníveis, escadas, em locais que originem obstrução por pilhas de mercadorias, matérias-primas ou qualquer outro material e precisam ser instalados em ambientes que tenham a menor probabilidade de o fogo bloquear seu acesso.

Cada pavimento da edificação deve ter, no mínimo, duas unidades extintoras, sendo uma destinada a incêndio de classe A e outra para incêndio classe B e C, podendo ser utilizada a instalação de dois extintores iguais de pó ABC. É possível a instalação de apenas um extintor de pó ABC como proteção para toda a edificação desde que a área construída seja inferior a 50m². É necessário o posicionamento de, pelo menos, um extintor a, no máximo, 5m da entrada principal de edificação e das escadas nos demais pavimentos.

As distâncias máximas a serem percorridas e as capacidades extintoras mínimas, para as classes de risco isoladas, podem ser observadas no Quadro 4.

Quadro 4 - Critérios para distribuição de extintores portáteis

Risco	Distância Máxima Percorrida		Capacidade Extintora Mínima na Edificação	
	Classe A	Classe B C D K	Classe A	Classe B C D K
BAIXO	25m	15m	2-A	20-BC
MÉDIO	20m	15m	3-A ¹	30-BC
ALTO	15m	15m	4-A ¹	40-BC



Fonte: Norma NT 0011 do CBMPB (2014).

Conforme a norma NT 0011/2014 do CBMPB, os extintores precisam ser colados sempre fora das áreas limítrofes das caixas de contenção e ou diques de contenção de líquidos inflamáveis vertendo, escorrendo ou gotejando, uma vez que o equipamento perderia a utilidade em tais circunstâncias. São aceitos extintores com acabamento externo em material cromado, outra coloração, latão ou metal polido, desde que possuam marca de conformidade expedida por órgão credenciado pelo Sistema Brasileiro de Certificação.

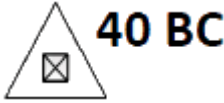













Os extintores possuem em média validade de um ano, sendo necessária a reposição ou substituição da carga nominal de agente extintor. É imprescindível também visualizar se o extintor não está perdendo sua pressão durante este ano, caso perca é necessária uma nova recarga.

Para projetos de incêndio, a norma NT 0011/2014 do CBMPB estabelece símbolos que devem ser utilizados na planta do local para identificar os extintores de acordo com o tipo. Estes símbolos podem ser observados no Quadro 5.

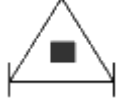

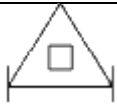


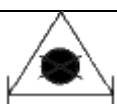
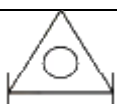
Quadro 5 - Símbolos de extintores para planta baixa (continua)

DENOMINAÇÃO	SÍMBOLO
Extintor portátil	
Extintor sobre rodas	

Quadro 5 – Símbolos de extintores para planta baixa (continuação)

Exemplo de extintor com carga diferente da mínima exigida	
Extintor com carga de água	
Extintor de pó BC	
Extintor com carga de Dióxido de Carbono (CO ₂)	
Extintor de pó ABC	
Extintor com carga de espuma	
Extintor para Classe D ou outro agente de extinção BC ou ABC	
Extintor com carga de gás halogenado	
Extintor classe K ou outro agente além de CO ₂ ou Halon	
Extintor com carga de água com aditivo ou outro agente de extinção A	
Extintor seco (a ser carregado com agente extintor)	
Extintor sobre rodas com carga de água	
Extintor sobre rodas de pó BC	
Extintor sobre rodas com carga de Dióxido de Carbono (CO ₂)	

Quadro 5 – Símbolos de extintores para planta baixa (conclusão)

Extintor sobre rodas de pó ABC	
Extintor sobre rodas com carga de espuma	
Extintor sobre rodas Classe D ou outro agente de extinção BC ou ABC	
Extintor sobre rodas com carga de gás halogenado	
Extintor sobre rodas classe K ou outro agente além de CO ₂ ou Halon	
Extintor sobre rodas com carga de água com aditivo ou outro agente de extinção A	
Extintor seco (a ser carregado com agente extintor) seco (a ser carregado com agente extintor)	

Fonte: Norma NT 0011 do CBMPB (2014).

2.5.1.3 *Compartimentação e isolamento de riscos*

Considera-se isolamento de risco a extensão ou proteção, de maneira que, para requisições de medidas de segurança contra incêndio, um edifício seja avaliado independente em relação ao próximo. O objetivo da compartimentação e isolamento de riscos é controlar o risco de proliferação do incêndio por radiação de calor, convecção de gases quentes e a transmissão de chama, garantindo que o incêndio oriundo de uma edificação não se espalhe até outra, como também não se espalhe de um ambiente ao outro num mesmo edifício.

A compartimentação horizontal consiste em repartir a edificação em diversas células, no plano horizontal, aptas a suportar o incêndio, evitando a difusão do fogo para locais adjacentes no mesmo pavimento. Para tal, as paredes de compartimentação precisam proporcionar resistência ao fogo compatível com o nível do incêndio esperado como também com a estrutura da edificação. As portas nas paredes de compartimentação necessitam ser do tipo corta-fogo e toda fresta existente nas paredes de compartimentação precisam ser

protegidas com dispositivo corta-fogo com resistência adequada e ajustada com as características da parede corta-fogo onde será instalado.

A compartimentação vertical incide em decompor o edifício em pavimentos apropriados a suportar o incêndio, impedindo a sua difusão para pavimentos sucessivos. Um componente significativo da compartimentação vertical é a laje dos pisos e de cobertura, que deve ser projetada para aguentar e resistir ao fogo previsto para a edificação. Para compartimentação de fachadas necessita da separação entre as aberturas de pavimentos consecutivos, objetivando evitar que as chamas que aparecem da abertura de um pavimento alcancem aberturas do pavimento seguinte.

O isolamento de risco impede que o fogo presente em uma edificação seja propagado para uma edificação vizinha, determinando uma distância mínima de separação entre edifícios e aberturas entre ambientes. A compartimentação e isolamento de risco demandam projetos elaborados apropriadamente, apontando-se produtos e técnicas definidas em normas.

A implementação da distância adequada entre edificações é uma opção do projetista, para avaliá-las distintas e dimensionar a proteção contra incêndio para cada edifício de maneira independente, de acordo com as necessidades de cada uma. Se as edificações não atendem aos requisitos de afastamento deverão ser avaliadas como um único edifício, com as áreas somadas, para dimensionar a proteção contra incêndio. O isolamento de risco por afastamento entre edifícios pode ser adquirido por distâncias seguras entre fachadas, que é o caso mais corriqueiro, ou entre a cobertura de uma edificação de menor altura e a fachada de uma edificação próxima.

O afastamento entre as edificações pode ser suprido por uma parede corta-fogo feita conforme as normas técnicas, tendo como peculiaridades a aversão ao fogo, resistência mecânica, isolamento térmico e estanqueidade, não havendo nenhum tipo de abertura, mesmo que protegida. As paredes corta-fogo são projetadas para conservar a integridade da estrutura mesmo em caso de total colapso em cada um dos lados da parede corta-fogo. Elas são feitas em concreto reforçado, blocos de concreto, concreto protendido ou tijolo maciço de 30 cm de espessura.

A propriedade de isolamento térmico deve confiar à parede corta-fogo a probabilidade de resistência à transmissão de calor, evitando que a temperatura na área não exposta ao fogo

exceda apontados limites. A estanqueidade impede o acesso de chamas e/ou gases quente, de um ambiente a outro, por certo período de tempo. Sua estrutura carece de ser desvinculada da estrutura de edificações próximas, e sua parte superior deve ser projetada acima dos telhados, de maneira que impeça a difusão do fogo para a área não afetada.

2.5.1.4 *Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio (SDAI)*

O SDAI é formado por equipamentos designados a reproduzir um alarme ou uma ação instantânea de extinção quando um de seus elementos agirem na presença de uma das características físico-químicas de um incêndio. A sugestão conceitual do sistema de detecção e alarme de incêndio (SDAI) é a percepção do fogo em seu estágio inicial, com a finalidade de permitir o abandono rápido e seguro dos ocupantes da edificação e dar início às ações de combate ao fogo. A tecnologia desses sistemas é uma das que mais têm crescido na área de segurança contra incêndios, por consequência do seu grande valor na proteção a vida humana e minimização de perdas materiais. A norma que rege as condições de Alarme de Incêndio é a ANBT NBR 17240:2010.

A Central de Detecção e Alarme de Incêndio tem como desígnio processar os sinais oriundos dos circuitos de detecção e alarme, transformando-os em informações apropriadas, além de dirigir e controlar os demais elementos do sistema como sirenes, sinalização visual, subcentrais, dispositivos de combate, etc. Conforme a norma NBR 17240:2010 da ABNT, a central deve ser localizada em áreas de fácil acesso, salas de controle, salas de segurança ou bombeiros, portaria principal ou entrada de edifícios. Necessita ser segura e estar sob vigilância humana, não podendo localizar-se nas proximidades de materiais inflamáveis ou tóxicos, como também na sala não deve conter materiais de fácil combustão ou que afetem a segurança do local e das pessoas que atuam o sistema.

Quando a central for enclausurada, deve ser ventilada e protegida da penetração de gases e fumaça. A disposição dessa área deve possibilitar a visualização rápida e fácil das indicações, mas o acesso ao controle deve ser restrito unicamente ao pessoal autorizado e com habilidade. A central do SDAI deve estar sempre ligada no ponto de alarme automático. Também necessita de um dispositivo de simples acesso para acionamento manual do alarme geral e “reset” como observado na Figura 11.

Figura 11 - Modelo de central de alarme



Fonte: Walmonof (2015).

Os SDAI são divididos e definidos da seguinte maneira:

Sistemas Convencionais: formado por um ou mais circuitos de detecção. Quando executado um dispositivo de detecção, a central identifica apenas a área protegida.

Sistemas Endereçáveis: difere do convencional, pois quando um dispositivo de detecção atua a central identifica a área protegida e o dispositivo exato.

Sistemas Analógicos: sistema de detecção endereçável no qual a central monitora os valores de temperatura e fumaça dos dispositivos de detecção fazendo a comparação com os definidos de antemão para a devida instalação e possibilita o ajuste do nível de alarme dos dispositivos.

Sistemas Algorítmicos: sistema de detecção endereçável onde os detectores têm um ou mais critérios de avaliação de medições. Têm a capacidade de desempenhar tomadas de decisões e de se comunicar com a central avisando seu estado de alarme, pré alarme e/ou falha, entre outros.

A escolha do tipo de detector para determinada área, setor ou pavimento, deve ser feita conforme a classe de incêndio e as características do local. Podem ser a) detectores pontuais de fumaça; b) detectores pontuais de temperatura e termovelocimétrico; c) detectores de

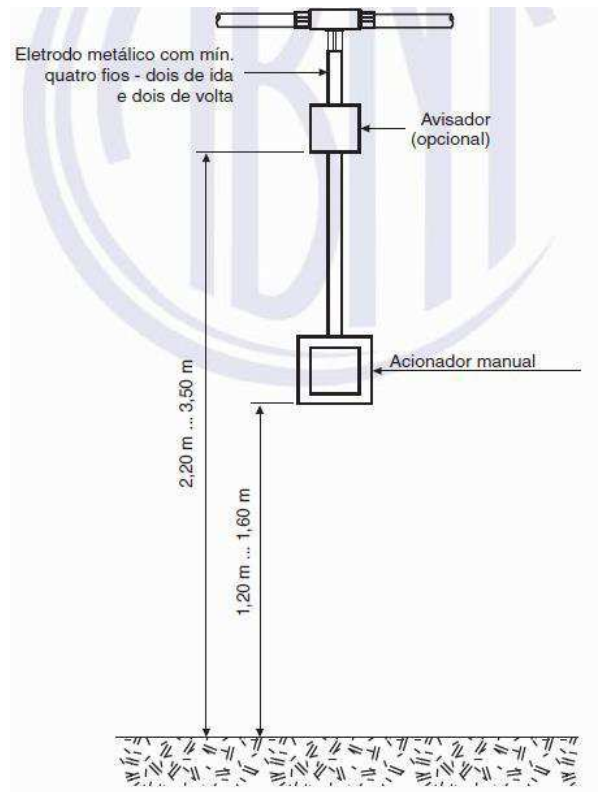
chama; d) detectores por amostragem de ar; e) detectores lineares de fumaça e f) detectores lineares de temperatura.

Não deve ser montada a fiação do sistema de detecção, controle e alarme em conjunto com cabos de alimentação de energia elétrica sem a devida proteção. Os circuitos necessitam de instalações em condutos anti-chama segundo as normas em vigor. Os condutores (circuito) precisam ser de cobre, rígidos (ou flexíveis), conter isolamento termoplástica ou de outros materiais isolantes persistentes ao fogo com uma tensão de prova mínima de 600 V e diâmetro mínimo de 0,60 mm devido à resistência mecânica. Caso haja perda de um ou vários equipamentos de alarme ou de sinalização, pela ação do fogo, os outros equipamentos no mesmo circuito devem continuar em funcionamento.

Os acionadores manuais têm como função a transmissão de informação do início de um incêndio quando ativados manualmente por um usuário do edifício. Devem ter informações de operação nítidas e impressas em português no próprio corpo, de maneira objetiva e em local facilmente identificado como também conter dispositivo que obste o acionamento por acidente, todavia necessita ser facilmente destrutível no caso de operação intencional. Os acionadores mais utilizados são do tipo “quebre o vidro”, em que ao forçar o vidro ou outro material flexível transparente de proteção fecha-se o circuito, informando o ocorrência do evento à central; e o acionador de “dupla ação”, onde se retira, ou quebra-se, inicialmente uma proteção transparente no exterior em forma de tampa e então se aciona a alavanca do alarme forçando a mesma para baixo.

Necessariamente os acionadores de incêndio devem ser estabelecidos em pontos de maior possibilidade de tráfego de pessoas em caso de emergência, como em saídas de áreas de trabalho ou lazer, em corredores, saídas de emergência para o exterior, locais onde possuem máquinas, entre outros. Precisam estar a uma altura entre 1,20 m e 1,60 m do piso acabado na forma embutida ou de sobrepor. Deve conter uma sinalização na parede ou no teto em uma altura máxima de 2,5 m, ver Figura 12.

Figura 12 - Instalação típica de um acionador manual com um dispositivo audiovisual



Fonte: Norma NBR 17240 (2010).

As distâncias limites a serem percorridas, isentas de obstáculos, por uma pessoa em qualquer ponto da área protegida até o acionador manual mais próximo não deve ser superior a 30 m. Cada andar da edificação deve possuir no mínimo um acionador manual.

Os acionadores manuais devem possuir dentro de seu envoltório um dispositivo de orientação “*leds*” que advirta seu funcionamento, defeito ou alarme, sendo na cor verde indicando seu funcionamento em ordem e na cor vermelha indicando alarme ou defeito. Os “avisadores” podem ser sonoros, visuais (luminosos) ou mistos (sonoros e visuais). Devem ser instalados em quantidade satisfatória, como também em pontos que possibilitem sua visualização e/ou audição na área protegida.

O volume do som dos “avisadores” não pode chegar a inibir a comunicação verbal das equipes de salvamento, tendo que apresentar potência sonora de 15 dBA acima do nível médio de som do ambiente ou 5 dBA acima do nível máximo de som do ambiente, medidos a 3 m da fonte. Deverá ser garantida uma intensidade luminosa mínima de 15 cd e com frequência entre 1Hz e 6Hz. Em caso de ausência da intensidade de som em um ponto

afastado, deve ser acrescida a quantidade de equipamentos. O som e a frequência de repetição têm de ser exclusivos na área e não devem ser similares a outros sinalizadores que não dizem respeito à segurança de incêndio.

2.5.1.5 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência utiliza de símbolos, mensagens e cores que necessitam de sua colocação, internamente, nas edificações e áreas de risco. Tem como funcionalidade a redução do risco de casos de incêndio, atraindo a atenção das pessoas para os riscos presentes no ambiente, como também a garantia da adoção de atos apropriados à ocasião de perigo, que norteiem as ações de combate e simplifiquem a visualização dos equipamentos e das rotas de fuga para evacuação segura da edificação, em caso de sinistro.

A sinalização de segurança e emergência contra incêndio e pânico é dividida em dois tipos, sinalização básica e sinalização complementar. A sinalização básica é definida como o conjunto mínimo de sinalização que uma edificação precisa ter, composto por quatro divisões, de acordo com sua função:

- **Proibição:** tem como função impedir e reduzir ações que podem acarretar em um princípio do incêndio ou em seu adensamento.
- **Alerta:** visa à atenção para áreas e materiais com possibilidade de risco de incêndio, explosão, choques elétricos e contaminação por produtos perigosos.
- **Orientação e salvamento:** objetiva direcionar as rotas de saída e as ações imprescindíveis para o seu acesso e uso.
- **Equipamentos:** tem como finalidade indicar a localização e os tipos de equipamentos de combate a incêndios e alarme presentes no lugar.

A sinalização complementar é o grupo de sinalização constituído por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, mas, das quais esta última não é dependente. A sinalização complementar tem a função de:

- Integrar a sinalização básica, nas dadas ocasiões: a) indicação persistida de rotas de saída com o intuito de guiar a trajetória completa das rotas de fuga até uma saída de emergência; b) indicação de obstáculos e riscos presentes nas rotas de saída, tais como: pilares, arestas de paredes e vigas, desníveis do piso, fechamento de vãos com

vidros ou outros materiais translúcidos e transparentes; c) mensagens peculiares escritas que acompanham a sinalização básica, onde for preciso o complemento da mensagem dada pelo símbolo.

- Avisar sobre situações específicas em uma edificação ou áreas de risco, por forma de mensagens escritas.

De acordo com a norma NT 006/2013 do CBMPB, os diferentes tipos de sinalização de emergência precisam ser colocados em função de características particulares de uso e dos riscos, bem como em função de necessidades básicas para a garantia da segurança contra incêndio e pânico na edificação. A sinalização de proibição apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,8 m medida do piso acabado à base da sinalização, distribuída em mais de um ponto dentro da área de risco, de modo que pelo menos uma delas possa ser claramente visível de qualquer posição dentro da área, distanciadas em no máximo 15 m entre si. A sinalização de alerta apropriada deve ser instalada em local visível e a uma altura de 1,8 m medida do piso acabado à base da sinalização, próxima ao risco isolado ou distribuída ao longo da área de risco generalizado, distanciadas entre si em, no máximo, 15 m.

Para esta norma, a sinalização de orientação e salvamento deve se dar da seguinte forma:

- A sinalização de saída de emergência apropriada deve assinalar todas as mudanças de direção, saídas, escadas etc;
- A sinalização de portas de saída de emergência deve ser localizada imediatamente acima das portas, no máximo a 0,10 m da verga, ou diretamente na folha da porta, centralizada a uma altura de 1,80 m medida do piso acabado à base da sinalização;
- A sinalização de orientação das rotas de saída deve ser localizada de modo que a distância de percurso de qualquer ponto da rota de saída até a sinalização seja de, no máximo, 15 m. Adicionalmente, essa também deve ser instalada, de forma que na direção de saída de qualquer ponto seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitado o limite máximo de 30 m. A sinalização deve ser instalada de modo que a sua base esteja à altura de 1,80 m do piso acabado;
- Quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;

- A mensagem escrita “SAÍDA” deve estar sempre grafada no idioma português. Caso exista a necessidade de utilização de outras línguas estrangeiras, devem ser aplicados textos adicionais;
- A abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.

Para a sinalização de equipamentos de combate a incêndio, segundo a legislação vigente, devem ser tomadas as seguintes medidas:

- A sinalização apropriada de equipamentos de combate a incêndio deve estar a uma altura mínima 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização, e imediatamente acima do equipamento sinalizado. Ainda:
- Quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;
- Quando a visualização direta do equipamento ou sua sinalização não for possível no plano horizontal, a sua localização deve ser indicada a partir do ponto de boa visibilidade mais próxima. A sinalização deve incluir o símbolo do equipamento em questão e uma seta indicativa, sendo que o conjunto não deve distar mais que 7,5 m do equipamento.

Todas as sinalizações de emergência devem ter efeito fotoluminescente. Os materiais usados para a produção das placas de sinalizações de emergência devem atender aos seguintes requisitos: a) ter resistência mecânica; b) possuir espessura adequada para que não sejam passadas para o nível da placa possíveis desvios das superfícies onde forem fixadas; c) não alastrar chamas; d) apresentar resistência a agentes químicos e limpeza; e) ter resistência à água; f) resistir a intempéries.

A sinalização de emergência tem de ser inspecionada periodicamente para efeito de manutenção, desde a simples limpeza até a troca por outra nova, quando suas características físicas e químicas deixarem de causar o efeito visual para o fim desejado.

2.6 Plano de Emergência contra Incêndio

Toda organização, consoante o tipo de instalação onde atua e o caráter da atividade laboral que desempenha, contém diversos tipos de riscos, para os quais precisa tomar as medidas imprescindíveis para extingui-los ou reduzi-los. Estes riscos, caso não forem abordados de maneira consciente, podem ocasionar resultados indesejados tanto para a própria empresa, como para os seus colaboradores e para a sociedade na qual está envolvida.

Apesar de a legislação ditar as ações a serem tomadas no que diz respeito a Segurança e Higiene no Trabalho, compete às instituições elaborar métodos de prevenção, proteção e de resposta a ocasiões de emergência, designadamente garantir as atividades de primeiros socorros, ação contra incêndios e evacuação dos colaboradores e outros usuários das edificações, quando incidem circunstâncias de emergência. Um Plano de Emergência Interno (PEI) é um documento que verbaliza todos os procedimentos a serem tomados em situações de emergência e necessita ser feito de maneira a expor as instruções o mais simples e precisas possíveis, minimizando com isso falhas a quem as vai executar.

Precisa adequar-se a circunstâncias que não estejam originalmente prognosticadas e deve passar por atualizações periodicamente. É, ainda, essencial ser adaptado à realidade da instituição e aos meios existentes, assim como deve determinar, de modo preciso, as responsabilidades de cada componente atuante no PEI.

2.7 NR-23: Proteção contra incêndio

A vigésima terceira Norma Regulamentadora do Trabalho, cujo título é **Proteção Contra Incêndios**, institui as medidas de proteção contra incêndio das quais devem dispor os ambientes de trabalho, propendendo à proteção da saúde e da integridade física dos trabalhadores. A NR 23 tem a sua existência jurídica assegurada em nível de legislação ordinária, no inciso IV do artigo 200 da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho).

Atualizada em 06 de maio de 2011, afirma que todos os empregadores devem tomar medidas de prevenção de incêndios, em conformidade com a legislação estadual e as normas técnicas aplicáveis. Declara também que o empregador deve fornecer para todos os trabalhadores informações sobre: a) utilização dos equipamentos de combate ao incêndio; b) procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança; c) dispositivos de alarme existentes.

A NR-23 dá atenção especial às saídas de emergência, explanando diversas disposições para elas como medidas que facilitem a utilização e a chegada do pessoal nas mesmas. Diz que a) os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência; b) as aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente assinaladas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída; c) nenhuma saída de emergência deverá ser fechada à chave ou presa durante a jornada de trabalho; d) as saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento.

Esta Norma teve sua última alteração com o intuito de evitar o choque existente com as legislações estaduais, eliminando as confusões viventes anteriormente quanto às exigências a serem seguidas, o que a tornou pouco extensa e simples.

A legislação diz que o Corpo de Bombeiros do estado tem a incumbência de comunicar e multar as edificações que não atenderem aos requisitos exigidos por ela, como também embargar edifícios e áreas que oferecem risco iminente de incêndios e interditar obras e serviços que apresentem os mesmos fatores. Caso sejam averiguadas irregularidades na edificação, esta somente funcionará posteriormente a sua regularização junto ao CBMPB.

3 METODOLOGIA

Conforme Cervo e Bervian (1996, p. 20), método é “o conjunto de processos que o espírito humano deve empregar na investigação e na demonstração da verdade”. Deste modo, método distingue a maneira pela qual se alcança o objetivo de uma pesquisa. Segundo Gil (2007), estes procedimentos, processos de uma investigação, podem variar de acordo com as particularidades de cada pesquisa.

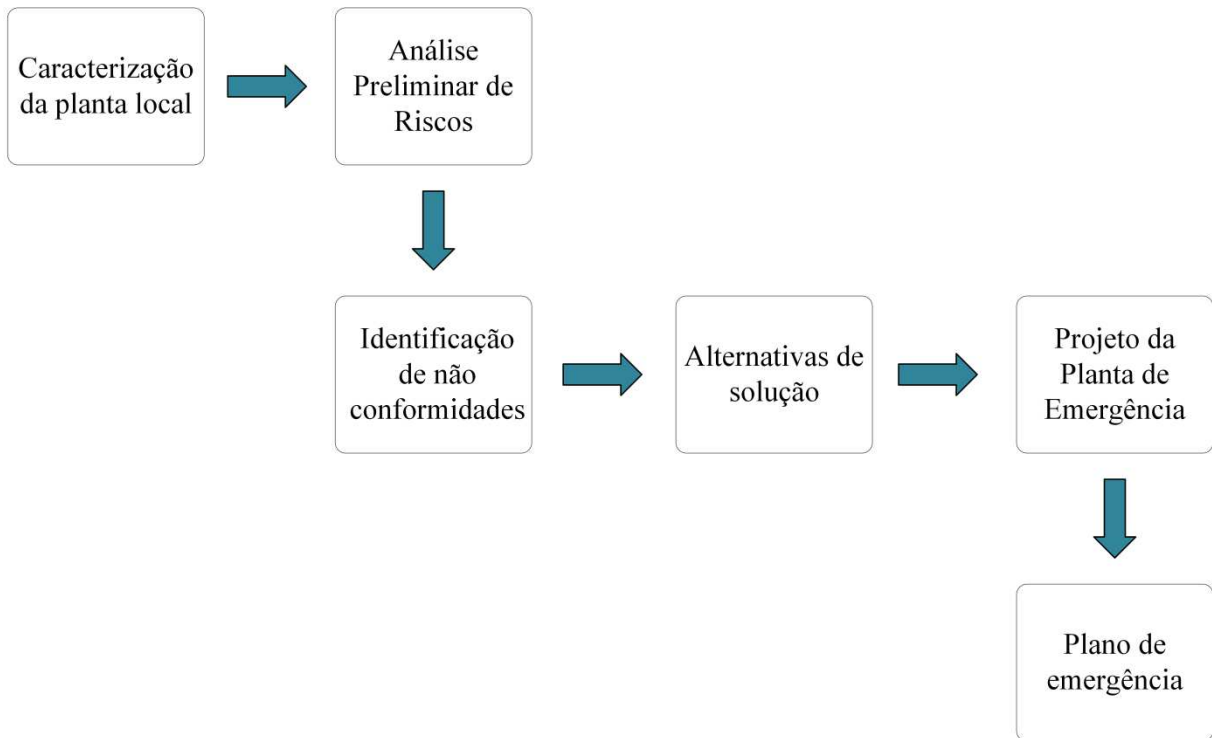
De acordo com Gil (2007), é preciso, em primeiro lugar, esclarecer qual o tipo de pesquisa que se vai realizar. Deve-se esclarecer se a pesquisa quanto a sua natureza é do tipo exploratória, descritiva ou explicativa. Assim, o estudo em questão, é classificado como de natureza exploratória, uma vez que foram procuradas maiores informações sobre o tema abordado, visto que:

[...] pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito, seu objetivo principal é o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Sendo de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado, (GIL, 2007, p. 41).

Quanto aos procedimentos, pode ser considerado como pesquisa de campo, com observação, coleta de dados e avaliações do local estudado, de fonte de papel e com auxílio do programa AUTOCAD 2016, pois é envolvido diretamente o projeto. Conforme Lakatos e Marconi (2001), “a pesquisa de campo é utilizada com o objetivo de levantar informações e/ou conhecimentos sobre problema para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese que se queira comprovar”.

Quanto ao delineamento, este estudo é disposto como pesquisa bibliográfica, com coleta de dados de documentação direta, pesquisa de documentos (leis, normas, portarias, entre outros), como ainda uma pesquisa de levantamento de dados das características do ambiente estudado. O delineamento do projeto segue de acordo com o fluxograma da Figura 13.

Figura 13 - Fluxograma do estudo



Fonte: Autor (2015).

Deste modo, o estudo será composto das seguintes fases:

- a) **Caracterização da planta local:** levantamento de todas as características técnico-construtivas do ambiente em estudo;
- b) **Análise Preliminar de Riscos:** análise dos possíveis riscos de incêndio presentes no ambiente;
- c) **Identificação de não conformidades:** definição de todas as não conformidades presentes no ambiente de estudo, tendo como base a legislação vigente;
- d) **Alternativas de solução:** propostas de eliminação das não conformidades, regidas pelas normas atuais;
- e) **Projeto da Planta de Emergência:** elaboração da nova planta baixa com todo o sistema de proteção contra incêndio a ser implantado.
- f) **Plano de emergência contra incêndio:** documento que explana todas as medidas a serem tomadas em caso de incêndio;

A coleta dos dados foi feita no período de Novembro de 2015 a Janeiro de 2016. Após a coleta e registro destes dados, fez-se uma análise qualitativa dos mesmos, norteadas pelas

normas regulamentadoras vigentes sobre o assunto em questão. Efetuou-se uma Análise Preliminar de Riscos do local estudado, a posterior partiu-se para as recomendações de adaptação do ambiente ao que rege as normas do CBMPB e da ABNT sobre prevenção e proteção contra incêndio em edificações, originando um projeto em planta baixa com todas as modificações necessárias. Por fim, elaborou-se um Plano de Emergência para a edificação.

4 RESULTADOS

4.1 Características do ambiente de estudo

A universidade em questão está localizada no interior da Paraíba, na cidade de Sumé. Inaugurada no ano de 2009, se encontra com um espaço de mais de 330000 m² de área total com mais de 15 blocos construídos, sendo 2 das unidades administrativas utilizadas para este estudo. Em seu corpo de trabalho se encontram 150 profissionais e 700 alunos ativos.

Como este estudo leva em consideração dois blocos da universidade, serão denominados Bloco1 e Bloco2 para melhor compreensão. No Bloco1, como pode ser observada na Figura 14, tem-se salas de direção, vice direção, sala de reuniões, secretarias, salas de gerência, copa e dois banheiros. Totaliza-se um número de 19 pessoas trabalhando e uma média de 20 pessoas flutuantes por hora. O Bloco2, contém salas de secretarias acadêmicas, salas de coordenação de cursos e 2 banheiros (ver Figura 15), com um número de 11 pessoas trabalhando no ambiente por dia, mas com um fluxo de 30 pessoas, por hora, podendo chegar a mais em dia de novas matrículas. O fluxo de pessoas foi obtido por observação direta, onde se passaram dois dias observando a entrada de transeuntes no local e calculou-se uma média por hora.

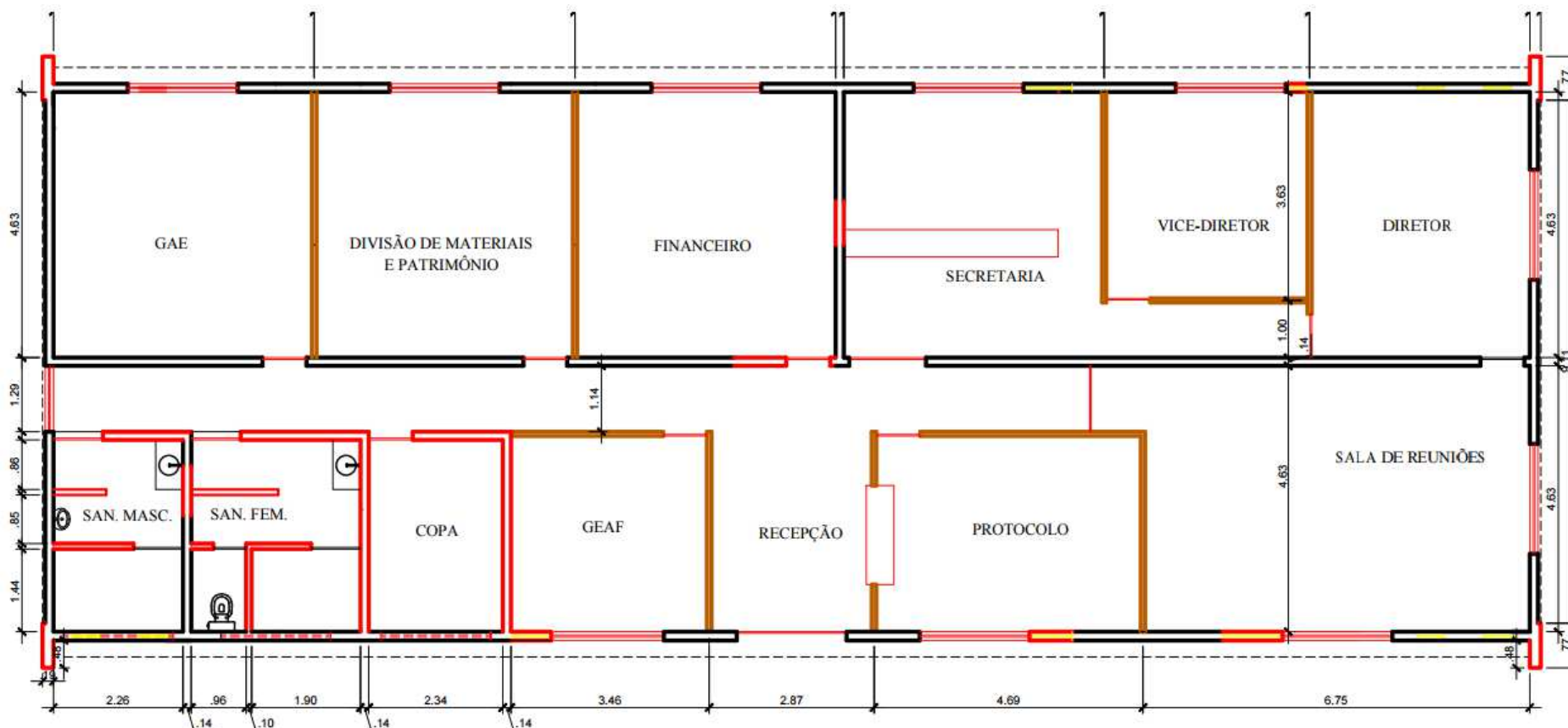
Os dois blocos apresentam uma altura de 2,70 metros e distância de 8 metros entre eles. A área construída desses dois blocos totaliza em 509,84 m².

A edificação tem paredes de alvenaria de tijolos furados cerâmicos, pilares e cintas de concreto armado, divisórias internas de gesso, piso em granilit polido, forro de Policloreto de Vilina (PVC) e cobertura que usa caibros e ripas de madeira e telhas tipo capa-canal de cerâmica. Há também algeroz de concreto armado nas duas platibandas, sendo uma na fachada leste e outra na oeste.

A utilização de gesso em paredes é uma forma de proteção passiva. Na ocorrência de um incêndio, o gesso funciona como inibidor para o fogo, por liberar alto teor de água, quando submetido a temperaturas elevadas, ele acaba diminuindo a força de propagação do incêndio. O forro de PVC é auto extingüível, ou seja, ele não propaga chama. Em caso de sinistro, o forro irá queimar enquanto existir uma fonte de combustão presente, assim que essa fonte for eliminada, cessa imediatamente a queima. Não se sabe se esses fatores influenciaram na escolha do material para a construção.

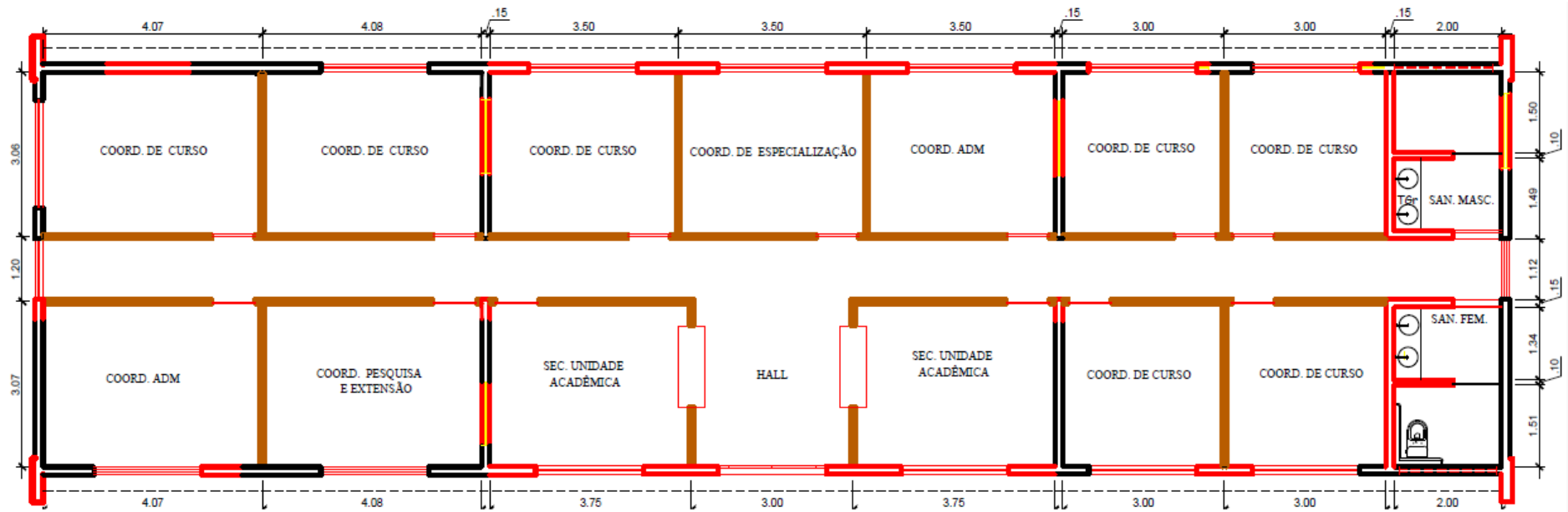
A universidade não possui um PPCI aprovado pelo Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba, entretanto já foi notificada sobre a necessidade de um. Existe no local apenas a presença de extintores, porém não estão dimensionados segundo a legislação vigente. A cidade de Sumé não possui Corpo de Bombeiros, sendo o mais próximo localizado em Monteiro (PB), uma cidade vizinha a 37 km de distância. Com isso viu-se a necessidade da produção de um PPCI com projeto da planta, equipamentos de proteção e as demais medidas imprescindíveis para se ter um ambiente protegido.

Figura 14 - Planta do Bloco1



Fonte: Adaptado de Glauro Feitosa Dutra (2016).

Figura 15 - Planta do Bloco2



Fonte: Adaptado de Glauro Feitosa Dutra (2016).

4.2 Análise Preliminar de Riscos

Por meio da utilização do método da Análise Preliminar de Riscos (ver Quadro 6), analisou-se o ambiente de estudo e foram constatados os seguintes possíveis riscos de incêndio:

- Falhas elétricas;
- Superaquecimento de equipamentos eletrônicos e elétricos;
- Cigarro;
- Vazamento de gás de cozinha;
- Materiais com potencial de ignição no ar.

Quadro 6 - Análise Preliminar de Riscos

RISCO	CAUSA	EFEITO
Falhas elétricas	Falta de manutenção da fiação elétrica; sobrecarga de tomadas; fios danificados.	Incêndio
Superaquecimento de equipamentos eletrônicos e elétricos	Falta de manutenção; circulação de ar dos equipamentos oclusa por algum objeto; contato com materiais combustíveis.	Incêndio
Cigarro	Uso de cigarro dentro da edificação; descarte do cigarro ainda aceso e em locais inadequados.	Incêndio
Vazamento de gás de cozinha	Válvula danificada; mangueira danificada; registro aberto sem uso do fogão; instalação inadequada do botijão de gás.	Inalação e explosão/incêndio
Materiais com potencial de ignição no ar	Utilização de líquidos inflamáveis para limpeza	Autoignição/Incêndio

Fonte: Autor (2015).

Frente à existência destes riscos, devem ser tomadas medidas que os eliminem e/ou os minimizem para que não venham a ocorrer os efeitos citados acima. Deste modo são indicadas as seguintes medidas como prevenção:

Falhas elétricas- Manutenção periódica da fiação elétrica da edificação; não sobrecarregar tomadas ligando vários aparelhos ao mesmo tempo; não colocar fios, cabos ou extensões

elétricas entre portas ou locais de passagem; na ocorrência de qualquer fio, tomada ou cabo elétrico danificado, não utilizar os mesmos e providenciar a substituição urgente; desligar todos os aparelhos possíveis ao final do expediente.

Superaquecimento de equipamentos eletrônicos e elétricos- Manter a saída de ar dos equipamentos sempre desobstruída fazendo limpeza periódica; não permitir o contato com materiais de fácil ignição; manutenção regular e conserto sempre que apresentarem falhas.

Cigarro- Proibir o uso do cigarro no interior da edificação, demarcar áreas para fumar; distribuir lixeiras cinzeiro pela edificação e proibir o descarte do cigarro em lixeiras comuns.

Vazamento de gás de cozinha- Desativar o registro do botijão sempre que terminar o uso do fogão; trocar a válvula a cada 5 anos ou quando apresentar defeito ; quando for realizada a troca do botijão, garantir que não está vazando gás; manter o botijão a, no mínimo, 1,5m do fogão; Não passar a mangueira por trás do fogão.

Materiais com potencial de ignição no ar- Restringir o uso de materiais de limpeza, utilizando apenas os que não tiverem materiais combustíveis como álcool, querosene, solventes etc.

4.3 Plano de Prevenção e Proteção contra Incêndio (PPCI)

4.3.1 Classificação da planta local

Inicialmente a edificação é classificada de acordo com a NT N.º 002/2012 do Corpo de Bombeiros Militar da Paraíba, a qual estabelece a classificação das edificações considerando o risco do local. Segundo a Tabela 1 desta norma, é verificada a qual grupo a edificação pertence, levando em consideração a ocupação, podendo ser classificada como ocupação do tipo serviço profissional, com tipificação “escritórios administrativos” e risco leve da classe A.

Quanto à natureza da ocupação, altura, carga de incêndio e área construída, é classificada segundo a NT N.º 004/2013 do CBMPB. A edificação em destaque classifica-se quanto à ocupação no grupo D da Tabela 1, do Anexo Único, com divisão D-1 por se enquadrar na descrição de “Local de prestação de serviço profissional ou condução de negócios”. Quanto à altura é classificada como do tipo I, por ser edificação térrea, conforme a Tabela 2 desta norma. Quanto à carga de incêndio considera-se de risco leve, mantendo-se a

carga de incêndio até 300 MJ/m² de acordo com a Tabela 3 da norma. Resumidamente, estas classificações podem ser vistas no Quadro 7, abaixo:

Quadro 7 - Classificação da edificação quanto à natureza da ocupação, altura e carga de incêndio

Ocupação	Grupo	Divisão	Tipo	Denominação	Carga de incêndio
Serviço profissional	D	D-1	I	Térrea	Até 300 MJ/m ²

Fonte: Autor (2015).

A NT N.º 002/2012 do CBMPB, na Tabela 2 do Anexo B, dita um distanciamento mínimo necessário entre as edificações, de acordo com sua classe de risco, para controle do fogo em caso de sinistro. Como os dois blocos são classificados como A, o distanciamento preciso entre eles é de uma parede cega. Visto que eles já estão separados por uma distância de 8 metros, não há a necessidade da parede.

Para as edificações encontradas nas proximidades dos blocos, pode-se observar, no Quadro 8, o distanciamento mínimo exigido.

Quadro 8 - Distância para isolamento de riscos

LOCAL	DISTÂNCIA DA EDIFICAÇÃO	SITUAÇÃO
Refeitório	Parede cega	Conforme
Laboratórios	Parede cega	Conforme
Estacionamento	Parede cega	Conforme
Escolas em geral	Parede cega	Conforme

Fonte: Autor (2016).

A edificação se encontra com distanciamento de mais de 5 metros dos edifícios localizados nas proximidades, deste modo está conforme com o que a norma pede, também não havendo necessidade de uso de parede cega.

Como a edificação possui área inferior a 750m² e altura menor que 12m, as Instalações Preventivas de Proteção contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico necessárias, segundo

a Tabela 4 da NT N° 004/2013 do CBMPB, para ambos os blocos, são: saídas de emergência, sinalização de emergência e extintores.

Para se ter um modelo de proteção contra incêndios mais eficaz, é recomendado também a implantação de um sistema de alarme de incêndio na edificação e a elaboração de um Plano de Emergência contra Incêndio. Com essas medidas, e as exigidas pela norma, se terá um sistema mais ativo e com menor possibilidade de perdas em caso de sinistro.

4.3.2 Saídas de emergência

4.3.2.1 População e Unidades de Passagem

Para a edificação em estudo, por ser do grupo D, a população presente no local deve ser de 7 (sete) pessoas por m². Deste modo, no Bloco1, por ter 292,32 m², teremos um limite de 42 pessoas. No Bloco2, com 217,52 m², teremos o limite de 32 pessoas. Sendo assim, a população do Bloco2 não se encontra conforme o estabelecido pela norma (ver Quadro 9). Há necessidade então da diminuição de atividades presente neste bloco.

Quadro 9 - População da edificação

LOCAL	ITEM	EXIGÊNCIAS	ATUAL	SITUAÇÃO
Bloco1	População	42 pessoas	39 pessoas	Conforme
Bloco2		32 pessoas	41 pessoas	Não conforme

Fonte: Autor (2016).

A capacidade de unidade de passagem em acessos e descargas será de 100 pessoas, 67 pessoas em rampas e escadas e 100 pessoas em portas. Esses dados representam o número de pessoas que passam nessas unidades em 1 (um) minuto. O número de unidades de passagem (UP) é calculado levando em consideração a população e a capacidade de unidade de passagem. O número de unidades de passagens pode ser visto no Quadro 10. Os dois blocos encontram-se com quantidade de unidades de passagem correspondente a norma.

Quadro 10 - Unidades de passagem

LOCAL	ITEM	EXIGÊNCIAS		SITUAÇÃO
		Capacidade de UP	Nº de UP	
Bloco1	Acessos/Descargas	100 pessoas	1	Conforme
	Portas	67 pessoas	1	Conforme
	Escadas/Rampas	100 pessoas	1	Conforme
Bloco2	Acessos/Descargas	100 pessoas	1	Conforme
	Portas	67 pessoas	1	Conforme
	Escadas/Rampas	-	-	-

Fonte: Autor (2016).

4.3.2.2 Larguras

O Quadro 11 abaixo mostra as medidas atuais das larguras da edificação e a situação na qual se encontram de acordo com a legislação.

Quadro 11 - Larguras mínimas da edificação

LOCAL	ITEM	LARGURA MÍNIMA (m)	LARGURA ATUAL (m)	SITUAÇÃO
Bloco1	Corredor	1,20	1,27	Conforme
	Descarga	1,20	1,20	Conforme
	Portas	0,55	1,85	Conforme
Bloco2	Corredor	1,20	1,07	Não conforme
	Descarga	1,20	1,20	Conforme
	Portas	0,55	1,66	Conforme

Fonte: Autor (2016).

No Bloco1 os corredores têm, no ponto mais estreito, 1,27 de largura, sem a presença de obstáculos, obedecendo aos requisitos da legislação. O Bloco2 tem corredores com largura de 1,20 m, porém ainda apresenta obstáculos nas paredes (ver figuras 16 e 17), totalizando largura de 1,07 m e, deste modo, exibindo não conformidade com o que exige a legislação.

Figura 16 - Obstáculo Bloco2



Fonte: Autor (2016).

Figura 17 - Obstáculo com quadro de energia



Fonte: Autor (2016).

As portas de saída de emergência estão dentro do estabelecido pela legislação, com largura de 1,85 no Bloco1 e 1,66 no Bloco2, como também as descargas com largura de 1,20 m, sem obstáculos.

Para a não conformidade do Bloco2, recomenda-se o nivelamento das paredes fazendo com que o corredor fique com medidas que atendam ao que determina a norma.

4.3.2.3 Acessos

O pé direito mínimo instituído para este tipo de edificação é de 2,50 m, os dois blocos estão em conformidade apresentando pé direito de 2,70 m. A distância máxima a ser percorrida até a saída de emergência em edificações deste tipo é de 30 m, logo os dois blocos se encontram conformes com uma distância máxima de 17,10 m no Bloco1 e 15,78 m no Bloco2. Estas informações podem ser observadas no Quadro abaixo.

Quadro 12 - Acessos da edificação

LOCAL	ITEM	MEDIDA EXIGIDA	MEDIDA ATUAL	SITUAÇÃO
Bloco1	Pé direito mínimo	2,50 m	2,70 m	Conforme
	Distancia máxima a ser percorrida	30 m	17,10 m	Conforme
Bloco2	Pé direito mínimo	2,50 m	2,70 m	Conforme
	Distancia máxima a ser percorrida	30 m	15,78 m	Conforme

Fonte: Autor (2016).

Todos os acessos devem permanecer desobstruídos para livre passagem dos ocupantes em ocasião de emergência, sendo assim os bancos que se encontram nos corredores dos blocos devem ser retirados para deixar desimpedido o acesso a saída de emergência (ver Figura 18).

Figura 18 - Banco obstruindo passagem



Fonte: Autor (2016).

4.3.2.4 *Portas da saída de emergência*

As duas portas das saídas de emergência da edificação são abertas com chave, por dentro e por fora, também abrem no sentido da entrada da edificação, indo contra ao que diz a legislação (ver Figuras 19, 20 e 21), tendo em vista esta situação, é necessária a troca da porta por uma que abra no sentido do fluxo de saída, em 180°, sem comprometer a largura da descarga, e a fechadura por uma que possibilite a abertura por dentro sem o uso de chaves. As rotas de fuga estabelecidas para os blocos podem ser vistas em Apêndice A e Apêndice B.

Figura 19 - Fechadura por dentro



Fonte: Autor (2016)

Figura 20 - Fechadura por fora



Fonte: Autor (2016)

Figura 21 - Porta Bloco2



Fonte: Autor (2016).

4.3.2.5 Escadas e rampas

Na descarga do Bloco1 há a presença de uma escada e duas rampas que levam à saída da edificação, como podem ser vistas nas figuras 22 e 23. O bloco tem um desnível de 0,70 m sendo necessária a presença de elementos como rampas e escadas.

Figura 22 - Escada do Bloco1



Fonte: Autor (2016).

Figura 23 - Rampa do Bloco1



Fonte: Autor (2016).

A escada presente no Bloco1 se distancia da porta de saída em 1,28 m, tem degraus com altura de 0,14 m e largura de 0,57 m. A norma que dita as medidas de escada em saídas de emergência diz que a distância entre a porta e a escada deve ser de no mínimo 3 m, os degraus devem ter altura entre 0,16 m e 0,18 m e largura entre 0,63 m e 0,64 m. Recomenda-se a produção de uma nova escada com medidas que estejam dentro do que a legislação prevê.

Quadro 13 - Medidas da escada

ITEM	MEDIDA EXIGIDA	MEDIDA ATUAL	SITUAÇÃO
Distância de acesso	3 m	1,28 m	Não conforme
Altura do degrau	$0,16\text{ m} \geq h \leq 0,18\text{ m}$	0,14 m	Não conforme
Largura do degrau	$0,63\text{ m} \geq h \leq 0,64\text{ m}$	0,74 m	Não conforme

Fonte: Autor (2016).

A legislação descreve que escadas e rampas em desníveis maiores que 0,19 m necessitam de guarda-corpo e corrimão. Como a rampa e a escada presentes na edificação não possuem estes elementos é sugerida a implantação dos mesmos com as seguintes características:

- A altura do guarda-corpo, medida pela parte interna, deve ser de, no mínimo, 1,3 m;
- Os corrimãos devem ser colocados nos dois lados das escadas ou rampas, posicionados entre 80 cm e 92 cm acima da superfície do piso;
- Os corrimãos precisam estar distanciados 40 mm, no mínimo, das paredes ou guardas-corpo e terem largura máxima de 65 mm;

- Os corrimãos ser contínuos, sem interrupção nos patamares e com terminação voltada para a parede ou guarda-corpo;
- Nas rampas e, opcionalmente nas escadas, os corrimãos devem ser instalados a duas alturas: 0,92 m e 0,70 m do piso.

4.3.3 Sistema de extintores

Segundo a legislação estadual, a seleção de extintores para uma dada situação deve ser determinada pela característica e tamanho do fogo esperado, tipo de construção e sua ocupação, risco a serem protegidos, as condições de temperatura do ambiente, e outros fatores. Sendo assim, a quantidade de extintores, capacidade extintora e instalações de uso dos extintores devem atender aos requisitos da legislação vigente.

A edificação em estudo é um ambiente que tem a presença de materiais sólidos, como cadeiras, mesas, bancadas, papéis etc., que se degradam facilmente com a ocorrência de um incêndio. Também há a presença abundante de computadores, impressoras e outros materiais energizados. De acordo com a legislação, os extintores adequados para este tipo de ambiente são extintores da Classe A e BC.

No Bloco1 pode-se encontrar quatro extintores no total, um de classe A com capacidade extintora 2-A e um de Classe BC, com carga não identificada no rótulo, há 5,30 metros de distância da entrada principal. Os outros dois extintores são também da mesma categoria e se encontram a 10,75 m dos primeiros extintores. Todos os extintores se encontram com uma altura de 1,60 metros do piso acabado.

No Bloco2 há a presença de dois extintores, um de Classe A com capacidade extintora 2-A e um de Classe BC com carga não identificada no rótulo. Esses extintores se encontram em contato direto com o solo em local afastado da entrada do edifício, sem lugar próprio para eles, como pode ser visto na Figura 24.

Figura 24 - Extintores do Bloco2



Fonte: Autor (2016).

Figura 25 - Extintores do Bloco1



Fonte: Autor (2016).

Nenhum dos extintores presentes possui identificação por sinalização de emergência. Também não foi obtida informação sobre como foi feito o dimensionamento dos extintores utilizados no local.

De acordo com a NT 0011 do CBMPB, a edificação em questão deve conter, no mínimo, um extintor a menos de 5m da entrada principal. Tendo em vista que são considerados dois blocos no estudo, deve ser implantado um extintor da Classe A e um da Classe BC na entrada de cada um desses blocos, podendo ser substituídos por dois de pó ABC em cada entrada principal. Como o risco do edifício é classificado como leve, a capacidade extintora mínima na edificação será 2-A para a Classe A e 20-BC para a Classe BC. A distância máxima percorrida será de 25m entre extintores da Classe A e 15m entre extintores da Classe B e C.

Com isso pode ser observado que os extintores dos dois blocos encontram-se em não conformidade com a norma pela distância mínima de 5m da entrada (para os mais próximos da entrada), por estarem em contato direto com o piso (Bloco2) e por não ter nenhum tipo de sinalização de emergência, indicando a presença dos mesmos no local (ver Quadro 14).

Quadro 14 - Extintores da edificação

LOCAL	ITEM	EXIGÊNCIA	SITUAÇÃO
Bloco1	Tipo	Classe A e BC	Conforme
	Distância da entrada	$\leq 5\text{m}$	Não conforme
	Posição	1,60m do piso	Conforme
	Identificação	Sinalização de emergência	Não conforme
Bloco2	Tipo	Classe A e BC	Conforme
	Distância da entrada	$\leq 5\text{m}$	Não conforme
	Posição	1,60m do piso	Não conforme
	Identificação	Sinalização de emergência	Não conforme

Fonte: Autor (2016).

Um extintor de pó ABC, com carga 2-A 20 B:C, substitui a presença de um Classe A 2-A e um Classe BC 20 B:C. Do ponto de vista protecional, é mais indicado a presença de extintores iguais que eliminem todas as classes de incêndio por garantir que, no momento de combate ao fogo, não haja nenhum tipo de confusão com qual extintor utilizar. Deste modo foi escolhida para as edificações a troca dos extintores presentes por de pó ABC com a carga equivalente. O dimensionamento foi dado de maneira que o primeiro extintor fique a 5 m da entrada e o próximo a 10 m deste, para ambos os blocos. As modificações recomendadas, para atender aos requisitos da norma, podem ser observadas em Apêndice A e Apêndice B.

Após a implantação dos extintores em seus locais específicos, só será permitida a mudança de local com vistoria dos Militares do CBMPB ou de profissionais habilitados, como: a) profissionais de engenharia devidamente registrados no CREA; b) técnicos em Segurança no Trabalho registrados no Ministério do Trabalho.

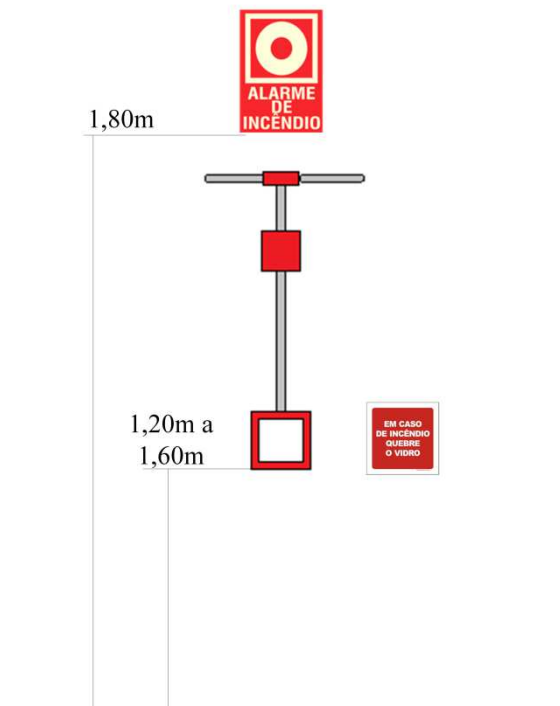
4.3.4 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio

A existência de um sistema de alarme de incêndio na edificação é um elemento fundamental no momento de sinistros, pois o mesmo detecta o incêndio em seu estado original e faz com que todos os ocupantes tenham ciência do ocorrido e tomem as necessárias medidas para ficarem em segurança. O sistema a ser usado no edifício será do tipo

convencional com detectores pontuais de fumaça distribuídos conforme visto em Apêndice A e Apêndice B.

O sistema contará com dois acionadores manuais, duas sirenes e duas centrais, cada uma em um bloco. Os acionadores serão do tipo “quebre o vidro” onde o comando será acionado automaticamente com essa ação. O sistema de alarme estará localizado na entrada dos dois blocos, onde há o maior fluxo de pessoas, permitindo maior facilidade no momento de acionar. Deverão também atender às medidas da Figura 26 e conter sinalização de emergência para identificação.

Figura 26 - Sistema de alarme de incêndio



Fonte: Autor (2016).

4.3.5 Sinalização de emergência

A sinalização de emergência é um elemento indispensável na ocorrência de incêndio por ela nortear as ações das pessoas, seja para evacuar da edificação, localizar um elemento de combate ao incêndio, alertar a possíveis riscos e obstáculos ou proibir algumas atitudes. A edificação em estudo não apresenta a sinalização de emergência adequada, exibindo apenas uma placa de “proibido fumar” no Bloco1.

Tendo em vista este fato, torna-se imprescindível o uso de sinalização de emergência nos dois blocos da edificação. Será recomendada a utilização da sinalização básica e complementar

4.3.5.1 Sinalização básica

Proibição: utilização de placas de “proibido fumar” distribuídas pelos blocos, com distanciamento máximo de 15 m entre elas e “proibido obstruir este local” nos pontos da rota de fuga onde apresentam maior possibilidade de serem colocados materiais que dificultem o espaçamento, como onde estão localizados os bancos coletivos atualmente. Estas placas devem ter dimensão de 404 mm de diâmetro e serem idênticas às figuras abaixo.

Figura 27 - Proibido fumar



Fonte: NT 006 do CBMPB (2013).

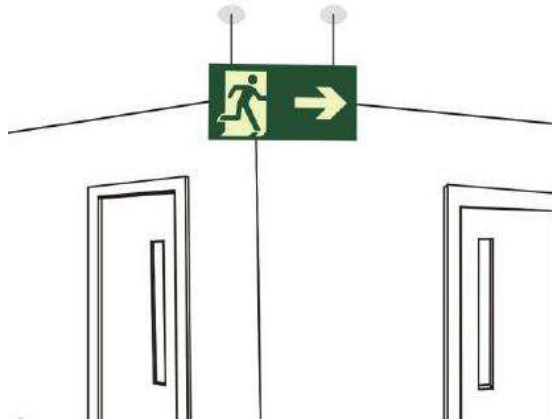
Figura 28 - Proibido obstruir este local



Fonte: NT 006 do CBMPB (2013).

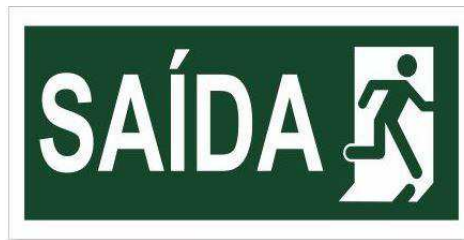
Orientação e salvamento: As placas utilizadas para orientação e salvamento serão as de saída de emergência, uma placa indicando o sentido da saída, suspensa no teto, sinalizada dos dois lados (dupla face), localizada no encontro dos corredores dos blocos e uma placa acima da porta de saída de emergência a, no máximo, 0,10 m da verga, centralizada, exibindo a localização da mesma. Estas placas precisam ter altura de 253 mm e largura de 506 mm, ter fundo verde, ser retangular e corresponder ao que mostra as figuras abaixo.

Figura 29 - Sinalização dupla face



Fonte: NT 006 do CBMPB (2013).

Figura 30 - Placa de saída de emergência



Fonte: NT 006 do CBMPB (2013).

Equipamentos de combate a incêndio: esta sinalização será localizada em todos os equipamentos de combate a incêndios que estarão presentes na edificação, serão eles:

- Alarme de incêndio;
- Extintor de incêndio;
- Sinalização de solo para extintores.

As sinalizações quadradas devem ter altura e largura de 350 mm, a sinalização de extintor do solo deve ser alocada abaixo do extintor e ter dimensão de 1 m..

Figura 31 - Sinalização de alarme de incêndio



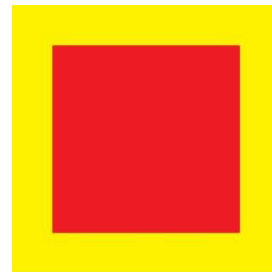
Fonte: NT 006 do CBMPB (2013).

Figura 32 - Sinalização de extintor de incêndio



Fonte: NT 006 do CBMPB (2013).

Figura 33 - Sinalização de solo para extintores



Fonte: NT 006 do CBMPB (2013).

Todas as sinalizações básicas, exceto a do solo, serão localizadas a 1,80 m do piso acabado. Estas sinalizações podem ser vistas nas Plantas de Emergência no Apêndice A e Apêndice B.

4.3.5.2 Sinalização complementar

A sinalização complementar a ser utilizada na edificação será relacionada ao Ponto de Encontro, indicando o local e setas indicando o caminho até chegar nele (ver figuras 34 e 35).

Figura 34 - Sinalização Ponto de Encontro



Fonte: EcoView (2016).

Figura 35 - Sinalização de direção do local



Fonte: EcoView (2016).

As setas devem ser distribuídas do lado de fora da edificação até chegar ao Ponto de Encontro, não é exigida quantidade mínima de setas, porém devem estar sempre no campo de visão dos ocupantes. A sinalização do local deve ter altura de 632 mm e largura de 316 mm.

Todas as sinalizações de emergência devem ter efeito fotoluminescente e apresentar resistência ao fogo, intempéries, materiais de limpeza etc. Também devem passar por inspeções periódicas, havendo a troca da sinalização por uma nova sempre que necessário.

4.4 Plano de Emergência contra Incêndio

As questões de segurança dos estudantes e dos colaboradores (docentes e não docentes), da universidade em questão, devem ser uma preocupação constante. Desta maneira, elaborou-se este Plano de Emergência Interno (PEI), que pode ser definido como um documento orientador em situações de emergência.

O âmbito de aplicação deste Plano de Emergência Interno (PEI) é o edifício das unidades administrativas do campus da universidade, composto por dois blocos. O PEI compõe um instrumento que visa realizar os seguintes objetivos:

- Preservação da vida humana;
- Possibilitar a máxima capacidade de resposta;
- Sensibilizar toda a equipe sobre os riscos e efetivação das normas de segurança;
- Conhecer e saber valer-se dos meios de segurança;
- Garantir manutenção dos sistemas de segurança e da sua funcionalidade;
- Preparar a todos para os procedimentos a serem tomados em caso de sinistro;
- Minimizar as consequências de possíveis incêndios e oferecer o plano de evacuação;
- Informar e contribuir com as entidades operacionais de proteção civil;
- Evitar o pânico;
- Possibilitar que, no menor período de tempo, as atividades voltem à rotina normal.

O plano de emergência contra incêndio é constituído embasado nos riscos exibidos na planilha da Análise Preliminar de Riscos, determinando o uso mais adequado dos recursos materiais e humanos em situações de emergência contra incêndio. Este plano deve ser revisto sempre que aconteçam mudanças nas atividades e instalações que gerem novos riscos de

incêndio e para os quais tenham de ser determinados ou alterados os métodos e processos de ações atuais.

4.4.1 Organização da segurança

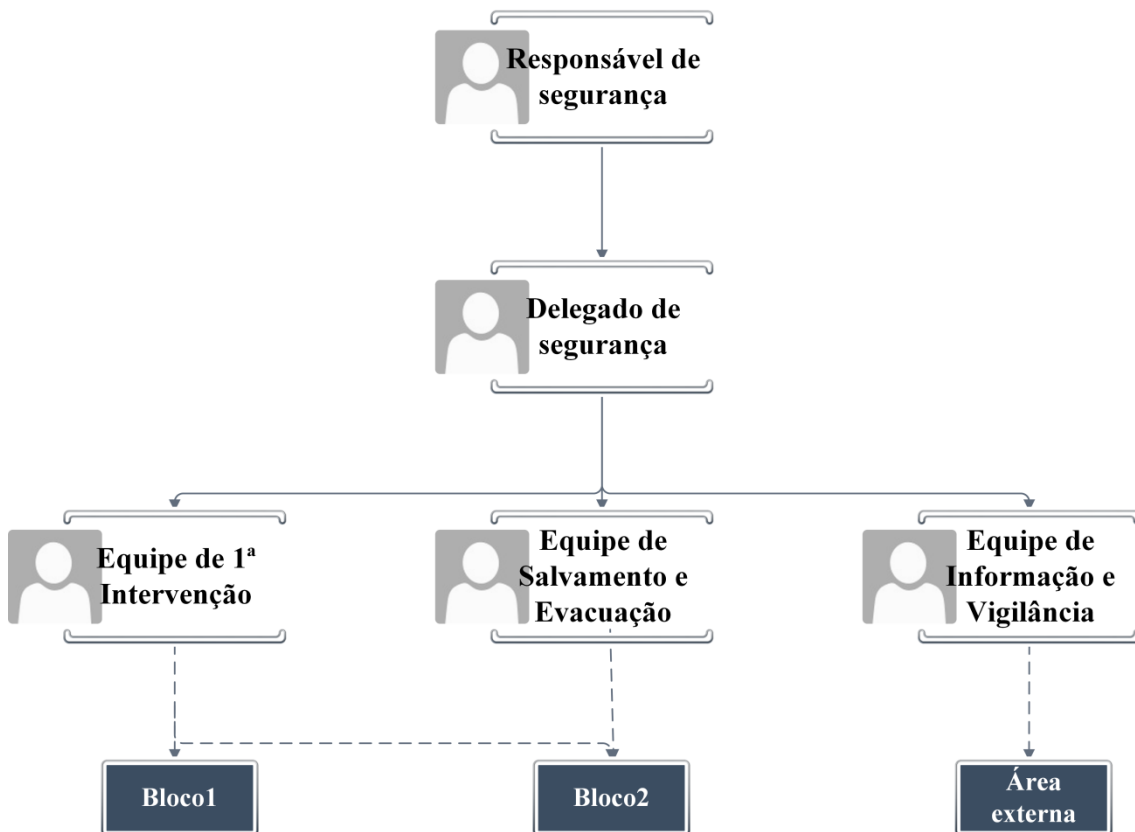
Sempre que for ativado o PEI, a universidade acionará uma organização para a emergência, composta por uma direção centrada e pela formação de equipes com incumbências deliberadas para fazer frente às ocasionais situações de emergência.

4.4.1.1 Estrutura da segurança

A organização para a emergência diverge em relação aos turnos, portanto, a estrutura da segurança em emergência está fundamentalmente orientada para a condução das atividades de emergência nos turnos diurno e noturno.

Durante o expediente, deve ser certificada a presença simultânea de uma quantidade mínima de elementos da equipe de segurança. No caso específico, o número mínimo será de **oito** pessoas. Deste modo, as equipes de segurança, apresentadas na Figura 36, necessitam de, no mínimo, duas pessoas em cada.

Figura 36 - Organograma Equipe de Segurança



Fonte: Autor (2016).

A todo o corpo de trabalho, cabe, em caso de emergência, exercer as suas funções conforme as instruções postas, unindo, participando e cooperando com a Organização da Estrutura da Segurança em Emergência.

O Responsável de segurança (RS) é o líder responsável pela segurança em emergência, cabendo a ele a determinação sobre o acionamento do PEI. Devido à importância do seu cargo na ocorrência de um incêndio, faz-se fundamental que o mesmo permaneça contatável 24 horas por dia. Depende dele, de forma direta, o Delegado de Segurança e indiretamente as Equipes de Emergência. Em sua falta, sua função é executada pelo Delegado de Segurança.

São de sua incumbência:

- Definir a ativação do PEI, em função da gravidade da circunstância;
- Ordenar a evacuação se for preciso;
- Conduzir as operações essenciais à gestão da situação de emergência;
- Adotar os procedimentos de ação contra incêndio;
- Informar ou ordenar a comunicação com os estabelecimentos da vizinhança a ocorrência de uma situação de emergência e as ações que estão a ser assumidas;
- Garantir a ligação aos órgãos de apoio e entidades externas;
- Estabelecer a divulgação da informação pública por meio do contato com os órgãos de comunicação social.

O Delegado de segurança (DS) procura obter todas as informações no local do sinistro, dirige e determina as medidas de carácter geral a serem praticadas nas instalações e institui precedências de atuação dos interventores. Em situação de emergência, as suas atividades são:

- Analisar no local a situação e comunicar ao RS;
- Ordenar todas as operações misteres de intervenção e evacuação;
- Decidir o procedimento de evacuação para o Ponto de Encontro;
- Mandar atuar a equipe de emergência e analisar as informações transmitidas;
- Manter o RS sempre informado sobre o desenrolar da situação;
- Gerenciar os recursos disponíveis;

- Oferecer apoio técnico e logístico ao responsável das operações das entidades externas presentes;
- Garantir a comunicação com os estabelecimentos na vizinhança, no caso de ocorrência de uma situação de emergência;
- Preparar relatório completo do evento.

As Equipes de 1ª Intervenção, em situação de emergência, têm como principais funções:

- Dirigir as ações de combate ao sinistro com os meios mais apropriados a sua disposição;
- Realizar o corte da alimentação de energia elétrica, quando se constate a necessidade;
- Contribuir com a remoção e evacuação das pessoas, do local das operações;
- Quando não for provável conter a situação ou ainda hajam perigos elevados para os indivíduos presentes no ambiente, sempre fechar todas as vias do local afetado onde o fogo pode se dispersar, portas e janelas, e esperar pela chegada dos bombeiros.

As Equipes de Salvamento e Evacuação tem os seguintes papéis:

- Guiar as pessoas para as saídas, por meio das vias de evacuação, e então para o Ponto de Encontro definido;
- Acalmar as pessoas de maneira a impedir o pânico;
- Evitar a passagem por caminhos não seguros;
- Prestar os primeiros socorros se for preciso;
- Confirmar a evacuação completa, fazer a conferência, no Ponto de Encontro definido, e, caso falte alguém, alertar o DS ou o RS;
- Controlar as pessoas no Ponto de Encontro, de maneira que não retornem ao edifício, até este ser avaliado como seguro pelo RS.

Cabe às Equipes de Informação e Vigilância:

- Dirigir-se ao local de acesso das viaturas de socorro e abrir o portão de serviço;

- Controlar o fluxo de pessoas e veículos no local e manter desimpedidas as vias de entrada, facilitando a chegada de bombeiros/ambulâncias e ajuda externa;
- Dar informações sobre a evacuação da edificação;
- Proporcionar apoio logístico às operações de evacuação e de combate ao incêndio com os bombeiros.

Qualquer pessoa que perceba uma situação de emergência deve comunicar, prontamente, ao Responsável de Segurança ou ao Delegado de Segurança do Plano de Emergência contra Incêndio.

Em horário fora do expediente do campus, ao identificar uma emergência, o vigilante deve contatar, imediatamente, o Responsável de Segurança para informá-lo sobre o evento. Caso não obtenha sucesso no contato, o vigilante deverá ligar para o Corpo de Bombeiros. Nessa ocasião, os vigilantes devem dar início às ações exigidas pelas Equipes de 1ª Intervenção.

4.4.2 Plano de atuação

O plano de atuação delibera as ações a serem adotadas e as responsabilidades de atuação das pessoas que estão envolvidas na Organização de Emergência do campus, de forma a combater um incêndio e tornar mínimas as consequências, por meio da difusão do alarme e do alerta, de uma 1.ª intervenção, de uma eficiente ajuda à evacuação das áreas em perigo e do preparativo das condições dos meios de socorro externos.

Na presença de um foco de incêndio, precisarão ser seguidos os imediatos princípios de comportamento:

- Os componentes da Equipe de 1ª Intervenção devem estar aptos a localizar rapidamente os extintores e ao seu funcionamento (devem estar familiarizadas com os procedimentos previstos para uso de cada tipo de extintor, passando por treinamentos periódicos);
- O RS deve dar o alerta ao DS, que movimentará todas as equipes, avisando o local de sinistro e a sua expansão;

- A Equipe de 1ª Intervenção deve deslocar-se imediatamente para a zona do incêndio, desligar a eletricidade e iniciar o combate ao fogo, fazendo uso dos extintores mais próximos do local;
- Caso eletricidade não esteja desligada, não se deve fazer uso de água para extinção do fogo;
- Se o incêndio atingir dimensões incontroláveis, deve-se abandonar o local pelas rotas de fuga definidas nos Apêndices A e B e alertar o DS sobre as circunstâncias.
- O RS e DS tem a incumbência de ativar o alarme de incêndio, podendo ser substituídos por alguém das equipes de emergência.

Após o acionamento do PEI, serão considerados os seguintes passos:

- Decisão de ativação do Plano de Evacuação parcial ou total;
- Decisão de emitir o Alerta para o Exterior;
- Declarar o fim da emergência;
- Reposição ao estado normal.

4.4.3 Difusão do alarme

O alarme tem o objetivo de comunicar o descobrimento de um incêndio e fornecer informações às Equipes de Emergência para se constituírem e operarem de uma forma instantânea. Os níveis do alarme são definidos como *alarme inicial* e *alarme geral*.

Alarme inicial: nesta etapa deve ser confirmada, no menor tempo possível, a obrigatoriedade de dar início à estrutura para a emergência, incumbindo essa responsabilidade ao Delegado de Segurança. Em situação de confirmação, deverá considerar-se a difusão do Alarme Geral.

Alarme geral: feito através do dispositivo de alarme de incêndio, este alarme será destinado a informar todas as pessoas envolvidas nas atividades de emergência, e todos os ocupantes do local, de que deverá ser originada a evacuação e a composição das equipes definidas no PEI.

As equipes de emergência garantirão a evacuação de todos os ocupantes da edificação com segurança.

4.4.4 *Transmissão do alerta*

Prevendo o alastramento do sinistro, sem a possibilidade de controle através das equipes de emergência e do sistema de segurança presente, deverá ser difundido o alerta às entidades externas capazes de intervir e controlar o incêndio. A decisão deste alerta é tomada pelo RS ou DS (em ausência a responsabilidade será passada para substitutos). O alerta se dará por contato telefônico.

As etapas de tomada de decisão em ocorrência de sinistro podem ser observadas no Apêndice E.

4.4.5 *Plano de evacuação*

O intuito do Plano de Evacuação é constituir os processos de atuação adequados, de modo a garantir a evacuação rápida e segura dos ocupantes das unidades administrativas do campus, em situação de emergência, levando em consideração um caminho definido e avaliado como seguro, até ao Ponto de Encontro localizado externamente a edificação, onde se devem unir e permanecer todos os transeuntes evacuados, até ordem do DS. Assim, é indispensável:

- Distinguir declaradamente todas as rotas de fuga;
- Definir pontos seguros para ter controle das pessoas evacuadas e identificar facilmente os desaparecidos;
- Promover a ciência por toda a população dos procedimentos a serem feitos para uma evacuação mais eficiente.

São considerados 2 (dois) níveis de evacuação, sendo:

Evacuação Parcial: evacuação que acontece apenas no bloco do foco do incêndio;

Evacuação Total: evacuação que ocorre em todos os blocos do estabelecimento.

4.4.5.1 *Organização da evacuação*

A evacuação deve ser sempre instruída pelo DS, que, quando analisar o incidente, deve decidir por ativar o alarme para evacuação parcial ou total.

4.4.5.2 *Identificação das saídas*

As saídas de emergência dos blocos se encontram devidamente identificadas em Apêndice A e B e em seu local físico.

4.4.5.3 *Caminhos de evacuação*

Os caminhos de evacuação foram designados de modo a possibilitar uma saída rápida e segura, de todos os que se encontrem dentro da edificação, em locais distintos, até o exterior da mesma. As rotas encontram-se devidamente identificadas nas plantas de emergência e sinalizadas de forma notória no local.

4.4.6 *Pontos críticos*

Os pontos críticos são os locais que poderão ocasionar maior desordem e concentração de pessoas em circunstâncias emergenciais e deverão ter uma atenção especial dada pelas equipes de emergência. São eles:

- A escada e rampas do Bloco1;
- Cruzamento do Bloco1 e 2;
- Saídas para o exterior dos diversos blocos.

Estes pontos foram escolhidos de acordo com a proximidade das saídas de emergência e por seu limite de espaço que pode gerar transtorno e impedir o fluxo das pessoas para o Ponto de Encontro.

4.4.7 *Ponto de Encontro*

É definido como um ambiente aberto e seguro, localizado no exterior da edificação, afastado dos blocos. O Ponto de Encontro pode ser visto nas figuras 37 e 38.

Figura 37 - Ponto de Encontro



Fonte: Autor (2016).

Figura 38 - Ponto de Encontro 2



Fonte: Autor (2016).

O Ponto de Encontro definido poderá ser modificado pelas entidades externas, caso as circunstâncias da emergência demandarem.

4.4.8 Instruções gerais

Este documento traz em seu contexto as instruções de segurança em caso de sinistro, conforme as presunções consideradas com os relativos níveis de gravidade.

4.4.8.1 Instruções gerais de segurança

Instruções propostas a todos os ocupantes, com o intuito de condicionar as suas atitudes frente uma situação de emergência. Estas instruções se encontram no Apêndice G.

Em caso de o incêndio gerar uma explosão, as pessoas devem:

- Proteger-se no momento da explosão, de forma agachada, com a cabeça entre os braços e, se possível, protegido em uma zona mais resistente;
- Depois da explosão, deve-se aguardar alguns segundos na mesma posição, já que esta pode originar o desabamento de alguma estrutura ou a projeção de materiais;
- As pessoas que não tiverem conhecimentos técnicos para agir nesta circunstância, devem retirar-se do local em segurança e esperar a chegada da Equipe de Segurança, seguindo as instruções desta.

4.4.8.2 Instruções especiais de segurança

Instruções direcionadas aos membros da estrutura de intervenção, posteriormente a ativação do PEI. Estas instruções estão nos Apêndice H, I, J, K e L.

O treinamento das equipes do PEI será dado pelo CBMPB, deve ocorrer a cada 12 meses ou quando houver alteração de 50% dos membros e estar de acordo com o que estabelece a legislação atual. Devem ser feitas reuniões mensais pelos membros e treinamentos internos de prevenção e combate a incêndios sempre que se julgar necessário.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não existe melhor forma de lidar com um incêndio do que estar preparado. Sabe-se que todos os locais estão propícios a ocorrência de sinistros por apresentar riscos em toda parte. A prevenção se torna um fator essencial para o não acontecimento de tragédias.

Grande parte das mortes em incêndio é originada pela inalação de fumaça tóxica por causa da demora a deixar o ambiente atingido, este fato ocorre, em sua maioria, pela não existência ou a falha de um sistema de proteção adequado, a não utilização da sinalização de emergência e a inexistência de um Plano de Emergência que norteie as atividades em caso de sinistro. Caso a edificação não possua nenhum destes métodos, a fumaça e o fogo causam pânico aos ocupantes e podem acarretar em tragédias.

Infelizmente tragédias acontecem e apenas a ocorrência das mesmas acarreta na mudança e criação de novas leis de segurança contra incêndio e maior cobrança do uso de medidas de proteção pelos órgãos competentes.

Este trabalho analisou as características da edificação e todos os riscos pertinentes ao seu ambiente e às suas atividades, trazendo as recomendações precisas para a extinção destes perigos. Observou-se que o edifício não possuía medidas de proteção contra incêndio, mesmo já sendo notificado pelo CBMPB da necessidade de um PPCI. Com isso foi elaborado todo o sistema de proteção contra incêndio para a edificação, como também o Plano de Emergência Interno, de acordo com a legislação mais atual exigida na Paraíba. Espera-se, com este estudo, que as medidas recomendadas sejam atendidas pela instituição e que sirvam como início para um dimensionamento maior, abrangendo a universidade por completo.

Vale salientar que a o treinamento das pessoas envolvidas para atuar em caso de emergência é muito importante, porém deve haver uma conscientização em toda a universidade para agir de maneira preventiva, não aumentando os riscos de início de incêndios.

É importante observar que a instituição se mostrou inteiramente disposta à liberação das informações necessárias para a execução deste trabalho, sendo o único obstáculo para realização deste estudo o entendimento da legislação que se diferencia a nacional da estadual em alguns pontos.

REFERÊNCIAS

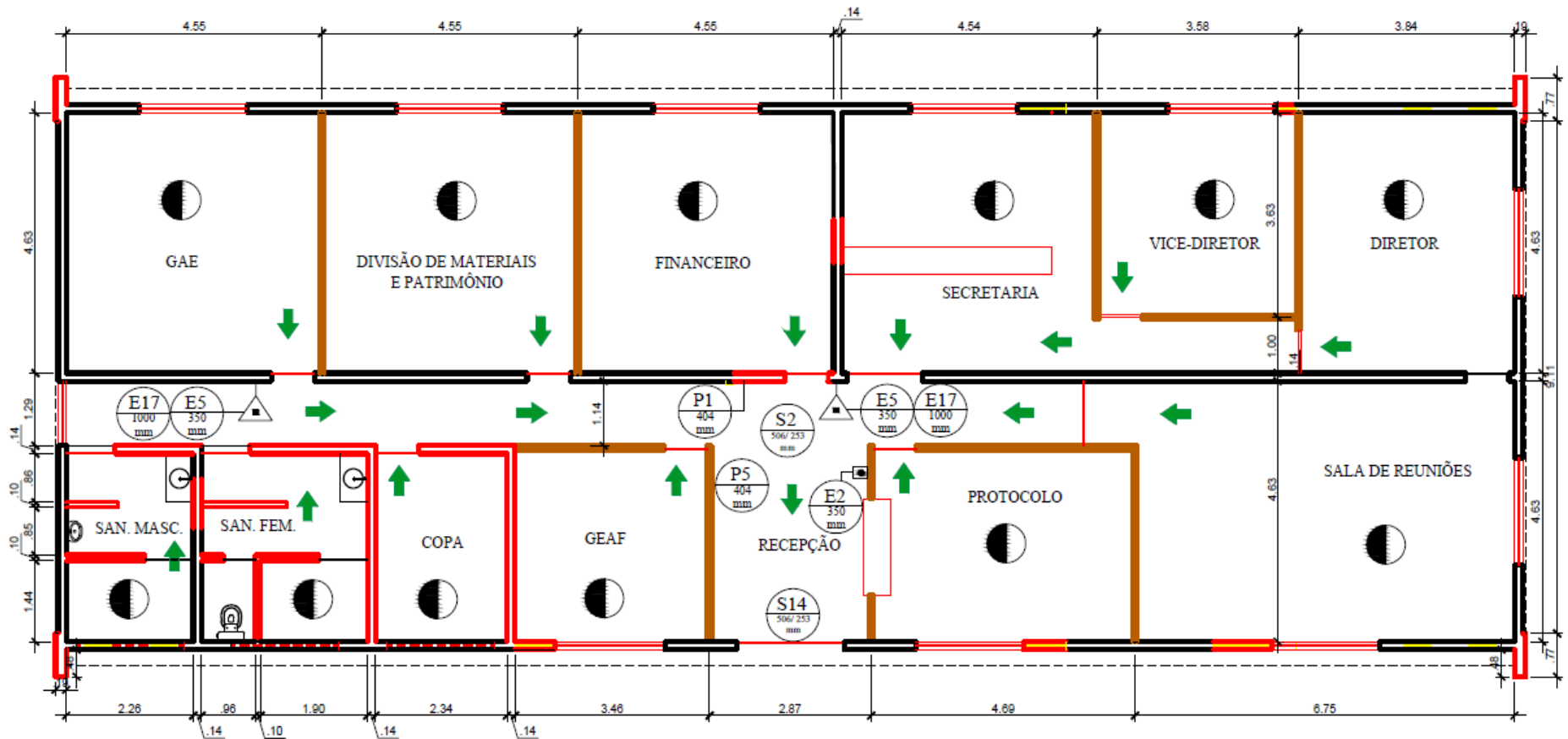
- ALMEIDA, J. E.; COELHO, A. L. **A Organização e Gestão dos Equipamentos de Segurança Contra Incêndio em Edifícios Urbanos.** In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE SEGURANÇA, HIGIENE E SAÚDE NO TRABALHO, 7., 2007, Universidade do Minho, Porto. p. 161-164
- AMORIM, Eduardo Lucena C. de. **Apostila de Ferramentas de Análise de Risco.** UFAL – Universidade Federal de Alagoas. Unidade Acadêmica Centro de Tecnologia (CTEC). Campus A. C. Simões. Maceió, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17240:** Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos. 1 ed. Rio de Janeiro: 2010. 54 p.
- BONITESE, Karina Venâncio. **Segurança Contra Incêndio em Edifício Habitacional de Baixo Custo Estruturado em Aço.** 2007. 253 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, 2007.
- BRENTANO, Telmo. **A Proteção Contra Incêndios no Projeto de Edificações.** 2. ed. Porto Alegre: T Edições, 2010.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica.** 4. ed. São Paulo: Makron Books, 1996.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 0011:** Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio. Paraíba: 2014.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 002:** Classificação das Edificações de Acordo com os Riscos. Paraíba: 2012.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 004:** Classificação das Edificações quanto à Natureza da Ocupação, Altura, Carga de Incêndio e Área Construída. Paraíba: 2013.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 006:** Sinalização de Segurança e Emergência contra Incêndio e Pânico. Paraíba: 2013.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 012:** Saídas de Emergência. Paraíba: 2015.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007
- GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Lei nº 9625, de 27 de dezembro de 2011. **Código Estadual de Proteção Contra Incêndio, Explosão e Controle de Pânico.**
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos da Metodologia Científica.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LUZ NETO, Manoel Altivo da. **Condições de Segurança Contra Incêndio**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995. 107 p.

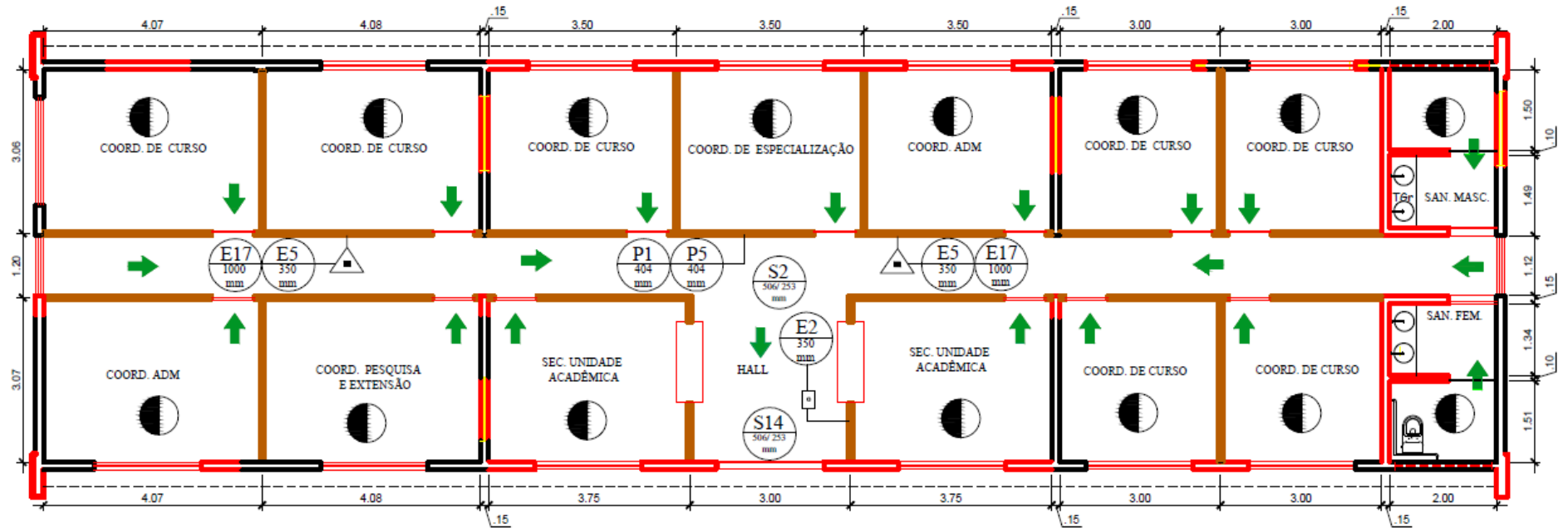
SALIBA, Tuffi Messias. **Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional**. 4. ed. São Paulo: Ltr, 2011. 480 p

VILLAR, Antônio de Mello. **Prevenção a Incêndios e Explosões**. João Pessoa: Editora Universitária/Edições PPGE/UEPB, 2002.







APÊNDICE A – PLANO DE EMERGÊNCIA E PLANO DE FUGA DO BLOCO I





APÊNDICE B – PLANO DE EMERGÊNCIA E PLANO DE FUGA DO BLOCO2






APÊNDICE C – LEGENDA 1 DO PLANO DE EMERGÊNCIA E DO PLANO DE FUGA (CONTINUA)

SISTEMA	SÍMBOLO	DENOMINAÇÃO		
EXTINTORES		EXTINTOR DE INCÊNDIO PORTÁTIL DE PÓ ABC (CAPACIDADE EXTINTORA: 2-A:20BC).		
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA		ROTA DE FUGA - DIREÇÃO A SEGUIR.		
ALARME DE INCÊNDIO		DETECTOR DE FUMAÇA		
ALARME DE INCÊNDIO		ACIONADOR MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO		
SINALIZAÇÃO DE PROIBIÇÃO				
CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
P1		PROIBIDO FUMAR	SIMBOLO: CIRCULAR; FUNDO: BRANCA; PICTOGRAMA: PRETA; FAIXA CIRCULAR E BARRA DIAMETRAL: VERMELHA	TODO LOCAL ONDE FUMAR PODE AUMENTAR O RISCO DE INCÊNDIO.
P5		PROIBIDO OBSTRUIR ESTE LOCAL	SIMBOLO: CIRCULAR; FUNDO: BRANCA; PICTOGRAMA: PRETA; FAIXA CIRCULAR E BARRA DIAMETRAL: VERMELHA	EM LOCAIS SUJEITOS A DEPÓSITOS DE MERCADORIAS ONDE A OBSTRUÇÃO PODE APRESENTAR PERIGO DE ACESSO ÀS SAÍDAS DE EMERGÊNCIA, ROTAS DE FUGA, EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO.

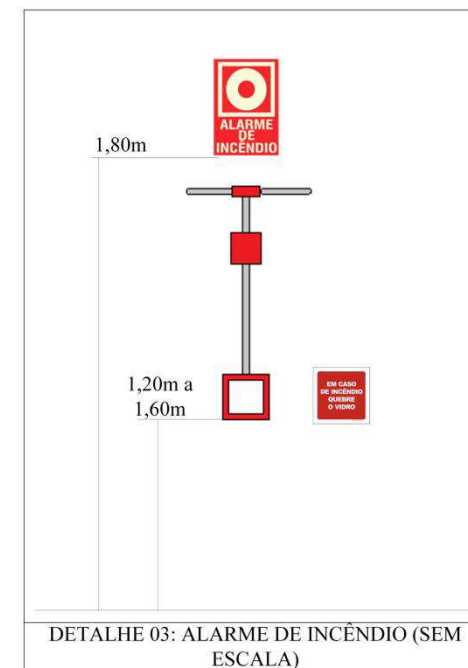
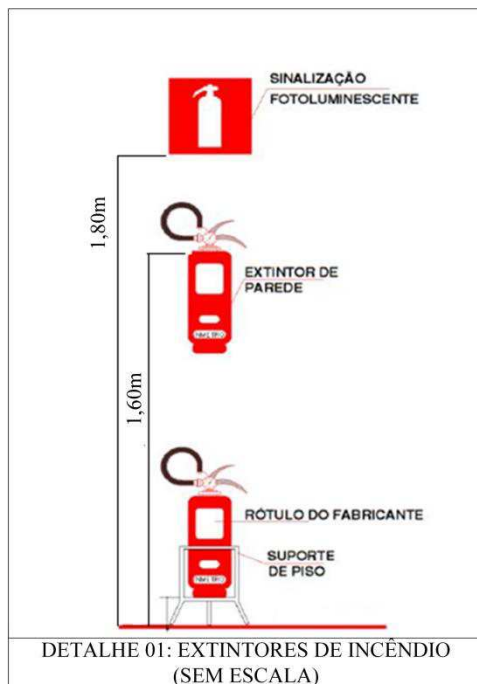
APÊNDICE C – LEGENDA 1 DO PLANO DE EMERGÊNCIA E DO PLANO DE FUGA (CONTINUAÇÃO)

SINALIZAÇÃO DE ORIENTAÇÃO E SALVAMENTO				
ALTURA DA INSTALAÇÃO DE MODO QUE A SUA BASE ESTEJA A 1,80 m DO PISO ACABADO				
CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
S2		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR; FUNDO: VERDE; PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DO SENTIDO (ESQUERDA OU DIREITA) DE UMA SAÍDA DE EMERGÊNCIA. DIMENSÕES L=2,0H
S14		SAÍDA DE EMERGÊNCIA	SÍMBOLO: RETANGULAR; FUNDO: VERDE; MENSAGEM "SAÍDA", PICTOGRAMA E SETA DIRECIONAL: FOTOLUMINESCENTE COM ALTURA DE LETRA >= 50mm	INDICAÇÃO DA SAÍDA DE EMERGÊNCIA, COM OU SEM COMPLEMENTAÇÃO DO PICTOGRAMA FOTOLUMINESCENTE.

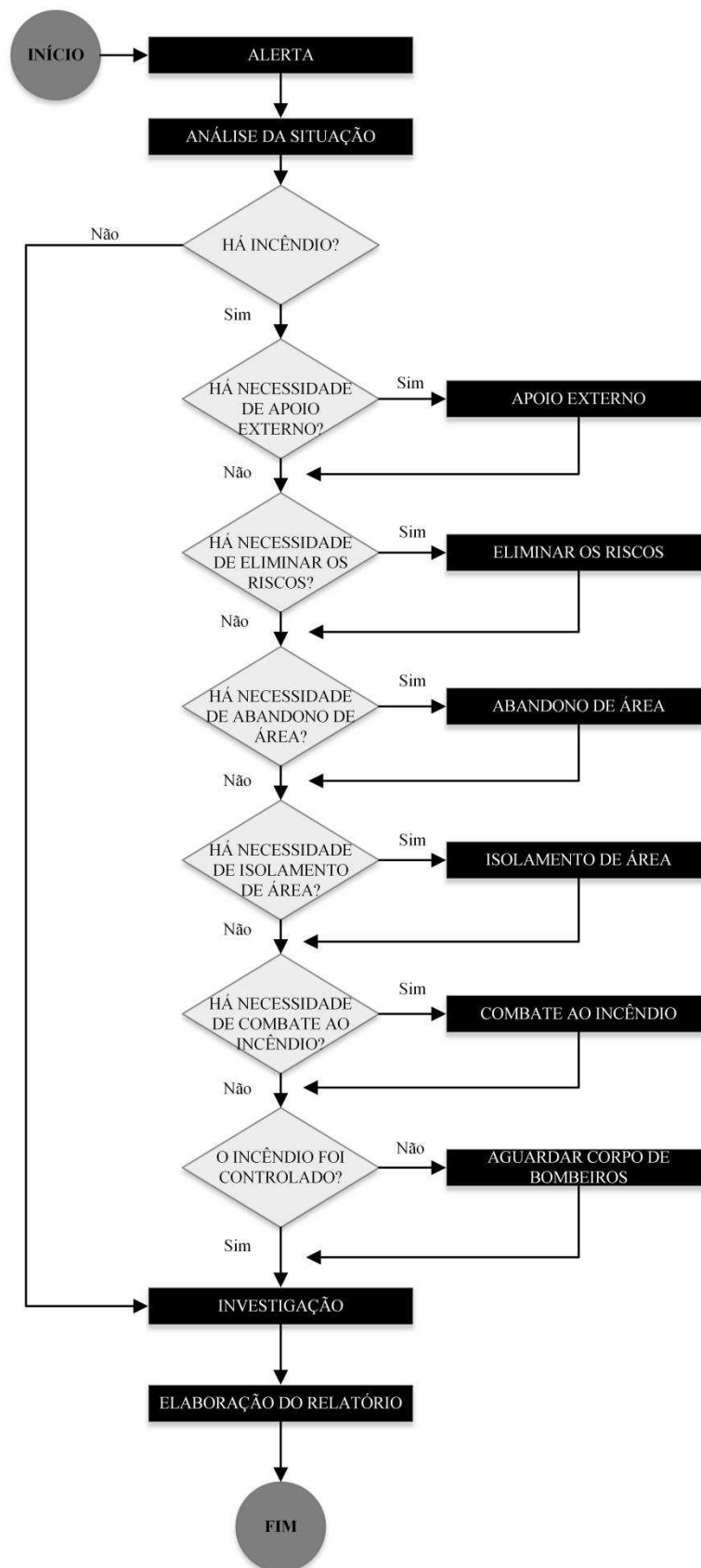
APÊNDICE C – LEGENDA 1 DO PLANO DE EMERGÊNCIA E DO PLANO DE FUGA (CONCLUSÃO)

SINALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO				
ALTURA DA INSTALAÇÃO DE MODO QUE A SUA BASE ESTEJA A 1,80 m DO PISO ACABADO				
CÓDIGO	SÍMBOLO	SIGNIFICADO	FORMA E COR	APLICAÇÃO
E5		EXTINTOR DE INCÊNDIO	SÍMBOLO: QUADRADO; FUNDO: VERMELHA; PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	INDICAÇÃO DE LOCALIZAÇÃO DOS EXTINTORES DE INCÊNDIO.
E17		SINALIZAÇÃO DE SOLO PARA EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIOS (EXTINTORES)	SÍMBOLO: QUADRADO (1mx1m); FUNDO: VERMELHA (0,7mx0,7m); BORDA: AMARELA (LARGURA=0,15m)	USADO PARA INDICAR A LOCALIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE COMBATE A INCÊNDIO E ALARME, PARA EVITAR OBSTRUÇÃO.
E2		COMANDO MANUAL DE ALARME DE INCÊNDIO	SÍMBOLO: QUADRADO; FUNDO: VERMELHA; PICTOGRAMA: FOTOLUMINESCENTE	PONTO DE ACIONAMENTO DE ALARME DE INCÊNDIO. DEVE SER SEMPRE ACOMPANHADO DE UMA MENSAGEM ESCRITA, DESIGNANDO O EQUIPAMENTO ACIONADO POR AQUELE PONTO.

APÊNDICE D – LEGENDA 2 DO PLANO DE EMERGÊNCIA E DO PLANO DE FUGA



APÊNDICE E – FLUXOGRAMA DE DECISÃO EM CASO DE INCÊNDIO



APÊNDICE F – ROTINA PARA OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO (CONTINUA)

ROTINA		PROCEDIMENTO PARA INCÊNDIO		
O QUE?	QUEM?	COMO?	POR QUE?	QUANDO?
Informa a ocorrência de incêndio	Qualquer pessoa que observou o evento	Comunicando ao RS ou DS	Para que se iniciem as ações de emergência	Imediatamente após tê-lo observado
Ativa Alarme Inicial	RS ou DS	Verificando o local do sinistro e acionando as equipes de emergência	Para que se iniciem as ações de emergência	Imediatamente após receber o aviso de sinistro
Ativa Alarme Geral	Delegado de Segurança	Ativando o botão de alarme e ordenando as ações de emergência	Para todos tomarem as medidas necessárias	Imediatamente após verificar o local
Desliga a energia do bloco	Equipe de 1ª Intervenção	Usando os quadros de energia presentes no interior da edificação	Para não aumentar os riscos	Imediatamente após ouvir Alarme Geral
Evacua a edificação	Equipe de Salvamento e Evacuação	Levando as pessoas com segurança ao Ponto de Encontro	Para manter a segurança dos ocupantes	Imediatamente após ouvir Alarme Geral
Combate o incêndio	Equipe de 1ª Intervenção	Utilizando os extintores presentes na edificação	Para tentar controlar o fogo ou evitar sua propagação	Imediatamente após desligar energia
Deixa o ambiente do sinistro	Equipe de 1ª Intervenção	Fechando todas as portas e janelas e indo para o Ponto de Encontro	Para evitar que o incêndio atinja outras áreas	Assim que perceber a não possibilidade de controle do fogo
Informa ao Corpo de Bombeiros	Responsável de Segurança	Através dos telefones de emergência	Para efetivar o combate ao incêndio	Assim que for comunicada a não possibilidade de controle do fogo
Apoia o Corpo de Bombeiros	Equipe de Informação e Vigilância	Ajudando no acesso e no controle do fogo caso seja preciso	Para facilitar o processo de combate ao fogo	Imediatamente a chegada do Corpo de Bombeiros

APÊNDICE F – ROTINA PARA OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO (CONCLUSÃO)

Declara o fim da emergência	Responsável de Segurança	Comunicando aos demais a eliminação do fogo	Para tornar notório o fim do incidente	Assim que for extinto o fogo, sem possibilidade de retorno do mesmo
Inspeciona o local	Delegado de Segurança	Vistoriando o local afetado pelo incêndio	Para obter informações da dimensão do evento	Assim que for permitida a entrada segura no local
Emitte relatório	Delegado de Segurança	Apresentando ao RS a proporção das perdas	Para se ter conhecimento da falha que gerou o sinistro e tomar medidas para não vir a ocorrer novamente	Após o fim do sinistro

APÊNDICE G – INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA

INSTRUÇÕES GERAIS DE SEGURANÇA	
FASE	INSTRUÇÕES
PREVENÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respeitar as áreas de proibição de fumar; ▪ Se fumar, utilizar os cinzeiros e apagar as pontas; ▪ Não usar chamas abertas de forma descontrolada; ▪ Não permitir proximidade de fontes de calor e materiais combustíveis ou inflamáveis; ▪ Manter os locais sempre limpos e arrumados; ▪ Não sobrecarregar as tomadas elétricas com diversos aparelhos. ▪ Desligar os equipamentos e fazer inspeção do posto de trabalho ao final do expediente; ▪ Comunicar ao responsável qualquer irregularidade nas instalações; ▪ Manter os caminhos e as saídas de emergência desimpedidas.
ALARME	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Manter a calma, não gritar e não correr; ▪ Avisar ao responsável das instalações mostrando o local afetado ou ativando o botão de alarme mais próximo (apenas com a certeza de incêndio); ▪ Deixar o local onde se encontra em condições de não potencializar o incêndio.
ATUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Não ficar exposto a fumos e gases; ▪ Se a sua roupa atear com o fogo, não corra, deite-se no chão e role, de maneira a extingui-lo.
EVACUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obedecer às instruções dadas pelo pessoal responsável; ▪ Se estiver acompanhado de um visitante, leve-o até ao exterior da edificação, para o Ponto de Encontro; ▪ Não voltar para o edifício sem autorização; ▪ Proteger o corpo e observar a sinalização da rota de fuga; ▪ Caso esteja isolado, observar se não há perigo de deixar o ambiente onde se encontra. Se não conseguir sair, avisar a presença com barulhos e batidas; ▪ Dirigir-se para o Ponto de Encontro e não o deixar sem que lhe seja ordenado; ▪ Prestar as informações requeridas e esperar instruções.

APÊNDICE H – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA RS

FUNÇÃO EM EMERGÊNCIA		RESPONSÁVEL DE SEGURANÇA
FASE	FUNÇÕES	
ALARME	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determinar a ativação do Plano de Emergência Interno, em função da gravidade da situação; ▪ Ordenar a evacuação se for preciso; ▪ Coordenar as operações essenciais à gestão da situação de emergência; ▪ Comunicar ou ordenar a comunicação com os estabelecimentos na vizinhança sobre a ocorrência de uma situação de emergência e as ações que irão ser tomadas; ▪ Garantir a ligação aos Organismos de Apoio e Entidades Externas. 	
ATUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solicitar todas as informações disponíveis até ao momento; ▪ Se comunicar com o Delegado de Segurança e inteirar-se do caminhar da situação; ▪ Seguir os Procedimentos de Atuação em Emergência; ▪ Coordenar e dirigir toda a operação com base na informação do local de incêndio e do que for transmitido pelo Delegado de Segurança; ▪ Decidir as ações a gerenciar e, caso seja preciso, ativar o Plano de Evacuação; ▪ Caso tenha pedido apoio externo, ter a confirmação de que o Alerta foi transmitido; ▪ Quando a situação estiver controlada e acabada, declara o fim da emergência; ▪ Após o término da emergência, ordenar uma inspeção à área sinistrada, feita pelo Delegado de Segurança; ▪ Garantir a divulgação da informação pública por meio de contatos com os órgãos de comunicação social. 	

APÊNDICE I – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA DS

FUNÇÃO EM EMERGÊNCIA		DELEGADO DE SEGURANÇA
FASE	FUNÇÕES	
ALARME	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisar a informação recebida e decidir o nível da emergência; ▪ Avaliar a situação no local; ▪ Informar o RS da situação ocorrida e das ações tomadas; ▪ Em caso de ausência do RS, assumir as suas funções. 	
ATUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atuar conforme as funções atribuídas; ▪ Coordenar as operações necessárias à intervenção e evacuação; ▪ Nortear e decidir as medidas de carácter geral a serem tomadas nas instalações e estabelecer prioridades de atuação dos interventores; ▪ Ordenar proceder à evacuação para o Ponto de Encontro; ▪ Ordenar a atuação das equipas de emergência e avaliar a informação transmitida; ▪ Manter o Responsável de Segurança permanentemente informado do evoluir da situação; ▪ Prestar apoio ao responsável das operações das entidades externas presentes; ▪ Certificar-se com o responsável pelas operações dos meios de apoio externos que as ações efetuadas durante a emergência terminaram; ▪ Garantir a comunicação com os estabelecimentos na vizinhança no caso de ocorrência de uma situação de emergência; ▪ Após o Fim da Emergência, efetuar uma vistoria na área sinistrada; ▪ Providenciar a limpeza do local atingido; ▪ Dar providência a troca de todo o material danificado; ▪ Garantir que o restabelecimento da energia ou das ligações elétricas seja feito apenas após uma inspeção por técnico competente; ▪ Elaborar o relatório completo do incêndio. 	

APÊNDICE J – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA EQUIPE DE 1ª
INTERVENÇÃO

FUNÇÃO EM EMERGÊNCIA		EQUIPE DE 1ª INTERVENÇÃO
FASE	FUNÇÕES	
ALARME	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguir os procedimentos de atuação em emergência; ▪ Agir conforme as orientações do Delegado de Segurança. 	
ATUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atuar segundo as funções atribuídas; ▪ Proceder ao corte de alimentação de energia elétrica, quando se verificar necessário; ▪ Dirigir as ações de combate ao incêndio com os meios mais adequados a sua disposição; ▪ Colaborar na retirada e evacuação dos sinistrados, do local das operações; ▪ Sempre que não for possível dominar a situação ou existam perigos maiores para os elementos presentes no local, fechar as portas e janelas dos locais afetados, deixar o ambiente e aguardar a chegada de ajuda externa; ▪ Caso seja necessário, designar outros ocupantes para apoio ao combate; ▪ Informar o Delegado de Segurança sobre todas as informações relevantes. 	

**APÊNDICE K – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA EQUIPE DE
SALVAMENTO E EVACUAÇÃO**

FUNÇÃO EM EMERGÊNCIA		EQUIPE DE SALVAMENTO E EVACUAÇÃO
FASE	FUNÇÕES	
ALARME	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguir os procedimentos de atuação em emergência; ▪ Agir conforme as orientações do Delegado de Segurança. 	
ATUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientar e dirigir os ocupantes as saídas de emergência e ao Ponto Seguro; ▪ Garantir a evacuação completa do edifício; ▪ Informar ao DS ou RS na ocorrência de imprevistos; ▪ Prestar os primeiros socorros, caso seja necessário; ▪ Garantir que as pessoas não deixem o Ponto de Encontro até ordem do DS ou RS. 	

**APÊNDICE L – INSTRUÇÕES ESPECIAIS DE SEGURANÇA PARA EQUIPE DE
INFORMAÇÃO E VIGILÂNCIA**

FUNÇÃO EM EMERGÊNCIA		EQUIPE DE INFORMAÇÃO E VIGILÂNCIA
FASE	FUNÇÕES	
ALARME	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Seguir os procedimentos de atuação em emergência; ▪ Agir conforme as orientações do Delegado de Segurança. 	
ATUAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dar acesso às viaturas de socorro; ▪ Prestar apoio às operações de evacuação e de combate ao incêndio com os bombeiros; ▪ Controlar a movimentação de pessoas nos acessos à edificação; ▪ Informar sobre as ações tomadas. 	

APÊNDICE M – TELEFONES DE EMERGÊNCIA

ORGÃO	TELEFONE
<p align="center">Corpo de Bombeiros</p> 	<p align="center">193</p>
<p align="center">Polícia Militar</p> 	<p align="center">190 3353-2412</p>
<p align="center">Polícia Civil</p> 	<p align="center">197 3353-2308</p>
<p align="center">Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU)</p> 	<p align="center">192</p>
<p align="center">Hospital</p>	<p align="center">3353-2280</p>
<p align="center">Prefeitura</p> 	<p align="center">3353-2274</p>