



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS
ENGENHARIA CIVIL

MARIA THAYNÁ SILVA PINHEIRO

**AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM
MOSSORÓ - RN**

Mossoró/RN
(2017)

MARIA THAYNÁ SILVA PINHEIRO

**AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM
MOSSORÓ - RN**

Trabalho final de graduação apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-árido –
UFERSA, para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil.

Orientadora: Msc. Priscila Gonçalves Vasconcelos
Sampaio

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P654a Pinheiro, Maria Thayná Silva .

Avaliação pós-ocupação das instalações de proteção
contra incêndio e pânico de uma instituição de
ensino superior em Mossoró-RN / Maria Thayná
Silva Pinheiro. - 2017.

67 f. : il.

Orientadora: Priscila Gonçalves Vasconcelos
Sampaio.

Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia Civil,
2017.

1. Projeto de proteção contra incêndio. 2.
segurança contra incêndio. 3. avaliação pós-ocupação.
I. Sampaio, Priscila Gonçalves Vasconcelos,
orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

MARIA THAYNÁ SILVA PINHEIRO

**AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO DAS INSTALAÇÕES DE PROTEÇÃO CONTRA
INCÊNDIO E PÂNICO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM
MOSSORÓ - RN**

Trabalho final de graduação apresentado à
Universidade Federal Rural do Semiárido –
UFERSA, Departamento de Engenharias para a
obtenção do título de Engenheiro Civil.

Aprovada em 19 / 05 / 17

BANCA EXAMINADORA

Sampaio

Prof.^a Msc. Priscila Gonçalves Vasconcelos Sampaio
Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA)

Palloma Borges de Moraes

Prof.^a Palloma Borges de Moraes
Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA)

Alexandre Henrique Soares de Oliveira

Prof. Msc. Alexandre Henrique Soares de Oliveira (UFERSA)

Dedico este trabalho primeiramente a **Deus**,
pelo seu infinito amor e por ter me sustentado
para que eu chegasse até aqui;

Aos meus **pais**, exemplo de luta, dedicação e
simplicidade, que com imenso amor sempre
apoiaram e ajudaram nas minhas escolhas;

Ao meu **noivo** por toda atenção, carinho,
companheirismo e incentivo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado a oportunidade de chegar até aqui e por me dar força nos momentos em que mais precisei.

Agradeço aos meus amados pais, Manuel Anildo Junior Pinheiro e Rilânia Maria Silva Pinheiro, que mesmo distante e diante as muitas dificuldades sempre me deram todo apoio para que eu chegasse até aqui.

Ao meu querido noivo, Renato de Oliveira Lima, nunca mediu esforços para me ajudar. Sempre me incentivou a continuar e a chegar até aqui.

A minha família que sempre torceu e acreditou que eu chegaria até aqui e entendeu todas as vezes que não pude estar presente por conta das atividades acadêmicas.

A minha orientadora Priscila Gonçalves Vasconcelos Sampaio que aceitou o desafio e me acolheu. Sempre disposta e compromissada, me ajudou todas as vezes que eu precisei. Muito obrigada pela paciência.

A todos os professores que fazem parte do corpo docente da universidade.

Obrigada aos meus queridos amigos, que na verdade, se tornaram uma família durante estes cinco anos de curso. Obrigada pela convivência, pelos momentos de descontração e apoio nas horas mais difíceis ao longo desta jornada. E a cada um em especial que contribuiu para a realização deste trabalho.

RESUMO

A vida humana é o mais importante e delineador de todos os parâmetros determinantes do projeto de proteção contra incêndio da edificação. E deve ser aplicado a proteger o homem em qualquer ambiente que, de certa forma, possa ser considerado local de risco de incêndio. Desse modo, este trabalho tem como objetivo desenvolver uma avaliação física das instalações de proteção contra incêndio e pânico em prédios de uma Instituição Federal de Ensino Superior na cidade de Mossoró-RN, e comparar com as análises feitas por Silva (2011), a fim de checar os resultados e ver se as não conformidades aumentaram, diminuíram ou permaneceram ou longo do tempo. E ainda promover uma avaliação pós-ocupação de um dos prédios. Este estudo conjunto tem a finalidade de verificar se as medidas de segurança contra incêndio estão de acordo com as exigências legais do estado. A pesquisa é classificada como sendo aplicada, qualitativa, quantitativa, exploratória e estudo de caso. A partir das análises físicas, ficou comprovado que em nenhum dos prédios as instalações de combate a incêndio encontram-se totalmente conforme ao que é exigido pela legislação. Em todos os prédios foi vista não conformidades quanto à sinalização de emergência. Quanto à comparação com as análises de Silva (2011) foram encontradas novas irregularidades. Já a percepção dos usuários do bloco de salas de aula, quanto à segurança contra incêndio, foi considerada como sendo satisfatória para as instalações. A maioria também afirmou não saber utilizar equipamentos de proteção contra incêndio e ainda revelaram que acham importante a conscientização sobre o assunto para que os mesmo saibam agir em caso de incêndio. Diante destas avaliações foi possível propor recomendações para melhoria da segurança contra incêndio nos prédios da Instituição.

Palavras-chave: Projeto de proteção contra incêndio, segurança contra incêndio, avaliação pós-ocupação.

LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Triângulo do fogo.....	18
Figura 2 - Círculo da proteção contra incêndio em edificações	21
Figura 3 - Exposição entre edificações adjacentes	28
Figura 4 - Escada de emergência	29
Figura 5 - Sinalização de saída em rampa	30
Figura 6 - Bloco autônomo do sistema de iluminação de emergência	31
Figura 7 - Extintores de incêndio.....	32
Figura 8 - Sistema de proteção por hidrante e mangotinhos.....	34
Figura 9 - Etapas da pesquisa	38
Figura 10 - Extintores de incêndio da garagem	45
Figura 11 - Hidrante do laboratório de engenharia de energia e mecânica	47
Figura 12 - Porta de saída de emergência do bloco central de aulas V	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação do risco de incêndios nas edificações e áreas de risco	22
Quadro 2 -Classificação do risco de incêndio das edificações	23
Quadro 3 - Classificação das edificações quanto à altura.....	24
Quadro 4 - Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo	32
Quadro 5 - Distância máxima de caminhada.....	33
Quadro 6 - Características das edificações e equipamentos exigidos.....	42
Quadro 7 - Síntese dos resultados da avaliação visual	50

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Opinião das pessoas quanto à segurança contra incêndio	52
Gráfico 2 - Opinião das pessoas quanto às rampas de acesso para deficientes físicos segurança contra incêndio	52
Gráfico 3 - Opinião das pessoas quanto à qualidade dos pisos da circulação	53
Gráfico 4 - Opinião das pessoas quanto à manutenção dos sistemas de proteção e combate a incêndio (extintores, hidrantes, iluminação de emergência, sinalização...)	53
Gráfico 5 - Opinião das pessoas quanto a qualidade da manutenção realizada no edifício	54
Gráfico 6 - Opinião das pessoas quanto à adequação da edificação as necessidades dos portadores de deficiência	55
Gráfico 7 - Opinião das pessoas quanto à limpeza do edifício	55
Gráfico 8 - Importância do tema de prevenção e combate a incêndio.....	56
Gráfico 9 - Segurança quanto às instalações de combate a incêndio.....	56
Gráfico 10 - Conhecimento quanto ao manuseio dos equipamentos de combate a incêndio	57
Gráfico 11 - Conhecimento quanto às classes do fogo e os extintores utilizados em cada caso.....	58
Gráfico 12 - Acredita que os usuários da edificação deveriam passar por um tipo de curso de curta duração, treinamento ou palestras sobre o assunto	58
Gráfico 13 - Resultado geral da análise de combate a incêndio do prédio central de aulas V	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

APO – Avaliação Pós Ocupação

IRS – Instituto de Resseguros do Brasil

IT – Instruções Técnicas

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NR- Norma Regulamentadora

SCI – Segurança Contra Incêndio

TSIB – Tarifa Seguro Incêndio do Brasil

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
1.2	OBJETIVOS	16
1.2.1	Objetivo Geral.....	16
1.2.2	Objetivos específicos.....	16
1.3	JUSTIFICATIVA	16
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
2.1	CONCEITOS BÁSICOS	18
2.1.1	O fogo.....	18
2.1.2	Método para extinção do fogo	19
2.1.3	Classes de incêndio	19
2.1.4	Proteção contra incêndio e projeto de edificações.....	20
2.1.5	Classificação das edificações.....	22
2.2	MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO	25
2.2.1	Proteção Passiva	28
2.2.2	Proteção Ativa.....	31
2.3	AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO	34
2.3.1	Métodos e técnicas da APO.....	36
3	METODOLOGIA	37
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	37
3.2	ESTAPAS DA PESQUISA	38
3.2.1	Levantamento bibliográfico.....	39
3.2.2	Caracterização dos ambientes estudados nos edifícios	39
3.2.3	Verificação do desempenho das instalações	40
3.2.4	Observação do desempenho do sistema de combate a incêndio.....	40
3.2.5	Aplicação e tabulação dos dados de questionários aplicados	40
3.3	APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1	RESULTADO DA AVALIAÇÃO FÍSICA.....	42
4.1.1	Extintores de incêndio	44

4.1.2	Sistema de hidrantes.....	46
4.1.3	Sinalização e Saídas de emergência	48
4.1.4	Saídas de emergência.....	48
4.1.5	Luminárias de emergência.....	50
4.1.6	Alarme de incêndio	50
4.1.7	Resumo dos resultados da avaliação técnica	50
4.2	AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (QUESTIONÁRIOS)	51
4.2.1	Avaliação conjunta dos resultados do central de aulas V	59
4.3	AÇÕES NECESSÁRIAS VISANDO MELHORAR A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DOS PRÉDIOS ESTUDADOS	60
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64
	APÊNDICE A.....	67

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será abordada a contextualização do tema, os objetivos, a justificativa da pesquisa, bem como a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A mudança das condições de segurança contra incêndio, que estão vigentes hoje, foram desenvolvidas a partir de ocorrências de algumas tragédias provocadas pelo fogo. Desse modo, as normas de segurança contra incêndios no Brasil foram elaboradas, a priori, como uma maneira de encarar e operar ações corretivas nos sinistros de incêndios já ocorridos (AQUINO, 2015; GILL; OLIVEIRA; NEGRISOLO, 2008).

Os principais sinistros sofridos no Brasil ocorreram nos edifícios Andraus, ocorrido em 1972, e Joelma, em 1974, ambos na cidade de São Paulo, nos quais várias pessoas foram vitimadas. Através desses acontecimentos, o assunto começou a ser discutido e iniciou-se nos estados brasileiros um esforço voltado ao estabelecimento de uma legislação específica no campo da segurança contra incêndio. A partir de então foi criada a primeira norma, a NR 23 - Portaria GM n.º 3.214, de 08 de junho de 1978, com o intuito de auxiliar sobre parâmetros a serem seguidos para prevenção e combate a incêndio, utilizada até hoje (AQUINO, 2015; FRITSCH, 2011).

De acordo com Teixeira (2013) e Aquino (2015), os grandes incêndios estão relacionados muitas vezes a baixa evolução na implantação ou adequação dos sistemas de segurança exigidos. Tragédias mais recentes como o incêndio da Boate Kiss, ocorrido na cidade de Santa Maria/RS em 27 de janeiro de 2013, trouxe à tona a necessidade de grandes mudanças em todo o território nacional.

As condições, exigências e adequações mínimas de segurança contra incêndio tem por finalidade proporcionar um ambiente mais seguro para a população e ao mesmo tempo garantir aos servidores condições de segurança e tranquilidade no desenvolver de suas atividades. A legislação específica existente é composta por Normas Técnicas, Leis, Portarias e Resoluções do Corpo de Bombeiros, a qual norteia e orienta a elaboração dos projetos de prevenção e proteção contra incêndio. Porém, cabe salientar que cada estado brasileiro possui a sua legislação, a qual determina os parâmetros a serem seguidos (PORTO, 2011; FAGUNDES, 2013; FRITSCH, 2011).

Aquino (2015) relata que a falta de unificação da regulamentação a nível nacional contribuiu para que cada estado brasileiro adotasse uma norma distinta nesta área e esta situação causa uma não padronização na elaboração de projetos e execução de sistemas de segurança contra incêndio nas edificações. No âmbito local, por exemplo, verifica-se que a legislação do Rio Grande do Norte é uma das mais antigas do Brasil e existe uma diversidade de normas em vigor de diferentes instituições como: Seguradoras, Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, Corpos de Bombeiros dos estados, Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, e isso causa a incerteza no processo de elaboração dos projetos de segurança contra incêndio.

O desenvolvimento tecnológico tem causado a entrada de materiais no mercado, alguns altamente combustíveis, o que causa um maior risco de sinistros nas edificações. Na ocorrência de um incidente, na maioria das vezes, causam danos de grande ou pequena escala. Além das vidas humanas, perdas de fatores sociais, econômicos e históricos são consequências que um incêndio pode ocasionar. Dessa forma, garantir um nível adequado de segurança contra incêndio nas edificações é de grande importância tanto para a proteção da vida, bem como na preservação do patrimônio (PORTO, 2011; AQUINO, 2015).

Destaca-se ainda a importância da formação acadêmica dos estudantes de engenharia e arquitetura com conhecimentos na área de combate a incêndio, a fim de serem capacitados a projetar e executar da melhor maneira possível às instalações de equipamentos de combate a incêndio. Somando-se a esse fator, são de grande valia as atividades de educação que envolve a conscientização e o esclarecimento da população em geral, informando a respeito dos perigos do incêndio (MITIDIERI, 2008).

Conforme Brentano (2015), além de um sistema bem projetado e executado em uma edificação, é indispensável que o mesmo passe por inspeções, testes e manutenção constante. Além disso, é necessário que em caso de sinistro, os usuários saibam como se comportar e utilizar os equipamentos de segurança em ocasião de um incêndio.

Vale enaltecer que a conscientização para a importância da prevenção de combate a incêndio não deve ser apenas dos profissionais ligados à área, como arquitetos, engenheiros ou bombeiros, mas sim, os conhecimentos básicos de riscos de fogos, e treinamento básico de como utilizar os equipamentos de combate à propagação do fogo, é essencial a todos (GOMES, 2014).

Porém, hoje ainda existe limitação na cultura de segurança da sociedade brasileira. Grande parte da população não possui conhecimento mínimo da proteção do local e nem da

utilização dos equipamentos de proteção contra incêndio e das medidas que devem ser tomadas em situação de emergência (MENDES, 2014).

Com isso, existe a importância da avaliação do comportamento e conhecimento dos usuários no ambiente de uma instituição de nível superior quanto ao risco de incêndio e na tomada de decisões em caso de sinistro, para proteção da vida e do patrimônio. Sendo assim, a importância da averiguação do conhecimento dos ocupantes compreende uma das propostas desse trabalho.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Promover a avaliação por análise física e pós-ocupação das instalações de proteção contra incêndio e pânico de uma instituição de ensino superior em Mossoró - RN

1.2.2 Objetivos específicos

- Analisar a adequação de edifícios quanto à legislação vigente e às normas técnicas sobre Segurança Contra Incêndio (SCI);
- Identificar o grau de conhecimento dos usuários quanto a SCI de um bloco de salas de aula na instituição pública de ensino superior;
- Indicar os fundamentais problemas de ordem geral diagnosticados em alguns prédios da instituição quando das inspeções visuais;
- Apresentar soluções que possam contribuir na garantia de um bom desempenho nos prédios da instituição quanto aos aspectos de segurança contra incêndio.

1.3 JUSTIFICATIVA

As edificações devem proporcionar um ambiente que atenda às expectativas de qualidade e bem-estar de seus usuários. Para isso, são necessárias manutenções periódicas a fim de preservar o seu desempenho ao longo de sua vida útil. Porém, muitas vezes isso não

acontece nas edificações, apresentando sério estado de degradação e de falência dos seus sistemas construtivos, sistemas elétricos, hidrossanitários e de combate a incêndio. Por isso, muitas vezes é necessário intervenções urgentes que possam garantir o mínimo de desempenho previsto nas normas técnicas e legislações vigentes atuais (AQUINO, 2015).

As condições de segurança contra incêndio em uma edificação devem atender as exigências mínimas recomendadas pela legislação, a fim de preservar a vida humana e o patrimônio material. Com isso, se torna uma questão pertinente e viável observar a execução e o estado de manutenção dessas medidas de proteção tendo em vista a eficácia do conjunto.

Para verificar a adequação às exigências mínimas de proteção e combate a incêndio de alguns prédios da Instituição, justifica-se fazer um levantamento do risco da edificação, quanto à execução do projeto de combate a incêndio de acordo com a legislação vigente e a partir disso, aferir quais os sistemas e em que condições se encontram o conjunto disponível nos prédios, além disso, pontuar o grau de satisfação e conhecimento dos ocupantes ao sistema de combate a incêndio atual.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

A pesquisa foi organizada em cinco seções. A primeira seção aborda a introdução, contextualizando o tema, expondo o desenvolvimento das condições de segurança contra incêndio que estão vigentes hoje, os objetivos das instalações nas edificações como princípio fundamental de segurança à vida e os principais problemas decorrentes do tema. Seguidos pelo objetivo geral, objetivos específicos, apresentação da justificativa e estrutura do trabalho.

A segunda seção é destinada ao referencial teórico e trata primeiramente das definições e características que envolvem o sistema de proteção contra incêndio. Na segunda parte expõe-se a descrição das principais medidas de proteção e na última parte faz-se uma abordagem sobre a avaliação pós-ocupação, seus métodos e técnicas.

Na terceira seção é apresentada a metodologia, onde, primeiramente, é descrita a caracterização da pesquisa seguida das etapas abordadas para o seu desenvolvimento.

A quarta seção apresenta os resultados e discussões obtidos na pesquisa. Em que indica os parâmetros físicos dos equipamentos de proteção e combate a incêndio, principais problemas de ordem geral, resultados comportamentais, e sugestões para melhorias do SCI.

A quinta seção apresenta as considerações finais da pesquisa, juntamente com as dificuldades encontradas na condução do estudo, bem como as sugestões de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico aborda conceitos básicos e algumas medidas mais utilizadas para segurança contra incêndio e ainda aborda o tema de avaliação pós-ocupação. A fim de embasar na realização do estudo de caso e atender os objetivos resultantes da pesquisa.

2.1 CONCEITOS BÁSICOS

Nestes próximos sub tópicos são descritos conceitos básicos fundamentais para embasamento do tema. Serão citadas as características do fogo, suas classe de incêndio para cada tipo de material, os métodos para extinção do fogo, bem como a classificação das edificações para determinação do risco, para que a partir disso, seja possível determinar os equipamentos mínimos exigidos para cada situação.

2.1.1 O fogo

O homem utiliza o fogo para usos diversos há milhões de anos. No decorrer dos anos, técnicas para criação, domínio e conservação foram desenvolvidas. Essas habilidades propiciaram um crescimento e desenvolvimento das atividades produtivas. Entretanto, quando não se tem o seu domínio, podem-se desencadear desastres e destruição (PORTO, 2011).

Ishida (2013) diz que o fogo é um fenômeno físico-químico, chamado combustão, que é uma reação de oxidação, que acontece entre o material combustível e o oxigênio do ar, ocasionada por uma fonte de calor que gera luz e calor.

Existe uma teoria, conhecida como triângulo do fogo, que explica os meios de anulação do fogo por meio da retirada do combustível, do comburente ou do calor, impossibilitando a sua evolução durante as fases iniciais do processo (PORTUGAL, 2014). A Figura 1 mostra a representação do Triângulo do fogo com os componentes que fazem parte da reação que libera a chama.

Figura 1 - Triângulo do fogo



Fonte: São Paulo (2011)

De acordo com o mesmo autor, no triângulo do fogo, o calor é uma forma de energia que dá início ao fogo. O combustível será o elemento que o alimentará e que servirá para sua propagação, aumentando ou diminuindo sua faixa de ação, podendo ser sólido, líquido ou gasoso. O comburente é o elemento ativador do fogo, tendo o oxigênio como o componente mais comum.

2.1.2 Método para extinção do fogo

Os métodos de extinção do incêndio têm por finalidade eliminar um ou mais componentes do triângulo de fogo. Segundo Freire (2008) o método de resfriamento é muito usado e consiste em retirar calor do combustível (material incendiado) até que o fogo se apague. Um dos agentes de resfriamento mais útil no combate a incêndio é a água, que age na eliminação do “calor” do triângulo de fogo. O método por abafamento acontece na eliminação ou redução do oxigênio das proximidades do combustível. É quando se retira o comburente. Por fim, o método por isolamento acontece quando é retirado ou interrompido do campo o combustível anulando assim a propagação do fogo.

2.1.3 Classes de incêndio

Os materiais combustíveis têm características distintas e, portanto, queimam de modos diferentes. Com isso, criou-se uma adequação dos métodos de extinção, optando-se por classificá-los por classes.

Freire (2008) classifica o incêndio por: classe A, no qual se caracteriza pelo estado físico do material. São os incêndios em combustíveis sólidos como: madeira, papel, borracha, plástico etc. Estes materiais deixam resíduos depois da queima. Para a sua extinção é utilizado o método de resfriamento, que na maioria das vezes é água. O incêndio classe B, caracteriza-se também pelo estado físico do material. São os incêndios em líquidos e gases: gasolina, álcool, gás de cozinha e outros. Estes materiais não deixam resíduos após a queima. Utiliza-se para a extinção, o método de abafamento ou aplicação do método de retirada do material.

Já o Incêndio Classe C não caracteriza pelo estado físico do material nem pelo modo como queimam, mas sim pelo risco que oferece ao responsável pela extinção. São os incêndios em equipamentos elétricos energizados. Para a extinção desta classe de fogo são utilizados produtos que não conduzam eletricidade. Já o incêndio classe D tem a necessidade de aplicação de produtos químicos especiais para cada material que queima. Para esta classe estão os metais pirofóricos: magnésio, potássio, alumínio em pó etc. Ainda existe a classe de

incêndio K que são causados por equipamentos de cozinha ou similares que envolvem óleos vegetais e gorduras (FREIRE, 2008).

2.1.4 Proteção contra incêndio e projeto de edificações

A preocupação com incêndios nas edificações do Brasil vem aumentando nas últimas décadas, principalmente depois da tragédia ocorrida na cidade de Santa Maria, na Boate Kiss, em que centenas de jovens universitários foram vítimas (BRENTANO, 2015)

O Brasil possui uma grande concentração urbana por ser um país bastante industrializado, e com isso se vem à preocupação com ocorrências de incêndio devido a vários fatores, como a concentração de edifícios cada vez mais altos e algumas vezes muito próximos, grande concentração de pessoas em áreas reduzidas, utilização de materiais de construção e decoração com propriedades combustíveis, maior número de máquinas e equipamentos, soluções arquitetônicas inadequadas, etc (BRENTANO, 2015).

Brentano (2015) diz que cada edificação possui características em particular, devendo ser analisada individualmente para a obtenção de uma solução mais adequada de proteção. Com isso, consideram-se as características construtivas como altura, tipo de ocupação, área e carga térmica da edificação.

Levando tudo isso em consideração, a elaboração de um projeto de combate a incêndio parte de basicamente três objetivos: a proteção da vida humana, em que deve ser pensado como sendo o mais importante e delineador de todos os parâmetros determinantes no projeto; A proteção do patrimônio é de grande importância, pois os investimentos nas edificações são bem elevados e com isso as perdas em decorrência de um incêndio também; A continuidade do processo produtivo, pois a interrupção do processo produtivo causado por um incêndio, além das perdas do imóvel e equipamentos podem interromper as atividades e causar danos sociais (BRENTANO, 2015).

De acordo com o mesmo autor, existem problemas entre as partes envolvidas na questão do projeto de segurança contra incêndio nas edificações, pois há problemas na fiscalização, que não abrange todas as edificações, devido a magnitude da demanda; O conhecimento teórico sobre segurança contra incêndio da maior parte dos profissionais legalmente habilitados ainda é insuficiente, pois na estrutura curricular desses profissionais não é dada a devida ênfase sobre a importância da proteção contra incêndio; A maioria dos analistas de projeto de combate a incêndio não tem conhecimentos técnicos suficiente para analisar um projeto de engenharia; e ainda a cultura dos proprietários dos empreendimentos

que não prioriza a segurança, solicitando apenas a prevenção mínima exigida por norma, pensando apenas no custo.

Faz-se necessária a adoção de requisitos importantes a serem obedecidos em uma edificação, para se atender aos objetivos da segurança contra incêndio. Esses requisitos estão representados através da Figura 2, em que mostra as três partes do círculo que devem agir mutuamente para ter a proteção contra incêndio (AQUINO; BRENTANO, 2015).

Figura 2 - Círculo da proteção contra incêndio em edificações



Fonte: Brentano (2015)

Os elementos do círculo são constituídos por um projeto bem elaborado, que deve prever medidas de proteção, para evitar ao máximo a eclosão e a propagação do fogo; pela brigada de incêndio em que um grupo de pessoas treinadas e capacitadas, da própria edificação, possa tomar medidas de prevenção ou de combate inicialmente até que o corpo de bombeiros chegue; e pelos equipamentos de combate ao fogo devem estar em perfeito estado de conservação e operação para que em caso de sinistro o combate seja feito de forma eficaz. Portanto, essas três partes do círculo são mutuamente dependentes para que haja a proteção contra incêndio (BRENTANO, 2015).

Hoje não existe uma legislação federal de proteção contra incêndio no Brasil e sim uma diversidade de regulamentos que dificulta as atividades dos profissionais e até dos órgãos fiscalizadores. O estado de São Paulo tem a melhor legislação contra incêndio do Brasil e vários estados elaboram suas leis, apoiadas nesta legislação (BRENTANO, 2015).

É importante salientar que muitas legislações estaduais, que estão em vigor e que devem ser obedecidas no projeto, estão desatualizadas, um desses casos é o estado do Rio grande do Norte em que o Código que regulamenta foi promulgado há mais de quarenta anos. Para isso, o estado adota simultaneamente critérios estabelecidos pelas normas da ABNT, por Instruções Técnicas do estado de São Paulo e também pela própria legislação local (AQUINO, 2015).

A Portaria nº 191/2013 trata da legislação que deve ser usada para cada caso, considerando um melhor esclarecimento no tocante aos pontos omissos e ambíguos existentes no Código de Proteção Contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte. Considerando a evolução tecnológica e a utilização de novos materiais e procedimentos.

2.1.5 Classificação das edificações

O nível de risco de incêndio de uma edificação envolve a adoção de medidas que devem ser adequadas às características das edificações e áreas de risco e para isso, leva-se em consideração a ocupação, área, altura e carga térmica. Essas características são consideradas na análise dos riscos, caracterizando os meios de proteção adequados a cada vulnerabilidade, permitindo uma escolha racional dos meios de proteção contra incêndio (AQUINO, 2015).

De acordo com o mesmo autor, os primeiros códigos de segurança contra incêndio dos estados brasileiros que entraram em vigor, tiveram como base para classificar o risco de incêndio através de uma tabela denominada Tarifa Seguro Incêndio do Brasil (TSIB), metodologia utilizada pelo Instituto de Resseguros do Brasil (IRS). Esta tabela consiste em uma lista de ocupação em que cada caso varia de 1 a 13 a sua classe de ocupação. No Quadro 1 mostra a classificação do Corpo de Bombeiros do Rio Grande do Norte, no qual estabelece três níveis de risco de incêndio.

Quadro 1 - Classificação do risco de incêndios nas edificações e áreas de risco

Capítulo VI - da classificação dos riscos	
Art. 14 - Para fins de dimensionamento dos meios de combate a incêndios, os riscos serão classificados por ocupações de acordo com a “Tarifa Seguro Incêndio do Brasil” do	Instituto de Resseguros do Brasil (IRB);
Art. 15 - A classe de ocupação será estabelecida de acordo com a “lista de ocupações”, da Tarifa Seguro Incêndio, variando de 01 a 13, conforme se segue:	
I) Risco de classe “A” - Classe de ocupação variando de 01 a 02;	
II) Risco de classe “B” - Classe de ocupação variando de 03 a 06;	
III) Risco de classe “C” - Classe de ocupação variando de 07 a 13;	
Parágrafo único - As ocupações caracterizadas como indefinidas serão tratadas como categoria de risco de classe “C”.	

Fonte: Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do estado do Rio Grande do Norte (1975)

A classificação do risco de incêndio adotada pelo código que regulamenta o estado do Rio Grande do Norte é caracterizada pelo tipo de ocupação da edificação, pela altura e área construída. A partir disso, são definidos os tipos de medidas de proteção contra incêndio para a determinada situação.

2.1.5.1 Carga de incêndio

A carga de incêndio térmica é um dos principais fatores que devem ser considerados na avaliação de risco de incêndio de uma edificação. Este parâmetro consiste na é a quantidade de energia calorífica possível de ser gerada com a sua completa combustão de todos os materiais combustível do ambiente. A unidade é dada em Megajoule (MJ). Pelo conceito de carga de incêndio é especificada por unidade de área (MJ/m²) (AQUINO, 2015).

O Quadro 2 mostra a classificação do risco de incêndio em função da carga de incêndio adotada pelo Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo.

Quadro 2 -Classificação do risco de incêndio das edificações

Risco	Carga de Incêndio MJ/m²
Baixo	até 300MJ/m ²
Médio	Entre 300 e 1200MJ/m ²
Alto	Acima de 1200MJ/m ²

Fonte: Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2011)

Segundo Brentano (2015) deve-se ter cuidado com a natureza do material combustível, pois materiais e ambientes diferentes podem ter a mesma classificação quanto a carga de incêndio total, porém apresentar periculosidade maior em relação ao outro, e isso pode causar maiores consequências em caso de incêndio.

2.1.5.2 Altura da Edificação

Também é levado em consideração o risco de incêndio pela altura da edificação, por aferir a dificuldade de evacuação e operação do Corpo de bombeiros em edificações altas. O que faz aumentar o risco (AQUINO, 2015).

A classificação quanto a altura definida pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo é dividida em seis denominações, de acordo com a faixa de altura da edificação, como mostra o Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação das edificações quanto à altura

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

Fonte: Corpo de Bombeiros do estado de São Paulo (2011)

Segundo Brentano (2015) essa altura, para fins de exigência das medidas do projeto de segurança contra incêndio, é medida do piso mais baixo ocupado ao piso do último pavimento da edificação.

2.1.5.3 Tipo de ocupação

De acordo com o tipo de uso é proposta uma divisão racional das edificações pelo Corpo de Bombeiros de São Paulo. São classificados em doze grupos, em que cada grupo possui divisões com características semelhantes quanto ao tipo de uso e carga de incêndio aproximada (AQUINO, 2015). Segundo Brentano (2015) a classificação da edificação quanto ao tipo de ocupação é necessária para cálculo da população para dimensionar do número, tipos e larguras das rotas e fuga e saídas de emergência.

2.1.5.4 Área construída

A área construída também é outro parâmetro utilizado para exigência de dispositivos de proteção contra incêndio. Por exemplo, apesar de não ter nenhuma justificativa técnica, os Corpos de Bombeiros de todo o país, adotam a exigência do sistema de hidrantes para áreas superiores a 750m² (AQUINO, 2015).

2.2 MEDIDAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

De acordo com Ono (2007), para prevenir a ocorrência do início do incêndio são previstas as medidas de prevenção (proteção passiva), enquanto que para proteger a vida e os bens materiais dos efeitos nocivos do incêndio que já se desencadeou são usadas medidas de proteção (proteção ativa).

Na proteção ativa, para a extinção de um princípio de incêndio ou para controle do mesmo até a chegada do corpo de bombeiros, são utilizadas formas de detecção, alarme e combate ao fogo. Estas ações são executadas por detectores de fumaça e calor, sensores, extintores de incêndios, hidrantes, chuveiros automáticos, entre outros (FREIRE, 2008).

Em relação à proteção passiva tem-se que são medidas que tem o objetivo de evitar a exposição dos ocupantes e da própria edificação ao fogo através de forma de proteção considerado no projeto arquitetônico para que não haja o surgimento do fogo ou a redução da probabilidade de propagação devido às atividades desenvolvidas na edificação. Essas medidas são, por exemplo, a localização adequada dos equipamentos que causam risco de incêndio, compartimentações verticais e horizontais, aberturas entre ambientes, materiais adequados usados nos elementos estruturais e nos revestimentos, escadas protegidas. Essas medidas são feitas ainda na fase do projeto arquitetônico (FREIRE, 2008).

Aquino (2015) diz que para favorecer a segurança contra incêndio em uma edificação devem-se adotar medidas de proteção de acordo com as características da edificação, ou seja, de acordo com o risco da mesma. Portanto, a caracterização é feita através da área construída, materiais utilizados na construção, altura da edificação e também a finalidade da ocupação. Com isso, se tem a caracterização da necessidade de meios de proteção adequados para cada situação.

Os critérios de desempenho definidos pelo estado do Rio Grande do Norte, considerando a evolução tecnológica e a utilização de novos materiais e procedimentos, reconhecendo ainda que o Código de Proteção contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte não acorreram atualizações no decorrer dos anos, causando omissões e ambiguidades, portanto os critérios de regulamentação são exigidos pela Portaria Nº 191/2013 – GAB CMDO/CBMRN. As normas que envolvem os diversos equipamentos de combate a incêndio, dependendo do risco da edificação, a fim de dimensionamento no estado, são apresentadas a seguir:

- a) Extintores – Instrução Técnica 21 do Corpo de bombeiros de São Paulo ou pelo Código de Segurança contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte (OPCIONAL)
- b) Sinalização de emergência - Instrução Técnica 20 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO)
- c) Saídas de Emergência - Instrução Técnica 11 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO). *OBS: O anexo C, desta instrução técnica, não será utilizado, desta forma o tipo de escada a ser utilizada de acordo com a altura continuará sendo a estabelecida no Código de Proteção contra Incêndio e Pânico do estado do Rio Grande do Norte, quais sejam: Escada aberta/convencional ≤ 15 m; 15 m < Escada Protegida ≤ 60 m; Escada enclausurada/prova de fumaça > 60 m.
- d) Iluminação de emergência - Instrução Técnica 18 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO).
- e) Gás combustível - NBR 13523; NBR 15526 e NBR 15514 (OBRIGATÓRIO).
- f) Armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis - NBR 17505 (OBRIGATÓRIO).
- g) Hidrante Público - Instrução Técnica 34 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO).
- h) Compartimentação horizontal e vertical - Instrução Técnica 09 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO).
- i) Chuveiros Automáticos - NBR 10897 * Especificamente a tabela 8 da Norma (distância entre bicos e área de cobertura por bicos).
- j) Classificação do risco (Carga de Incêndio) - Instrução Técnica 14 do Corpo de bombeiros de São Paulo. (OPCIONAL).
- k) Isolamento de risco - Instrução Técnica 07 do Corpo de bombeiros de São Paulo. (OPCIONAL).
- l) Parede corta fogo - Instrução Técnica 08 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO). * OBS: Especificamente o Anexo B desta instrução técnica.
- m) Porta corta fogo - NBR 11742 e NBR 11711 (OBRIGATÓRIO).
- n) Inspeção visual em instalações elétricas de baixa tensão - Instrução Técnica 41 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO).
- o) Hidrante e magotinhos - Instrução Técnica 22 do Corpo de bombeiros de São Paulo. (OPCIONAL).

- p) Dimensionamento de lotação e saídas de emergência em recintos esportivos e de espetáculos artísticos e culturais - Instrução Técnica 12 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO).
- q) Acesso de viaturas em edificações - Instrução Técnica 06 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OBRIGATÓRIO). * OBS. Exigido para todas as ocupações ou áreas de riscos com área superior a 750 m² e arruamento interno. A exigência é específica para o Portão de acesso.
- r) Adaptação às Normas de Segurança contra Incêndio - Edificações Existentes - Instrução Técnica 43 do Corpo de bombeiros de São Paulo (OPCIONAL).
- s) Controle de Materiais de Acabamento e de revestimento - Instrução Técnica 43 do Corpo de bombeiros de São Paulo. (OBRIGATÓRIO). *OBS: Exigido para as edificações Grupo F (Local de Reunião de Público).
- t) Edificações, Museus e Instituições Culturais com Acervos Museológicos (OPCIONAL).
- u)

As Instruções Técnicas classificadas como de utilização OPCIONAL caso não sejam adotadas, segue-se o prescrito no Código Estadual de Proteção contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte.

Nos tópicos a seguir são apresentados alguns equipamentos e meios de proteção de combate a incêndio passivo e ativo. Lembrando que estão descritos apenas os exigidos pela norma do estado para o tipo das edificações escolhidas para estudo (Sinalização de emergência, saídas de emergência, afastamento entre edificações, iluminação de emergência, sistema de extintores de incêndio e sistema de hidrantes) existindo ainda outros equipamentos e alternativas (compartimentação vertical e horizontal, controle de Fumaça, acesso aos veículos de emergência, controle de materiais de revestimento e acabamento, brigada de incêndio, sistema de detecção e alarme de incêndio, sistema de chuveiros automáticos, elevador de Emergência, Sistema fixo de aplicação de gases limpos, sistema de aplicação de espuma, sistema de resfriamento) que vai depender do tipo e risco da ocupação.

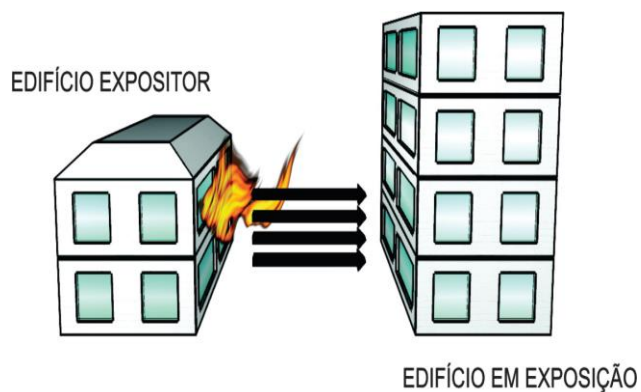
2.2.1 Proteção Passiva

2.2.1.1 Afastamento entre edificações

O afastamento mínimo de segurança entre edificações tem o objetivo de evitar a propagação do fogo de uma edificação para outra. O fogo pode ser transmitido de por condução (contato direto das chamas que saem pelas janelas ou pelo lançamento de fagulhas e objetos mais leves), por convecção (Pela passagem de fumaça quente e gases) e por fim, radiação do calor com temperaturas bastante elevadas através das janelas (BRENTANO, 2015).

Brentano (2015) diz que para obter a distância mínima entre uma edificação e outra, deve-se considerar o risco que a edificação expositora gera a edificação exposta e vice-versa. Portanto, esse distanciamento dependerá do nível de radiação da fachada da edificação expositora que pode ser considerada toda a área de fachada expositora ou uma área menor, em caso de compartimentação. A Figura 3 mostra um exemplo de exposição entre edificações adjacentes.

Figura 3 - Exposição entre edificações adjacentes



Fonte: Instrução Técnica nº 07/2011

Segundo a Instrução Técnica nº 07/2011 do Corpo de Bombeiros de São Paulo, o valor da distância de separação mínima de segurança entre as edificações é dado pela Equação 1.

$$D = \alpha \times (Largura\ ou\ Altura) + \beta \quad Eq. (1)$$

O coeficiente α encontra-se na Tabela A-1 da Instrução Técnica nº 07/2011 do Corpo de Bombeiros de São Paulo. Este valor é em função da relação (largura/altura ou

altura/largura) da fachada, da porcentagem de aberturas e da classificação de severidade, que depende da carga de incêndio da edificação. Essa classificação da severidade é obtida na Tabela 2 da Instrução Técnica nº 07/2011 do Corpo de Bombeiros de São Paulo.

Na Equação 1 é usado ainda o menor valor das dimensões da fachada (largura ou altura) e o valor β é coeficiente de segurança conforme a existência de Corpo de Bombeiros no município. O valor será 1,5 m (se na cidade possuir Corpo de Bombeiros) ou 3 m (se a cidade não possuir Corpo de Bombeiros).

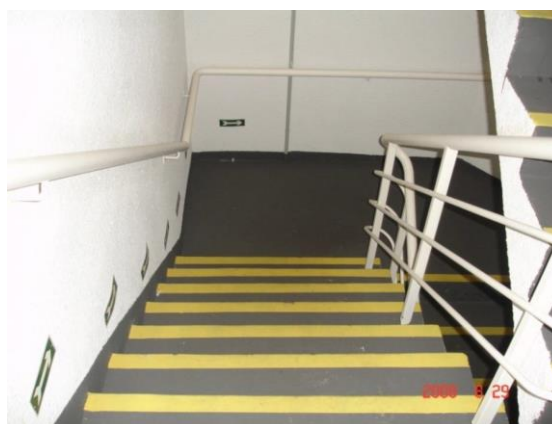
2.2.1.2 Saídas de emergência

As edificações devem ser dotadas de saídas de emergência para que o ocupante, em caso de sinistro, possa atingir a via pública ou outro espaço interno/externo da edificação definitivamente seguro, de forma rápida, com segurança e de forma tranquila para um lugar livre do incêndio (BRENTANO, 2015).

As vias de fuga devem ainda ser completamente protegidas em sua integridade física, livre de obstruções no caminho, como também permitir o acesso das equipes de bombeiros para o combate ao fogo ou resgate de pessoas (AQUINO, 2015).

O planejamento das rotas de saída deve levar em consideração a localização das pessoas mais distantes, a localização de possível foco de fogo e a localização das portas de saídas de emergência, sempre em numero e com larguras adequadas e bem localizadas (BRENTANO, 2015). A Figura 4 mostra um exemplo de uma escada de emergência utilizada para fuga em caso de sinistro.

Figura 4 - Escada de emergência



Fonte: Aquino (2015)

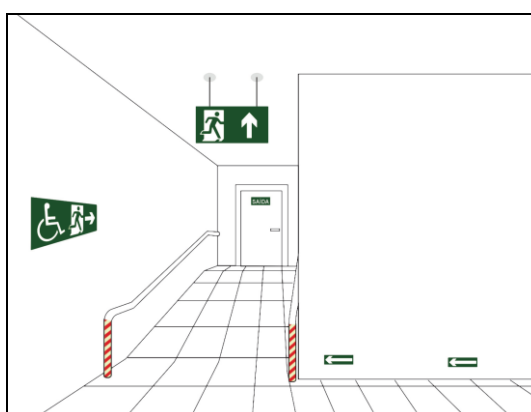
Além de garantir os requisitos citados, para o planejamento das rotas de fluxo, devem-se também levar em consideração os parâmetros antropométricos (dimensões mínimas para deslocamento e manobra de cadeirantes), formas de abertura das portas e obstáculos nas saídas de emergência, largura, patamares, guarda-corpos, corrimãos de escadas, dentre outras medidas (BRENTANO, 2015).

2.2.1.3 Sinalização de emergência

A sinalização de segurança contra incêndio e pânico é um conjunto de sinais vitais constituídos por símbolos, mensagens e cores que tem como objetivo alertar para os riscos existentes, e garantir que sejam adotadas ações adequadas à situação de risco, que orientem as ações de combate e facilitem a localização dos equipamentos e das rotas de saídas para abandono seguro da edificação em caso de incêndio (BRENTANO, 2015).

Esta norma apresenta os símbolos adotados e padronizam as dimensões, formas, mensagens e cores da sinalização de segurança contra incêndio e pânico utilizada em edificações, assim como apresenta os símbolos adotados. A sinalização de emergência divide-se em sinalização básica (proibição, alerta, equipamentos, orientações e salvamento) e sinalização complementar (ABNT, 2004). A Figura 5 mostra um exemplo de sinalização de saída em rampa com exemplo de sinalização de orientação e salvamento e sinalização complementar com faixas de cor no corrimão da rampa.

Figura 5 - Sinalização de saída em rampa



Fonte: ABNT (2004)

Portanto, em um projeto de proteção é necessário que além de equipamentos de combate a chamas, o mesmo consiga também evitar o pânico entre a população durante a

emergência. Em momentos como esse as pessoas ficam aflitas e desesperadas. Por isso, uma simples placa de sinalização indicando rotas de fuga, o local de equipamentos básicos de combate ao fogo, como botões de acionamento manual às centrais de alarme, extintores e incêndios, hidrantes, são determinantes e essenciais para sobrevivência em ocorrência do sinistro (REVISTA INCÊNCIO, 2017).

2.2.2 Proteção Ativa

2.2.2.1 Iluminação de emergência

O sistema de iluminação de emergência é composto por equipamentos e componentes que são acionados automaticamente e tem o objetivo de substituir a iluminação artificial e iluminar de forma suficiente e adequada em um tempo mínimo de funcionamento, a fim de garantir a saída dos ocupantes de forma ágil e segura (BRENTANO, 2015). Na Figura 6 pode ser visto um bloco autônomo de iluminação de emergência.

Figura 6 - Bloco autônomo do sistema de iluminação de emergência



Fonte: Aquino (2015)

Segundo o mesmo autor, o projeto de iluminação de emergência deve conter uma distribuição adequadas de luminárias em ambientes e rotas de fuga, a fim de garantir a iluminação mínima e o reconhecimento de obstáculos no caminho para a circulação das pessoas em um tempo mínimo.

2.2.2.2 Sistema de extintores de incêndio

Vários tipos de fogos podem ser extintos, quando ainda em seu estágio inicial por extintores de incêndio. Este aparelho é de grande importância para o sistema de proteção

contra incêndio. Ele é portátil ou sobre rodas e é acionado manualmente sobre o foco do incêndio (BRENTANO, 2015). A Figura 7 mostra modelos de extintores.

Figura 7 - Extintores de incêndio



Fonte: Bentrano (2015)

De acordo com o mesmo autor, o sucesso da extinção do fogo através do extintor de incêndio depende do fogo ser descoberto no seu início, das distribuições, localizações, de acordo com a legislação nas edificações, do uso correto do tipo de agente extintor para a determinada classe de incêndio, de o combate ser feito por uma pessoa capacitada para entrar em ação e ainda possuir uma manutenção periódica dos equipamentos.

Portanto, cabe ao projetista definir a seleção correta dos extintores de acordo com a classe do fogo que pode ocorrer com mais frequência no ambiente, o tamanho do princípio de incêndio para a escolha da capacidade extintora e o alcance do agente extintor e ainda o tipo de risco da edificação como: baixo médio ou alto (DEL CARLO; ALMIRON; PEREIRA, 2008). O Quadro 4 apresenta a seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo, indicando as situações em que o uso do extintor é apropriado (A), bem como as classes em que o uso não é recomendado (NR), com as respectivas proibições (P).

Quadro 4 - Seleção do agente extintor segundo a classificação do fogo

CLASSE DE FOGO	ÁGUA	ESPUMA MECÂNICA	DIÓXIDO DE CARBONO (CO ₂)	PÓ BC	PÓ ABC	HALOGENADOS
A	(A)	(A)	(NR)	(NR)	(A)	(A)
B	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)	(A)
C	(P)	(P)	(A)	(A)	(A)	(A)
D	Deve ser verificada a compatibilidade entre o metal combustível e o agente extintor					

Fonte: ABNT (1993)

A classe de fogo K não está expressa no quadro da norma. Contudo, Brentano (2015) afirma que o combate ao fogo para esta classe exige agentes extintores que proporcionem ótima cobertura de lençol de abafamento. São usados pós-químicos e líquidos especiais saponificantes.

A distribuição dos extintores deve ser feita de acordo com a classificação do risco da edificação. Quanto maior o risco, menor será a distância de percurso que o operador deve caminhar até chegar ao extintor. Segundo a Instrução Técnica 21 do Corpo de Bombeiros de São Paulo, trás a prescrição do alcance máximo de caminhamento para os extintores de acordo com o risco da edificação de acordo com o Quadro 5.

Quadro 5 - Distância máxima de caminhamento

A. RISCO BAIXO	25m
B. RISCO MÉDIO	20m
C. RISCO ALTO	15m

Fonte: IT 21-Corpo de Bombeiros de São Paulo (2011)

Já o código do Estado do Rio Grande do Norte é mais rigoroso e as distâncias máximas de percursos para risco baixo é 20 metros, risco médio 15 metros e risco alto 10 metros.

Além das distâncias máximas de percursos que devem ser atendidas para cobrir toda a área a serem protegidas. Os extintores também devem estar em locais de fácil visibilidade, fácil acesso, levando em conta a portabilidade, e próximo a locais de entrada e saída.

2.2.2.3 Sistema de hidrantes e magotinhos

Os sistemas de hidrantes e magotinhos são sistemas hidráulicos fixados na edificação, formado por um conjunto de canalizações, abrigos, tomadas de incêndio, com uma ou duas saídas de água, mangueiras de incêndio, válvulas de bloqueio, esguicho, dentre outros equipamentos (BENTRANO, 2016). A Figura 8 apresenta parte do sistema de hidrantes.

Figura 8 - Sistema de proteção por hidrante e mangotinhos



Fonte: Aquino (2015)

Ainda conforme Bentrano (2016), para a utilização do sistema, é necessária a operação manual, com isso, os ocupantes, devem saber utilizar, para que em ocorrência de um sinistro, o sistema funcione de forma eficiente.

Os sistemas de hidrantes e mangotinhos são pressurizados, pela ação da gravidade ou com um auxílio de um sistema de bombas de incêndio exclusivo, a fim de garantir uma pressão e vazão mínima no ponto mais desfavorável de acordo com a legislação (BRENTANO, 2016).

O sistema de adução de água é feito por mangueiras de 38 mm e 63mm, para hidrantes, ou ainda com diâmetro de 25mm, para mangotinhos, no qual apresentam grande mobilidade e facilidade de operação no combate ao incêndio, porém este sistema só é viável para vazões de até 100 litros por minuto (AQUINO, 2015).

E exigido o sistema de hidrantes em edificações com áreas superiores a 750m² (AQUINO, 2015).

2.3 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO

As etapas para construção de um ambiente levam em consideração várias fases como planejamento, projeto, execução e uso. A etapa de uso é a mais duradoura, nesta fase os indivíduos, com o desenvolver das suas atividades, interagem com o ambiente e podem avaliar satisfatoriamente ou não diversos aspectos construtivos da edificação. A vida útil do ambiente construído está ligada ao seu uso, operação e manutenção. O efeito de desgaste com o tempo e uso pode desencadear desempenho insatisfatório durante todo o ciclo (PORTO, 2011).

Avaliações sistemáticas do ambiente permitem colher informações das condições do ambiente e colaboram na eventual adoção de medidas para melhoramento. Para isso, é utilizada a metodologia de Avaliação de Pós - Ocupação como forma de avaliar o ambiente e verificar o seu desempenho de acordo com o que foi projetado. Esse método de avaliação tem por finalidade avaliar o ambiente após um tempo de uso, levando em consideração, aspecto técnico, funcional e comportamental do ambiente através da opinião dos usuários sobre o ambiente avaliado e, com isso, é possível saber o grau de satisfação dos mesmos, o desempenho do ambiente e conseqüentemente a qualidade existente (PORTO, 2011).

Preiser, Rabinowitz e White (1988) *apud* Villa (2008) citam os benefícios advindos da Avaliação Pós-Ocupação (APO) os quais separam em benefícios a curto, médio e longo prazo:

I. Curto prazo:

- Identificação e solução dos problemas nos equipamentos.
- Melhoria na utilização do espaço e conseqüentemente melhoria no desempenho do edifício.
- Entendimento das implicações dos cortes orçamentários sobre o desempenho do edifício.
- Melhoria no entendimento sobre as conseqüências de projeto.

II. Médio prazo:

- A significativa economia de custos na construção do edifício bem como através de seu ciclo de vida.
- Facilidade para adaptação de equipamentos visando mudanças organizacionais e ampliação ao longo tempo que incluem a reciclagem de equipamentos para novos usos.
- Responsabilidade sobre o desempenho do edifício pelos profissionais de projetos e proprietários.

III. Longo prazo:

- Melhorias de longo prazo no desempenho do edifício.
- Melhoria nos bancos de dados que alimentam os projetos.
- Critérios e literatura de referência.
- Melhoria na mensuração de desempenho dos edifícios através da quantificação.

Segundo Porto (2011), no Brasil essa prática de avaliação do ambiente construído não faz parte de uma programação, principalmente nos prédios públicos quanto aos aspectos físicos construtivos e simultaneamente com a opinião dos usuários é de grande importância, pois independentemente do ambiente a ser analisado e do tipo de APO, se muito abrangente ou muito especificado, a avaliação tem como vantagem a identificação de pontos positivos e negativos do ambiente construído. Com isso, para atender as necessidades dos usuários, é possível sugerir melhorias na qualidade da edificação e ainda recomendar melhoria quanto ao uso, operação, manutenção e conservação do ambiente.

2.3.1 Métodos e técnicas da APO

A escolha dos métodos e técnicas na implantação de uma APO depende do tipo da pesquisa, da problemática e dos objetivos que se queria alcançar. Cada lugar possui características próprias e objetivos específicos. Para alcançá-los existem estratégias metodológicas para cada situação, estas precisam ser enquadradas desde a escolha dos ambientes, amostragem dos usuários e procedimentos de coleta e análise dos dados (REIS; LAY; 2005).

Para obter uma APO eficaz, existem vários métodos e técnicas que irão proporcionar a confiabilidade, credibilidade e validade dos resultados e qualidade das pesquisas e sua aplicação depende essencialmente do tipo de pesquisa aplicada, para contrabalancear pontos fortes e fracos de cada método sobre a mesma (REIS; LAY, 2005).

Segundo Reis e Lay (2005), dentre os métodos aplicados para avaliar o desempenho do ambiente construído e sua relação com o comportamento do usuário, pode-se destacar cinco principais: observações visuais, entrevistas, mapas mentais, questionários e levantamentos físicos. Porém o que diferencia são as técnicas (ferramentas) disponíveis para a execução destes métodos e registro das informações, por exemplo, lista de atividades, mapas comportamentais, registro fotográfico, registro por vídeo, registro por áudio, simulações dentre outros (PORTO; 2011; REIS; LAY, 2005).

3 METODOLOGIA

Considerando a importância do tema, este trabalho, consiste em analisar as instalações de proteção e combate a incêndio de uma instituição pública de ensino superior, verificando a situação em que se encontram esses estabelecimentos perante os itens obrigatórios para a segurança de seus ocupantes com base na legislação atual do Estado do Rio Grande do Norte, comparar com a análise de Silva (2011) e propor adequações aos problemas encontrados. Além disso, o presente trabalho também pontua o grau de conhecimento e satisfação acerca das medidas de segurança contra incêndio, através da aplicação do método de avaliação pós-ocupação em um dos blocos do estudo.

O objetivo deste capítulo é apresentar a caracterização da pesquisa conforme a sua natureza, abordagem, objetivos e procedimentos técnicos, bem como as etapas deste estudo, utilizadas para verificação do SCI de uma Instituição Federal de Ensino Superior na cidade de Mossoró no estado do Rio Grande do Norte.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A natureza da pesquisa é classificada como aplicada. Silveira e Córdova (2009), afirma que este tipo de estudo envolve verdades e interesses locais e tem o objetivo de originar conhecimentos para aplicação prática, apontando a solução de problemas específicos.

Quanto à abordagem, esta pesquisa é do tipo quantitativa e qualitativa. Fonseca (2002, p. 20) esclarece que a pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. As informações podem ser quantificadas a partir de amostras consideradas representativas da população e os resultados são tomados como se constituíssem um retrato real de toda a população alvo da pesquisa.

Já o estudo qualitativo, segundo Silveira e Córdova (2009), não se preocupa com representatividade numérica, mas sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

Quanto ao objetivo, o estudo realizado é do tipo exploratório. Segundo Gil (2007), o objetivo desse tipo de pesquisa é familiarizar-se com um assunto ainda pouco explorado. Ao final da análise, o pesquisador conhecerá mais sobre aquele assunto e estará apto a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de

exemplos que estimulem a compreensão. Por ser um tipo de pesquisa muito específica, quase sempre ela assume a forma de um estudo de caso.

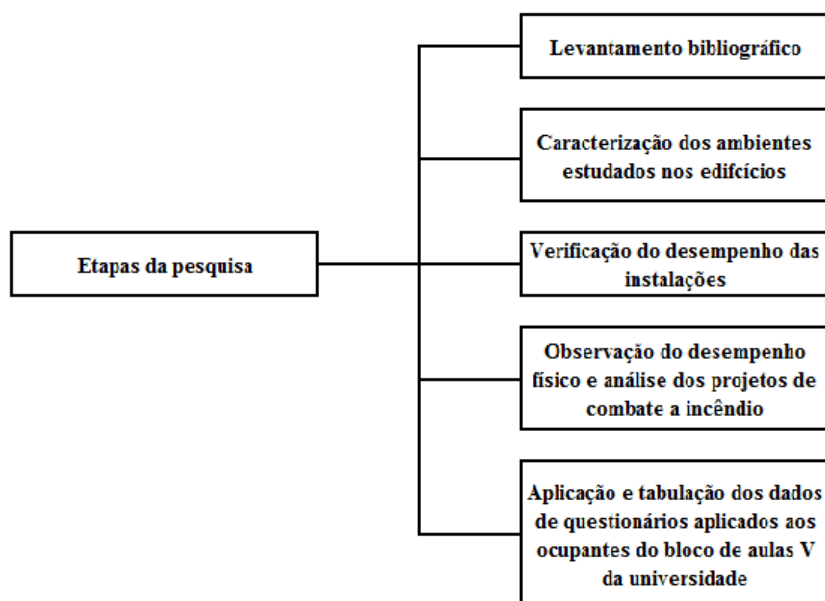
Quanto ao procedimento, a pesquisa é um estudo de caso. Esta modalidade é bastante utilizada no meio científico.

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002, p. 33).

3.2 ESTAPAS DA PESQUISA

A condução da pesquisa compreendeu o desenvolvimento de cinco etapas conforme ilustra o esquema da Figura 9.

Figura 9 - Etapas da pesquisa



Fonte: Autoria própria (2017)

A primeira etapa da pesquisa consistiu no levantamento bibliográfico, seguido pela caracterização dos ambientes estudados nos edifícios, verificação do desempenho das instalações, observação do desempenho físico do sistema combate a incêndio e, por fim, a aplicação e tabulação dos dados de questionários aplicados aos ocupantes de um dos prédios da universidade.

3.2.1 Levantamento bibliográfico

Nesta pesquisa foram levantados dados bibliográficos para obtenção de informações sobre temas relacionados à avaliação pós-ocupação do ambiente construído, a elaboração e análise de projeto de incêndio e quanto ao seu desempenho nas edificações estudadas. A fonte das buscas foram através de teses, dissertações, monografias, normas, revistas, livros, dentre outros documentos.

3.2.2 Caracterização dos ambientes estudados nos edifícios

A universidade conta com prédios divididos em blocos de sala de aula, laboratórios, bloco de professores, administrativos, almoxarifado e garagens. O campus possui desde prédios mais antigos a prédios recém-instalados.

As edificações escolhidas para a pesquisa já foram analisados por Silva (2011), com isso optou-se por escolher os mesmos prédios e fazer uma nova análise visual dos sistemas de combate a incêndio e ver se as não conformidades diminuíram, permaneceram ou aumentaram e ainda, para aplicação da avaliação pós-ocupação escolheu-se o bloco de sala de aula V para o estudo.

As edificações que Silva (2011) estudou e que também foram objeto de estudo desta pesquisa, através do levantamento físico, foram o prédio administrativo do Campus Angicos, o Almoxarifado do Campus Angicos, o Laboratório Anatomia do Campus Mossoró, o Laboratório de Engenharia de Energia e Mecânica do Campus Mossoró, Prédio do Centro de Engenharias do Campus Mossoró e o bloco de Salas de Aula V do Campus Mossoró.

Foram feitas observações visuais nos edifícios para se definir os espaços das edificações para realizar a avaliação pretendida. Essas áreas selecionadas para o levantamento e análise do desempenho, foram às áreas comuns internas, como áreas de circulação, já que se encontram a maior quantidade de equipamentos de proteção e também os acessos aos prédios, exigidas pelo Corpo de Bombeiros do Estado e os acessos aos prédios.

3.2.3 Verificação do desempenho das instalações

Para averiguar o desempenho das edificações em relação à proteção contra incêndio, é necessário saber sobre as exigências que a legislação obriga, dependendo do risco da edificação, de maneira que posteriormente fossem comparados com o levantamento das situações encontradas nas edificações estudadas. Esta verificação foi feita a partir da Portaria Nº 191/2013 – GAB CMDO/CBMRN que orienta quais os critérios de regulamentação seguir para análise de cada equipamento necessário no sistema.

3.2.4 Observação do desempenho do sistema de combate a incêndio

O desempenho do sistema de combate a incêndio foi analisado levando em consideração os fatores: altura da edificação e área construída. Estes fatores determinaram a classificação das edificações escolhidas no estudo, classificação esta que estabelece os equipamentos mínimos necessários para cada caso. Estes dados foram organizados em planilhas para facilitar a pesquisa.

A partir disso, foi feita uma inserção visual e avaliação de conformidade da execução, averiguando as exigências mínimas necessárias para a edificação de acordo com as leis e normas técnicas em vigor, relativos à segurança contra incêndio e o estado de conservação das instalações.

3.2.5 Aplicação e tabulação dos dados de questionários aplicados

Foi elaborado um questionário de forma que as perguntas fossem claras para que se obtivesse a compreensão de todos os entrevistados. O questionário foi constituído de perguntas de múltipla escolha (com as respostas ótimo, bom, regular, precário e péssimo), ou perguntas com respostas (sim, não), ver Apêndice A. O questionário foi distribuído manualmente aos membros do bloco de aulas V da instituição, no mês de abril de 2017.

Nas perguntas do questionário, foram envolvidos temas quanto à segurança contra incêndio na Instituição e assuntos correlacionados como: conhecimento e utilização dos meios de prevenção e combate a incêndio, acessibilidade, manutenção e sistema de instalação.

A população escolhida, como amostragem para a pesquisa, foi a população que frequenta o bloco de salas de aula. Foram feitas considerações para obter o tamanho da população envolvida na pesquisa, que levou em consideração a quantidade de ingressantes nos cursos de ciência e tecnologia noturno e diurno (300 vagas), ciência da computação (25

vagas), engenharia agrícola e ambiental (25 vagas) e a quantidade de professores foi obtida de acordo com as disciplinas lecionadas no semestre de 2016.2 (78 professores). Portanto, o número de ocupantes em média foi de 2178 pessoas considerando que as disciplinas ofertadas no bloco contemplam seis semestres dos cursos.

Com o tamanho da população encontrado (2178 pessoas) e nível de confiança adotado de 90% com uma margem de erro de 10%, de acordo com a Equação 2 e Equação 3 foi possível calcular o tamanho da amostra da pesquisa.

$$n_0 = 1/E_0^2 \quad \text{Eq. (2)}$$

$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0} \quad \text{Eq. (3)}$$

Em que,

N = Tamanho da População

n= Tamanho da amostra

E₀ = Erro estimado

n₀ = Aproximação do tamanho da amostra

O tamanho da amostra, ou seja, a população mínima foi de 96 pessoas a serem entrevistadas. Entretanto, foi utilizado no trabalho o valor amostral igual a 300 pessoas.

3.3 APRESENTAÇÕES DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados e discussões levaram em consideração o levantamento físico dos edifícios, em que foi verificada de forma visual, com base nos parâmetros na legislação, a conformidade das instalações de prevenção e combate a incêndio e comparado com o trabalho de Silva (2011). Foram apresentados e discutidos ainda os questionários aplicados no do bloco de aulas V, através dos quais foi possível fazer uma análise e diagnóstico da avaliação pós-ocupação do bloco.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e discussões da verificação da adequação das instalações de proteção contra incêndio e pânico como é exigido pelo Corpo de Bombeiros do Estado. Foi averiguado o dimensionamento dos itens mínimos para esses tipos de edificações como, por exemplo, as saídas de emergência, os sistema de proteção por extintores e hidrantes, sinalização e iluminação de emergência. São apresentados e discutidos ainda os resultados dos questionários aplicados junto aos usuários do bloco de salas de aula V.

4.1 RESULTADO DA AVALIAÇÃO FÍSICA

As exigências do estado para o projeto de combate a incêndio é determinada pela Portaria nº 191/2013 do Corpo de Bombeiros do Estado do Rio Grande do Norte. Foi adotado para classificação da ocupação das edificações do presente estudo, o prescrito pelo Código Estadual de Proteção contra Incêndio e Pânico do Estado do Rio Grande do Norte.

Com a classificação obtida pelo Art. 6º do capítulo IV do Código do Estado, foi possível enquadrar as ocupações em garagem, comercial, industrial e reunião pública. Com isso, e sabendo ainda a área e a altura por Silva (2011) de cada edificação, e o risco através da Tarifa de Seguros do Brasil foi possível obter as exigências dos dispositivos de proteção contra incêndio para cada ocupação.

O Quadro 6 apresenta a área e altura de cada edificação, a classificação quanto ao risco e a ocupação, seu tipo e os equipamentos exigidos.

Quadro 6 - Características das edificações e equipamentos exigidos

EDIFICAÇÃO	OCUPAÇÃO	RISCO	ALTURA (m)	ÁREA (m²)	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AS EXIGÊNCIAS DOS DISPOSITIVOS	EQUIPAMENTOS EXIGIDOS
Prédio Adiministrativo - Campus Angicos	Reunião Publica	B	5,80	893	Área maior 750m² e Altura menor que 6m	Hidrantes
						Extintores de incêndio
						Sinalização de emergência
						Escada convencional
						Iluminação de emergência

EDIFICAÇÃO	OCUPAÇÃO	RISCO	ALTURA (m)	ÁREA (m²)	CLASSIFICAÇÃO QUANTO AS EXIGÊNCIAS DOS DISPOSITIVOS	EQUIPAMENTOS EXIGIDOS
Garagem - Campus Angicos	Garagem	B	4,60	383	Área menor 750m² e Altura menor que 6m	Extintores de incêndio
						Sinalização de emergência
						Escada convencional
						Extintor sobre rodas
Almoxarifado - Campus Angicos	Comercial	B	4,46	596	Área menor 750m² e Altura menor que 6m	Extintores de incêndio
						Sinalização de emergência
						Escada convencional
Laboratório de Anatomia - Campus Mossoró	Industrial	B	4,78	520	Área menor 750m² e Altura menor que 6m	Extintores de incêndio
						Sinalização de emergência
						Escada convencional
Laboratório de Engenharia de Energia e mecânica - Campus Mossoró	Industrial	B	4,48	816	Área maior 750m² e Altura menor que 6m	Hidrantes
						Extintores de incêndio
						Sinalização de emergência
						Escada convencional
						Alarme de acionamento manual
Bloco de Salas de Aula - Campus Mossoró	Reunião Publica	A	3,90	1110	Área maior 750m² e Altura menor que 6m	Hidrantes
						Extintores de incêndio
						Sinalização de emergência
						Escada convencional
						Iluminação de emergência
Bloco de Sala de Professores - Campus Mossoró	Reunião Publica	B	3,55	870	Área maior 750m² e Altura menor que 6m	Hidrantes
						Extintores de incêndio
						Sinalização de emergência
						Escada convencional
						Iluminação de emergência

Fonte: Adaptado de Silva (2011)

A seguir são apresentados os resultados da avaliação física de cada prédio, bem como a avaliação pós-ocupação do bloco de aulas V.

4.1.1 Extintores de incêndio

Durante a vistoria, foram analisados os seguintes pontos: a existência e quantidade dos extintores, localização e posição de sua instalação, o tipo de agente extintor, a distância de sua instalação em relação a outro extintor, a área de cobertura do extintor e ainda a distância de percurso que o operador deverá percorrer até o extintor, em caso de incêndio, bem como a validade da carga e a sua conservação, dentre outras exigências da legislação. De acordo com a Portaria nº 191/2013, o uso da Instrução Técnica de São Paulo, sobre extintores, é opcional. Portanto, foi analisado de acordo com IT – 21.

Quanto à localização dos extintores do bloco administrativo estão instalados em unidade separadamente, já nos outros prédios do estudo, estão instalados em dupla. No prédio administrativo eles estão situados na circulação e também dentro do local de trabalho para atender a toda edificação. No almoxarifado eles estão tanto na parte interna como externamente. Nos outros blocos, também estudados, os extintores estão locados apenas na circulação.

Segundo a legislação, também deve ser instalado, pelo menos, um extintor de incêndio a não mais de 5 m da entrada principal da edificação e das escadas nos demais pavimentos. O que não ocorre no prédio administrativo e laboratório de anatomia. Os outros prédios atendem ao quesito. Com isso, observa-se que a irregularidade continua desde a análise feita por Silva (2011).

A posição da altura da alça de manuseio do extintor no prédio administrativo está a uma altura de 1,70m do piso, quando o máximo determinado é de 1,60 m. O que mantém nesse quesito uma não conformidade verificada por Silva (2011). Nos outros prédios em que os extintores estavam posicionados sobre a alça de manuseio, encontravam-se conformes como rege a regulamentação.

Já no almoxarifado e na garagem, apesar de alguns extintores estarem dentro do prazo de validade, eles estão em estado precário de manutenção e posicionados diretamente no chão, o que não é permitido por norma. Além disso, apenas na garagem, existem diversos objetos obstruindo os locais dos extintores. A Figura 10 mostra alguns extintores situados na garagem com objetos obstruindo o local reservado para os mesmos.

Figura 10 - Extintores de incêndio da garagem



Fonte: Autoria própria (2017)

O estado de manutenção dos extintores do prédio administrativo, laboratório de anatomia, laboratório de engenharia elétrica e mecânica, prédio de professores, bloco de aulas V e parte do almoxarifado, está bom. Eles estão protegidos de danos físicos dentro do prédio, em locais visíveis e desobstruídos. Alguns extintores da garagem e alguns do almoxarifado apesar de estarem em local coberto, os espaços são abertos, sendo mais vulneráveis a sofrer danos físicos e, com isso, os seus estados de conservação são piores. Nas áreas levantadas onde foram encontrados os extintores, todos estavam com a carga dentro do prazo de validade.

Para edificações destinadas a garagens coletivas, oficinas mecânicas e serviço de estacionamento, sempre que tiverem área compreendida entre 201 e 750m², também é necessária a proteção por extintores sobre rodas, o que não foi encontrado durante o levantamento;

No bloco de sala de aula V os extintores estão apoiados por suporte e no restante dos prédios, com exceção do bloco administrativo, almoxarifado e garagem, como foi dito anteriormente, os extintores estão suspensos em alças de manuseios, com alturas adequadas.

Para facilitar a visualização e a escolha do extintor em caso de combate a incêndio, é exigido que os extintores sejam sinalizados com a identificação do agente extintor e em locais livres e quando se tratar de hidrante e extintor de incêndio instalado em garagem, área de

fabricação, depósito e locais utilizados para movimentação de mercadorias e de grande varejo deve ser implantada também a sinalização de piso.

Para os extintores da garagem existe sinalização, porém estão locados diferentemente do que é indicado e a marcação do piso está em péssimo estado de manutenção e de forma inadequada. No almoxarifado os equipamentos não estão sinalizados com a identificação do agente extintor e nem a sinalização de piso, obrigatório para esse tipo de edificação.

Já no prédio administrativo, laboratório de engenharia elétrica e mecânica, laboratório de anatomia, bloco de professores e bloco de aulas, os extintores estão todos sinalizados, indicando o agente extintor do mesmo.

O caso mais crítico com relação aos extintores de incêndio analisados são os da garagem, pois o sistema do prédio está precário e em caso de princípio de incêndio e pânico, de acordo com a situação em que se encontram, fica difícil à operação de um extintor nas condições atuais.

As pendências que permanecem, comparando-se com o trabalho de Silva (2011), é a altura da alça de manuseio do extintor no prédio administrativo que está a uma altura de 1,70m do piso, quando o máximo determinado é de 1,60 m e a ausência de extintores próximos da saída no prédio administrativo e no laboratório de anatomia.

4.1.2 Sistema de hidrantes

Durante a visita foi verificado a existência de abrigos, a localização, altura e distância entre os hidrantes, área de cobertura e distância de percurso do operador, mangueiras e esguichos, peças de registros e conexões, o diâmetro e a organização das mangueiras dentro da caixa, a conservação do conjunto, dentre outras exigências da legislação. De acordo com a Portaria nº 191/2013, o uso da Instrução Técnica de São Paulo, sobre hidrantes, é opcional.

Em praticamente todos os prédios, os abrigos dos hidrantes de parede estão pintados na cor vermelha e estão fechados sem chaveamento e o material de tubulação é de aço galvanizado e diâmetro conforme recomendado. Apenas no bloco de professores é que a tubulação não está pintada.

Em todos os prédios os hidrantes de parede estão instalados na área de circulação comum, conforme determina a legislação. Na administração, laboratório de engenharia elétrica e mecânica, bloco de sala dos professores e de aula V, o sistema é composto por dois hidrantes. Na garagem e almoxarifado existe um em cada.

No bloco administrativo e no prédio de sala de aula, cada abrigo possuía uma mangueira de 15 metros. No bloco de professores e bloco de salas cada caixa possui duas mangueiras de 15 metros. No bloco de engenharia elétrica e mecânica apenas um dos abrigos possuem duas mangueiras de 15 metros e o outro não possui conexões, mangueiras ou esguichos, assim como os do bloco do almoxarifado e garagem. Há a falta de esguicho também em um hidrante de parede do bloco administrativo e em um no bloco de salas de aula. A Figura 11 apresenta um dos hidrantes do laboratório de engenharia de energia e mecânica com sistema totalmente inoperante.

Figura 11 - Hidrante do laboratório de engenharia de energia e mecânica



Fonte: Autoria própria (2017)

As mangueiras dos hidrantes do bloco de aulas V estavam dentro das caixas, porém de forma desorganizadas o que não é permitido.

A sinalização das portas dos abrigos com a palavra “INCÊNDIO” está presente apenas nos blocos administrativo e de professores, e as irregularidades na sinalização de identificação apenas não ocorrem no bloco de professores.

Em alguns prédios, devido às irregularidades, em caso de necessidade, o sistema de hidrante, está impossibilitado para uso. Todas as não conformidades analisadas são novas com relação à avaliação de Silva (2011).

4.1.3 Sinalização e Saídas de emergência

De acordo com a Portaria nº 191/2013, o uso da Instrução Técnica do Estado de São Paulo, sobre sinalização, é obrigatória. Portanto, foi analisado de acordo com o IT- 20.

A sinalização bem projetada, clara e bem localizada é de grande importância, pois ela auxilia na desobstrução rápida e segura para a população em caso de incêndio. Porém, após levantamento, ficou comprovada em todos os prédios a inadequação das sinalizações de emergência. Alguns prédios nem existia sinalização básica e complementar enquanto outros possuem de forma insuficiente.

De acordo com as não conformidades analisadas por Silva (2011), existia sinalização de emergência no bloco administrativo, porém de acordo com a nova análise está sinalização é completamente insuficiente.

Havia não conformidades segundo Silva (2011) na sinalização de extintores e hidrantes no bloco de salas de aula e bloco de professores laboratório de anatomia e de engenharia elétrica e mecânica. Segundo a análise atual, as sinalizações estão conformes, exceto a sinalização vertical dos hidrantes do bloco de sala de aula V e do laboratório de engenharia de energia e mecânica.

Segundo a análise de Silva (2011), existiam não conformidades na sinalização horizontal hidrantes do almoxarifado e garagem, o que permanece não conforme, de acordo com a nova análise. As outras sinalizações básica e complementar dos prédios não foram citadas como não conformidade no trabalho de Silva (2011) o que caracteriza como novas pendências.

4.1.4 Saídas de emergência

Durante a vistoria examinou-se as saídas de emergência quanto a suas aberturas, circulações, largura e altura dos patamares das escadas, corrimãos, obstáculos na circulação de pessoas pelas rotas de fuga, e seu estado de conservação entre outros aspectos exigidos pela norma. De acordo com a Portaria nº 191/2013, o uso da Instrução Técnica do Estado de São Paulo, sobre saídas de emergência é obrigatório. Portanto, foi analisado de acordo com o IT- 11.

De acordo com a referida IT, as portas devem abrir no sentido do fluxo de saída. Todos os prédios com exceção da garagem, que é um local aberto e o bloco de professores, o

sentido de abertura das saídas abrem ao contrário do sentido do fluxo. A Figura 12 apresenta a saída de emergência do bloco central de aulas V com sentido de abertura incorreto.

Figura 12 - Porta de saída de emergência do bloco central de aulas V



Fonte: Autoria própria (2017)

As larguras e alturas dos degraus das escadas dos blocos atendem o prescrito na normativa, porém a sinalização das mesmas está não conforme.

Todos os prédios possuem apenas duas, uma ou nenhuma saída acessível para pessoas portadoras de deficiência, sendo que as saídas devem atender a qualquer tipo de pessoa. Apenas os blocos de professores e de salas de aula possuem sinalização tátil para deficientes. E essa sinalização só é feita no interior dos blocos, permanecendo sem sinalização tátil nas escadas.

Apenas o bloco de professores e o almoxarifado possuem corrimão nas rampas e escadas. O estado de conservação das rotas de saídas e as saídas estão em bom estado, porém com as irregularidades citadas anteriormente que devem ser adequadas de acordo com a normativa para que possa atender a todos de forma segura em caso de necessidade.

Todas as não conformidades analisadas são novas com relação à avaliação de Silva (2011).

4.1.5 Luminárias de emergência

Durante a vistoria examinou-se o funcionamento, estado de manutenção, disposição e distanciamento das luminárias. De acordo com a Portaria nº 191/2013, o uso da Instrução Técnica do Estado de São Paulo, sobre iluminação de emergência, é obrigatória. Portanto, foi analisado de acordo com o IT- 18.

Para os blocos classificados como reunião pública devem conter luminárias de emergência. Verifica-se que as estas estão locadas incorretamente em quantidade inferior ao estabelecido pela normativa. O que permanece a não conformidade analisada por Silva (2011).

4.1.6 Alarme de incêndio

Para ocupação classificada com industrial, também é exigido pelo código de segurança do estado, o sistema de alarme de acionamento manual para todos os estabelecimentos que possuam área construída superior a setecentos e cinquenta metros quadrados (750 m²). O que não foi registrado durante a avaliação física no laboratório de engenharia elétrica e mecânica.

4.1.7 Resumo dos resultados da avaliação técnica

Os resultados da avaliação das condições de segurança contra incêndio das edificações, de acordo com as exigências estabelecidas pela legislação e as situações dos itens de segurança presentes atualmente são apresentados resumidamente no Quadro 7.

Quadro 7 - Síntese dos resultados da avaliação visual

EQUIPAMENTOS	SÍNTESE DOS RESULTADOS
Sistema de proteção por extintores de incêndio	De forma geral, apesar dos extintores estarem com a carga dentro do prazo de validade, em alguns prédios muitos não atendem parcialmente alguns critérios de sinalização, localização, instalação ou manutenção
Sistema de proteção por hidrantes	Atende aos critérios de desempenho como características físicas (localização, cor, diâmetros com exceção de um prédio que a tubulação não está pintada, além disso, muitos hidrantes se encontra incompleto para uso adequado em caso de sinistro.
Sinalização de emergência contra incêndio e pânico	Ficou comprovada em todos os prédios a inadequação das sinalizações de emergência. Alguns prédios nem existia sinalização básica e complementar, enquanto outros possuem de forma insuficiente.

EQUIPAMENTOS	SÍNTESE DOS RESULTADOS
Saídas de emergência	As características físicas das escadas, como largura e altura dos degraus atendem aos critérios de desempenhos eleccionados da norma. No entanto, a eexigência do sentido de abertura da portas, presença de corrimãos nas escadas e rampas, sinalizações, iluminação de emergência e acessibilidade dos portadores de necessidades especiais, são situações decisivas para se ter uma saída segura da edificação, e estão não conformes.
Sistema de iluminação de emergência	Em todos os prédios há irregularidades quanto às luminárias de emergência. Quando existe no prédio, estão locadas incorretamente em quantidade iferior ao extabelecido pela normativa

Fonte: Autoria própria (2017)

A irregularidade que mais se repetiu foi à falta total ou parcial da sinalização de emergência das edificações. O prédio que melhor se enquadrou dentro das exigências do sistema de combate a incêndio foi o bloco de professores. Enquanto que a pior situação está no prédio da garagem.

Comparando os resultados da avaliação física com o trabalho de Silva (2011), algumas sinalizações dos equipamentos foram melhoradas, mas no contexto geral, o desempenho do sistema de combate a incêndio apresentou nova irregularidades.

4.2 AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO (QUESTIONÁRIOS)

Considerando a percepção dos entrevistados, os resultados das respostas do questionário quanto ao bloco de sala de aula V, com foco nas instalações de combate a incêndio, as respostas na primeira parte do questionário variaram entre: ótimo (o), bom (b), regular (r), precário (pr) e péssimo (pe), e na segunda parte do questionário as respostas variaram entre sim e não..

A seguir estão apresentados os resultados do questionário quanto ao comportamento das pessoas com relação à segurança contra incêndio.

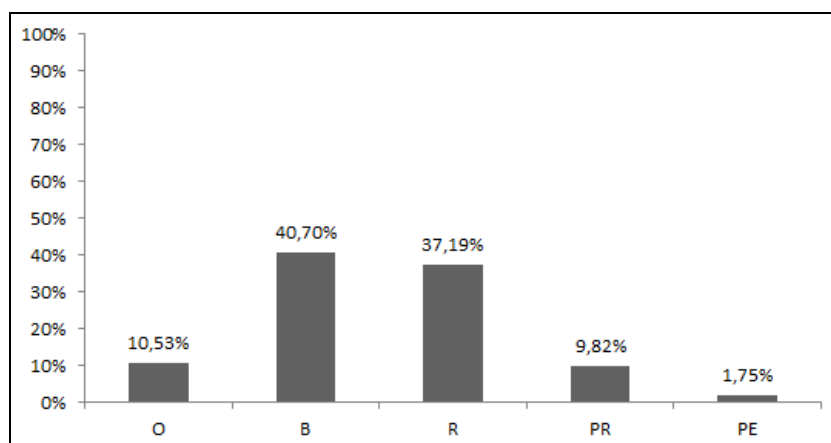
a) Qualificação dos prédios como um todo

- Segurança contra incêndio

O Gráfico 1 apresenta a opinião dos entrevistados quanto a segurança contra incêndio. Nela se observa que 40,70% dos envolvidos consideram que a segurança contra incêndio

existente no prédio está boa, seguida de 37,19% que responderam que este item encontra-se no estado regular, 10,53% dizem ser ótimo, 9,82% precário e 1,75% péssimo. Estes dados demonstram uma tendência de avaliação positiva.

Gráfico 1 - Opinião das pessoas quanto à segurança contra incêndio

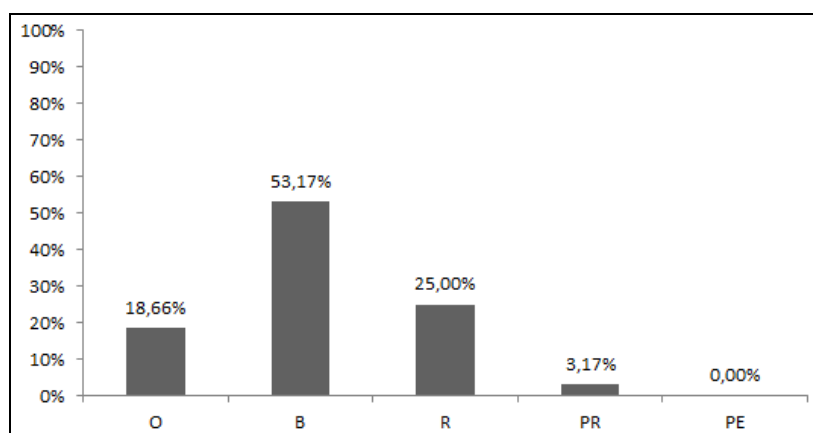


Fonte: Autoria própria (2017)

- Rampas de acesso para deficientes

Quanto à qualidade das rampas para deficientes, observa-se que 53,17% avaliaram como boa, 25% dizem ser regular, seguidos de 18,66% ótimo, enquanto que 3,17 afirmaram ser ruim, indicando um desempenho positivo quanto ao item. O resultado é mostrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Opinião das pessoas quanto às rampas de acesso para deficientes físicos segurança contra incêndio

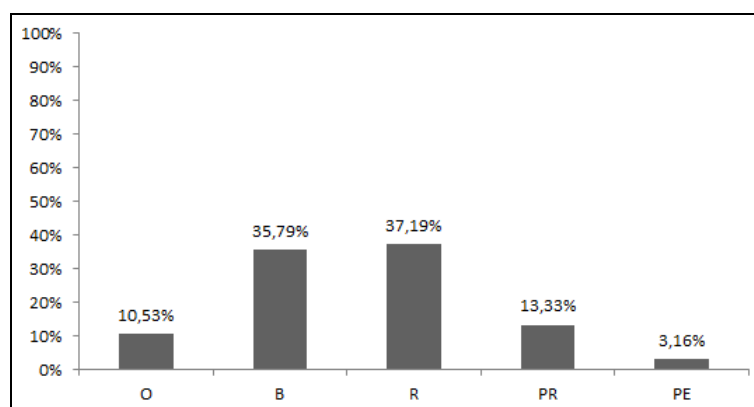


Fonte: Autoria própria (2017)

- Opinião das pessoas quanto a qualidade dos pisos da circulação

Conforme Gráfico 3, 37,19% dos entrevistados perceberam como regular esta qualidade, 35,79% avaliaram como boa e 10,53% como ótima, contra 13,33% que responderam precário e 3,16% péssimo o que torna a avaliação positiva nesse quesito quanto a opinião das pessoas.

Gráfico 3 - Opinião das pessoas quanto à qualidade dos pisos da circulação

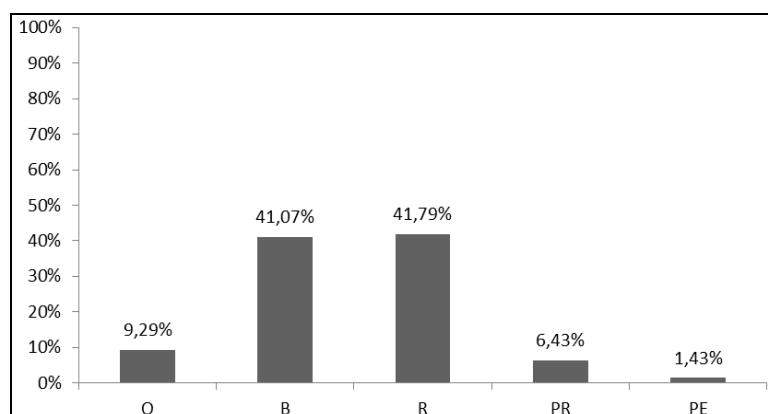


Fonte: Autoria própria (2017)

- Manutenção dos sistemas de proteção e combate a incêndio (extintores, hidrantes, iluminação de emergência, sinalização...).

A manutenção dos equipamentos de combate a incêndio foram avaliados (Gráfico 4) com 41,79% responderam como regular, 41,07% boa, 9,29% ótima contra 6,43% precário, seguido de 1,43% péssimo. O resultado indica a satisfação das pessoas com a manutenção dos equipamentos de proteção e combate a incêndio.

Gráfico 4 - Opinião das pessoas quanto à manutenção dos sistemas de proteção e combate a incêndio (extintores, hidrantes, iluminação de emergência, sinalização...)

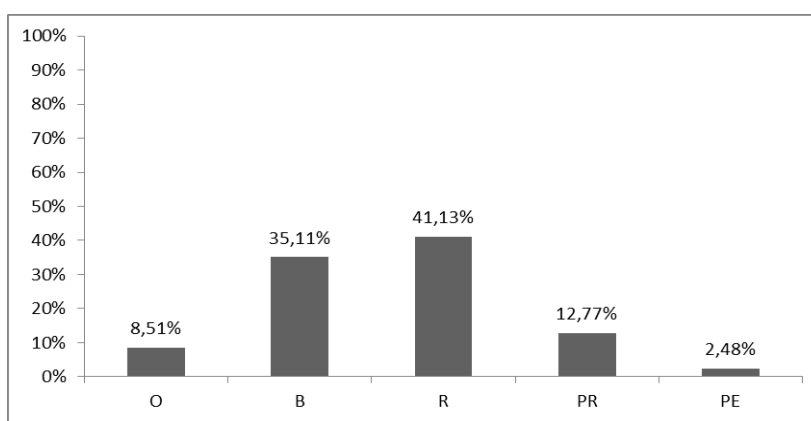


Fonte: Autoria própria (2017)

- Qualidade da manutenção realizada no prédio

Quanto à qualidade da manutenção realizada no prédio de modo geral 41,13% responderam regular, 35,11% disseram ser boa, 8,51% ótima, enquanto que 12,77% afirmaram ser precária e 2,48% péssima. Observa-se que quando se trata da manutenção de modo geral, a soma das respostas ótimo e bom indica a satisfação das pessoas em relação à manutenção realizada no prédio. O resultado é mostrado no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Opinião das pessoas quanto a qualidade da manutenção realizada no edifício

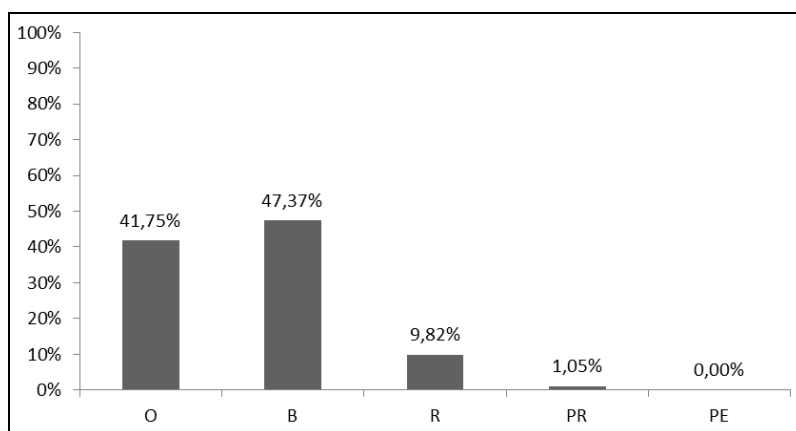


Fonte: Autoria própria (2017)

- Adequação da edificação as necessidades dos portadores de deficiência

Com relação à adequação da edificação aos portadores de necessidades especiais, observa-se através do Gráfico 6 que 47,37% avaliaram como bom, 41,75% como ótimo seguido de 9,82% regular e 1,05% como precário tendo assim uma avaliação positiva da adequação.

Gráfico 6 - Opinião das pessoas quanto à adequação da edificação as necessidades dos portadores de deficiência

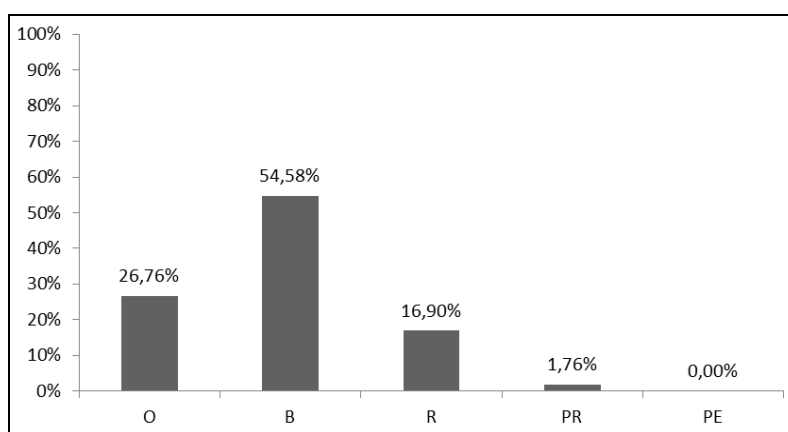


Fonte: Autoria própria (2017)

- Limpeza do edifício

O Gráfico 7 representa a opinião das pessoas quanto a limpeza do prédio. A maioria das pessoas respondeu que a limpeza é boa, seguida de 26,76% ótima, 16,90% regular e apenas 1,76% disseram ser precária, identificando como satisfatório nessa questão.

Gráfico 7 - Opinião das pessoas quanto à limpeza do edifício

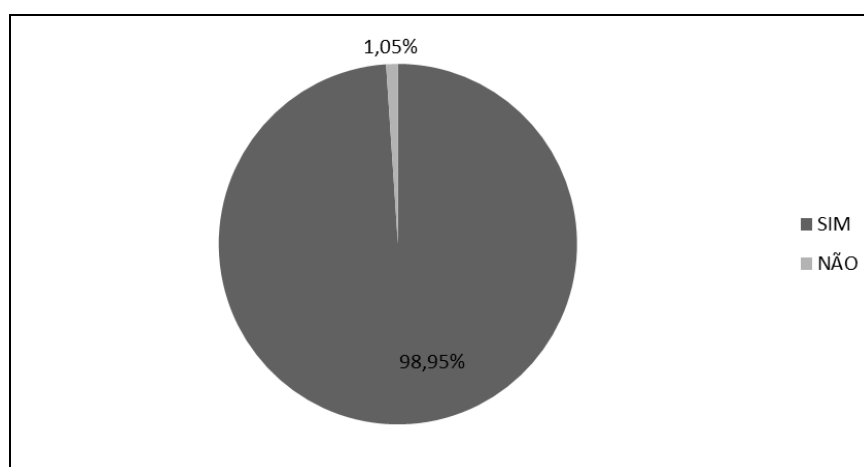


Fonte: Autoria própria (2017)

- Você acha importante o tema sobre prevenção e combate ao incêndio e pânico das edificações?

A situação apresentada no Gráfico 8 indica uma avaliação positiva quando se observa que 98,95% dos entrevistados responderam acham importante o conhecimento sobre o tema.

Gráfico 8 - Importância do tema de prevenção e combate a incêndio

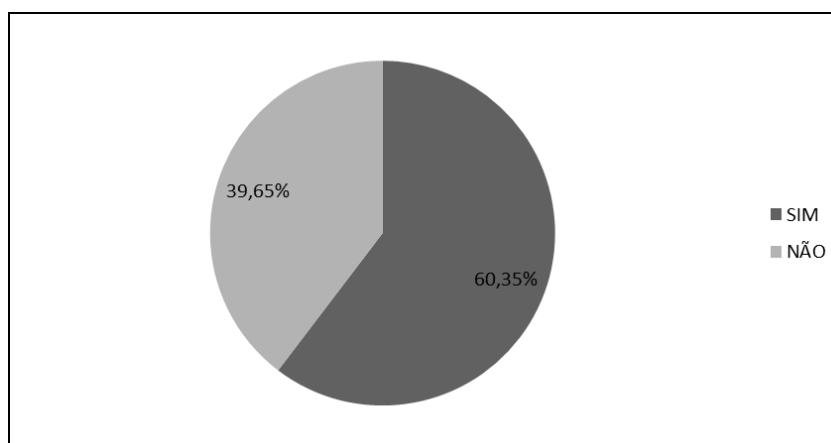


Fonte: Autoria própria (2017)

- Você se sente seguro quanto as instalações de combate a incêndio que os prédios da Universidade oferece?

No Gráfico 9 identifica que a opinião das pessoas quanto a confiança na segurança contra incêndio que o prédio oferece. Observa-se que 60,35% das pessoas sentem-se seguras quanto às instalações de combate a incêndio do prédio contra 39,65% afirmaram não sentir-se seguros. O que demonstra que a avaliação é positiva para essa questão.

Gráfico 9 - Segurança quanto às instalações de combate a incêndio

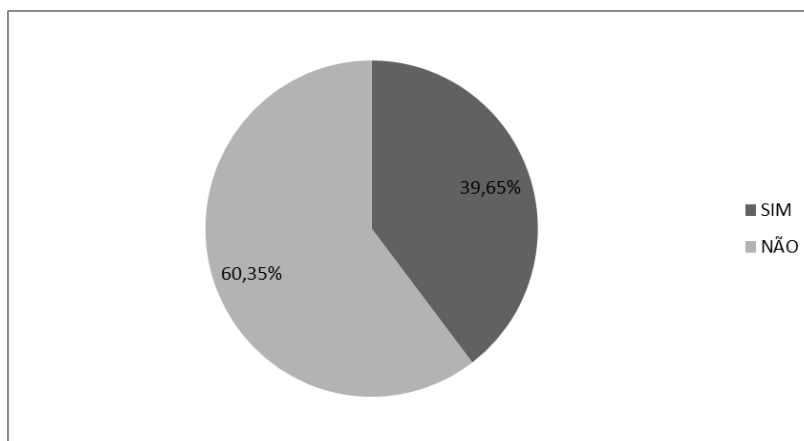


Fonte: Autoria própria (2017)

- Em uma situação de incêndio, você saberia manusear os equipamentos de combate a incêndio (extintores, hidrantes, etc.)?

Com relação ao conhecimento das pessoas que frequentam o bloco de aulas, quanto à utilização dos equipamentos de combate a incêndio, observa-se através do Gráfico 10 que 60,35% afirmaram não saber utilizar os equipamentos disponíveis no prédio, contra 39,65%, demonstrando que, na ocorrência de um incêndio, a maioria das pessoas terá dificuldade em extinguir o fogo no seu início.

Gráfico 10 - Conhecimento quanto ao manuseio dos equipamentos de combate a incêndio

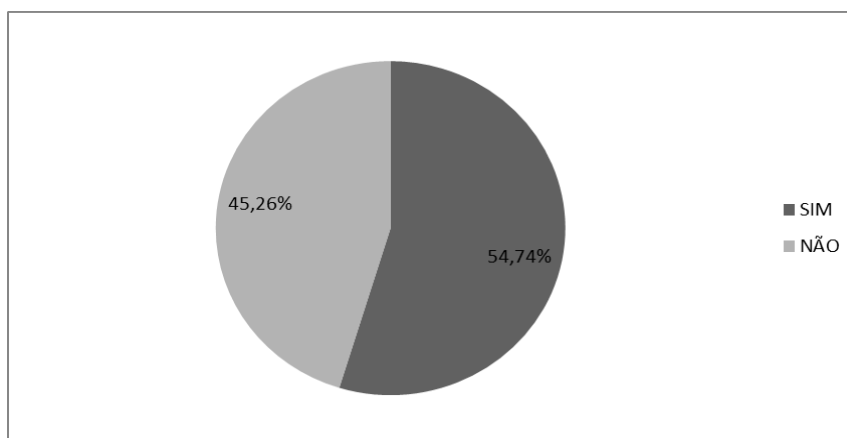


Fonte: Autoria própria (2017)

- Você conhece as classes do fogo e os extintores que podem e devem ser usados para cada caso?

O Gráfico 11 mostra que a maioria das pessoas tem conhecimento sobre as classes de fogo e o extintor utilizado para determinada situação em ocorrência de um princípio de incêndio. 54,74% afirmaram ter conhecimento do assunto, contra 45,26% disseram não entender do assunto. O que há uma tendência positiva com relação à questão.

Gráfico 11 - Conhecimento quanto às classes do fogo e os extintores utilizados em cada caso

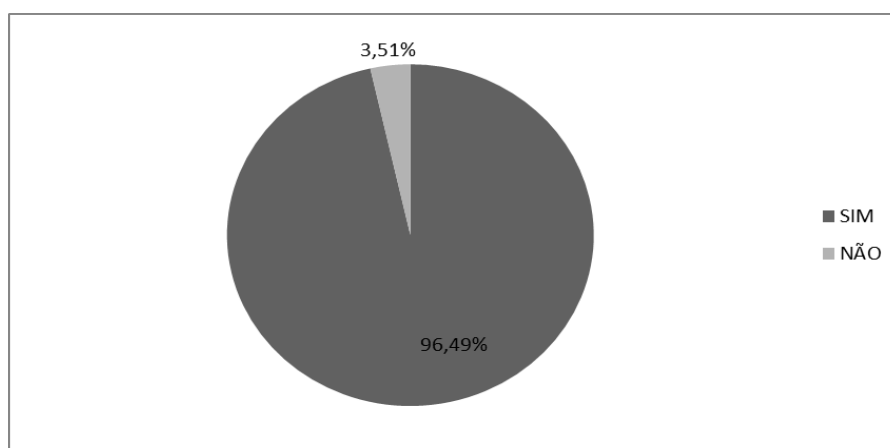


Fonte: Autoria própria (2017)

- Você acredita que os usuários da edificação deveriam passar por um tipo de curso de curta duração, treinamento ou palestras sobre o assunto?

O Gráfico 12 apresenta a avaliação dos entrevistados quanto ao quesito curso, treinamento ou palestra sobre combate a incêndio.

Gráfico 12 - Acredita que os usuários da edificação deveriam passar por um tipo de curso de curta duração, treinamento ou palestras sobre o assunto



Fonte: Autoria própria (2017)

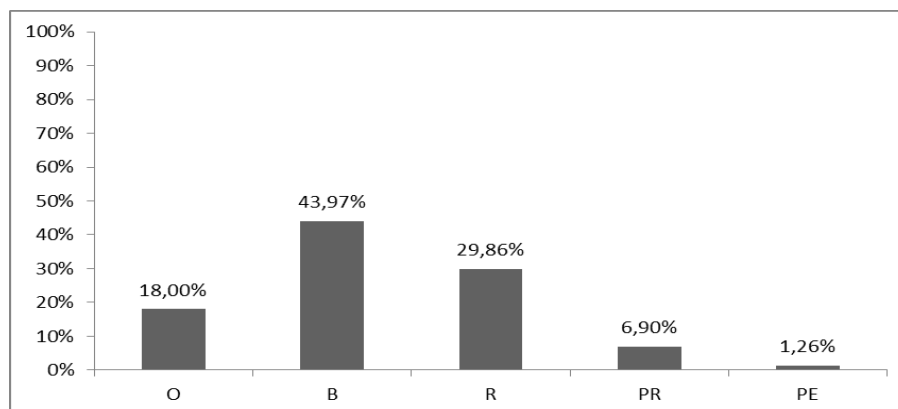
Percebe-se através do Gráfico 12 que a grande maioria das pessoas (96,49%) acredita que a população deveria passar por um tipo de treinamento para quem em caso de um incêndio as pessoas estejam conscientes e familiarizadas com os meios de se combater um incêndio e para que a ocupação seja desocupada da forma mais tranquila possível.

4.2.1 Avaliação conjunta dos resultados do central de aulas V

Neste tópico é feita a avaliação dos resultados da avaliação visual técnica e pós ocupação, de forma que se possa comparar a opinião das pessoas sobre a questão da segurança contra incêndio do bloco central de aulas V com a as exigências mínimas de segurança contra incêndio exigido pela legislação do Estado observada na análise visual.

O Gráfico 13 mostra o resultado geral da primeira parte do questionário. Observou-se que 43,97% da população entrevistada classificaram como boa o sistema de combate a incêndio do prédio, 29,97% disseram regular, 18,00% classificaram como ótima, 6,90% como precário e 1,26% péssimo. A soma dos que disseram “bom” e “ótimo” (61,97%) identifica que há uma tendência de avaliação positiva das pessoas para o tema abordado sobre segurança contra incêndio.

Gráfico 13 - Resultado geral da análise de combate a incêndio do prédio central de aulas V



Fonte: Autoria própria (2017)

Nas respostas “sim” e “não” os ocupantes declararam interesse sobre o tema de combate a incêndio e pânico. A grande maioria também afirmou não saber utilizar equipamentos de proteção contra incêndio e ainda revelaram que acham importante a conscientização sobre os principais possíveis focos de incêndio e um treinamento adequando para que os mesmo saibam agir em caso de incêndio.

Na avaliação dos resultados dos equipamentos encontrados no prédio, constatou-se que as luminárias de emergência, de acordo com a exigência local, estão distribuídas incorretamente e em quantidade insuficiente. Quanto à sinalização, essas quase não existem no prédio, além das portas de saídas de emergência abrir contra o sentido do fluxo das pessoas

e não possuir corrimão nas escadas e rampas. Apesar disso, os hidrantes e extintores estão em bom estado de operação, com exceção de um hidrante em que a mangueira encontra-se guardada de forma indevida. O prédio também possui sinalização tátil internamente para os portadores de necessidades especiais e os extintores estão bem sinalizados, posicionados corretamente e com carga dentro do prazo de validade.

A avaliação das condições atuais de segurança contra incêndio, de acordo com a visão dos entrevistados, apresentou tendência de avaliação positiva, com resultados “bom” somados ao que avaliaram com “ótimo”, prevaleceu nas questões. Desta forma, comparando as avaliações visuais com a visão dos entrevistados, constatou-se a opinião das pessoas convergem para uma avaliação positiva. Enquanto que na avaliação visual puderam-se observar algumas irregularidades quanto às condições atuais de segurança contra incêndio do prédio, não tão absurdas, mas que em um momento de pânico pode ser decisivo.

Apesar das pessoas avaliarem positivamente o sistema de combate a incêndio do prédio, a maioria dos entrevistados relatou que em situação de incêndio, não saberia usar os equipamentos de combate a incêndio. Com isso, os esclarecimentos aos ocupantes sobre os principais possíveis focos de incêndio e um treinamento adequando é de grande importância, para que, ocorrendo um sinistro, eles ajam de forma correta e desocupem o local com segurança e rapidez.

Então, ter equipamentos de combate a incêndio adequados e sem treinamento ou orientação para colocá-los em operação não faz sentido, assim como ter saídas de emergência adequadas, o que não é o caso do prédio, sem treinamento dos ocupantes para uma situação de emergência e sem brigada para orientá-los, o sistema não é eficiente, ou ainda ter um bom projeto de medidas passivas, treinamento da população, mas se os equipamentos estão fora de condições de operação o sistema também não funcionará. Portanto, para que em caso de sinistro, o sistema seja eficaz e eficiente é ideal que tenha três medidas de proteção: um projeto bem elaborado, treinamento dos ocupantes e equipamentos de combate a incêndio que funcionem.

4.3 AÇÕES NECESSÁRIAS VISANDO MELHORAR A SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO DOS PRÉDIOS ESTUDADOS

As recomendações e sugestões de melhorias, relacionadas ao Sistema de Combate a Incêndio (SCI), para dos prédios foram baseadas nas análises dos resultados a partir das

avaliações visuais e também de acordo com a percepção dos ocupantes do bloco de sala V através das avaliações dos questionários.

- Adequar o posicionamento dos extintores do bloco administrativo;
- Locar e posicionar corretamente os extintores da garagem e almoxarifado;
- Sinalizar os prédios e equipamentos com sinalização básica e se possível com sinalização complementar;
- Pintar a tubulação de hidrante do prédio de professores;
- Colocar conexões, mangueiras ou esguichos nos hidrantes que estão faltando;
- Organizar mangueiras nas caixas dos hidrantes do bloco de salas de aula
- Adequar às portas de saídas de emergência, para que abram no sentido do fluxo;
- Colocar corrimãos em todas as escadas e rampas;
- Adequar as iluminações de emergência quanto às quantidades e posicionamento;
- Adequar as saídas de emergência para os portadores de deficiência física;
- Prestar esclarecimentos aos ocupantes sobre os possíveis focos de incêndio e como agir em ocorrência de um sinistro.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são apresentado as considerações finais do trabalho, as limitações da pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

Este trabalho surgiu a partir de uma sugestão de trabalhos futuros dada por Silva (2011) para realizar-se uma avaliação pós-ocupação, na qual é avaliado o ambiente construído através de uma análise técnica junto com uma avaliação sobre a opinião dos usuários para verificar se houve mudanças e adequações durante este período. Dessa forma, foi avaliando o desempenho dos prédios, cujos resultados foram comparados com os critérios atuais de desempenho estabelecidos, de acordo com o exigido, pelo Estado.

A metodologia aplicada na pesquisa garantiu a obtenção dos resultados propostos.

O resultado desta avaliação foi que em nenhum prédio, o sistema de combate a incêndio encontra-se completamente dentro dos padrões como rege a legislação. Um exemplo é a falta total ou parcial da sinalização tanto básica com complementar de emergência em todos os prédios.

O bloco de professores foi o que melhor se enquadrrou nas exigências quanto aos equipamentos necessários. Porém, em uma situação mais crítica, estão a garagem e o almoxarifado. Nestes prédios os extintores estão posicionados no chão, fora do local previsto na sinalização vertical, a sinalização do piso é inadequada, tornando o sistema com difícil operação. Ainda na garagem, não existe extintor sobre rodas, o local destinado aos equipamentos encontrava-se todos obstruídos por objeto e com falhas na manutenção. Portanto, em caso de princípio de incêndio e pânico, de acordo com a situação em que se encontram estes prédios, fica difícil realizar a extinção do fogo no seu início.

Comparando com o trabalho de Silva (2011) algumas sinalizações dos equipamentos foram melhoradas, mas no geral, quanto ao desempenho do sistema como um todo, foram analisadas e encontradas novas irregularidades.

De acordo com a avaliação pós-ocupação do bloco central de aulas V, feita a partir de questionários, os resultados tenderam a uma avaliação positiva do sistema de combate a incêndio. Na inspeção física não foram encontrados problemas graves, como os encontrados no almoxarifado e na garagem, porém possuem algumas irregularidades, principalmente na sinalização, que em um momento de pânico é de extrema importância para a desocupação rápida e segura da edificação.

As pessoas também declararam interesse pelo assunto de SCI, mas afirmaram não saber como agir em uma situação de incêndio. Por isso, a conscientização sobre os possíveis

focos de incêndio, e o treinamento de como atuar em uma situação difícil é de grande importância, pois para o SCI ser eficiente, necessita-se da união de um projeto bem elaborado, equipamentos com a manutenção adequada e ter treinamento dos ocupantes.

Em função da análise física dos prédios e da análise comportamental dos ocupantes do bloco V foi possível sugerir melhorias para o atendimento às exigências mínimas legais. As melhorias propostas envolveram desde a sinalização dos equipamentos de combate a incêndio até um treinamento/palestra sobre como utilizar estes equipamentos em caso de sinistro.

Muitas das situações de não conformidade elencadas são devido a vários fatores, pois no Brasil, à cultura de segurança não é dada a devida importância como, por exemplo: na formação dos profissionais não é dada a abordagem adequada da proteção contra incêndio no projeto de edificações; ainda não existe uma legislação básica em nível nacional para proteção contra incêndio, gerando dúvida entre projetistas e analistas; a maioria das vezes as pessoas pensam apenas no custo da instalação do sistema e não na segurança da vida e do patrimônio; muitas pessoas não sabem sobre os riscos e de como proceder em situação de incêndio e por fim, o corpo de bombeiros não consegue atender a toda a demanda do estado. Tudo isso causa falhas suficientes para que torne um sistema de proteção contra incêndio ineficiente.

Quanto à limitação da pesquisa: inicialmente a proposta da aplicação da metodologia da avaliação pós-ocupação era para analisar todos os prédios de forma geral. Porém, primeiramente foram aplicados questionários manualmente (300) no central de aulas V e também por meio eletrônico (137) para os demais blocos. Entretanto, os que foram aplicados por meio eletrônico não foram respondidos, tornando inviável a análise nos outros blocos.

Esta pesquisa envolveu temas pouco abordados como o gerenciamento e manutenção da segurança contra incêndio e avaliação de desempenho em universidades. Espera-se que este trabalho venha a colaborar com trabalhos futuros a cerca da avaliação para as edificações da universidade não contempladas neste trabalho.

Propõe-se ainda considerar a avaliação em prédios mais antigos, que foram construídos antes das exigências de medidas de proteção e combate a incêndio e propor soluções alternativas nessa área para estes edifícios, bem como verificar a necessidade de criação de disciplinas que contemple a área de combate a incêndio a fim de qualificar os alunos, futuros profissionais, que irão atuar como projetistas no mercado de trabalho. E ainda elaborar estudos sobre as normas e legislações diversas, propondo a viabilidade da criação de uma lei nacional de SCI, a fim de diminuir as dúvidas de projetistas e analistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, L. M. **Aplicação das normas de segurança contra incêndio no estado do Rio Grande do Norte: Uma proposta de atualização**. 2015. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12693**: Sistemas de proteção por extintores de incêndio. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 15 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13434-2**: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico. 1 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 19 p.
- BRENTANO, T. **A proteção contra incêndio no projeto de edificações**. 3ª Ed. Porto Alegre. 2015.
- BRENTANO, T. **Instalações hidráulicas de combate a incêndio nas edificações**. 5ª Ed. Porto Alegre. 2016.
- DEL CARLO, U.; ALMIRON, H. A.; PEREIRA, W. Sistemas de proteção por extintores portáteis de incêndio. In: **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 223-231.
- FAGUNDES, F. **Plano de prevenção e combate a incêndios: estudo de caso em edificação residencial multipavimentada**. 2013. 70 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós Graduação Lato Sensu em Engenharia de Segurança do Trabalho, Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa, 2013.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- FREIRE, Carlos Darci da Rocha. **Projeto de proteção contra incêndio (ppci) de um prédio residencial no centro de Porto Alegre**. 2008. 48 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho, Engenharia Nuclear, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- FRITSCH, F. **Gestão de projetos no âmbito da prevenção contra incêndio**. 2011. 85 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2011.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- GILL, A. A.; OLIVEIRA, S. A.; NEGRISOLO, W. Aprendendo com os grandes incêndios. In: **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. 3. p. 19-33.
- GOMES, T. **Projeto de prevenção e combate à incêndio trabalho**. 2014. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

ISHIDA, L. T. **Análise de riscos contra incêndio e pânico estudo de caso em estabelecimento hoteleiro**. 2013. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho, Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

MENDES, C. M. R. A. **Percepção de risco de incêndio em escolas municipais de Campo Magro/PR**. 2014. 67 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho, Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

MITIDIERI, M. L. O comportamento dos materiais e componentes construtivos diante do fogo - reação ao fogo. In: **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. p. 55-75.

ONO, R. **Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 97-113, jan./mar. 2007.

PORTO, A. S. **Avaliação pós-ocupação do edifício palácio Alencastro, sede da prefeitura municipal de Cuiabá-MT: segurança contra incêndio**. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

PORTUGAL, D. N. de M. **Análise das instalações de proteção contra incêndio em conjunto de barracões comerciais na cidade de Curitiba**. 2014. 58 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Engenharia de Segurança de Trabalho, Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

REIS, A. L; LAY, M. C. D. Análise quantitativa na área de estudos ambiente comportamento. In: **Ambiente Construído**. Porto Alegre, v.5,n.2, p. 21-36,2005.

REVISTA INCÊNDIO. São Paulo: Casa Nova, v. 139, fev. 2017. Mensal.

RIO GRANDE DO NORTE. **Decreto Nº 6.576, de 3 de janeiro de 1975**. Cria as Normas de Prevenção e Combate a Incêndios no estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências. Natal/RN. 1975.

SÃO PAULO. Corpo de Bombeiros de São Paulo. Secretaria de Estado dos Negócios da Segurança Pública. **Cartilha de orientações básicas: noções de prevenção contra incêndio**. 5. ed. São Paulo: 2011. 34 p.

SÃO PAULO. **Decreto Nº 56.819, de 10 de março de 2011**. Institui o Regulamento de Segurança contra Incêndio das edificações e áreas de risco para os fins da Lei nº 684, de 30 de setembro de 1975 e estabelece outras providências. São Paulo. 2011.

SÃO PAULO. **Instrução Técnica nº 07/2011 – Separação entre edificações (isolamento de risco)**. São Paulo. 2011.

SÃO PAULO. **Instrução Técnica nº 21/2011 – Sistema de proteção por extintores de incêndio**. São Paulo. 2013.

SILVA, J. D. J. **Avaliação de conformidade legal na elaboração de projetos de prevenção contra incêndio em uma instituição de ensino superior- Mossoró- RN.** 2011. 88 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2011.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A PESQUISA CIENTÍFICA. In: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Métodos de pesquisa.** Porto Alegre: Ufrgs, 2009. p. 31-42.

TEIXEIRA, V. C. **Estudo da segurança contra incêndio e pânico nas edificações urbanas: Boates e Clubes Sociais.** 2013. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

VILLA, S. B. **Morar em apartamentos: A produção dos espaços privados e semiprivados nos edifícios ofertados pelo mercado imobiliário no século XXI em São Paulo e seus aspectos na cidade de Ribeirão Preto. Critérios para avaliação pós ocupação.** Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

APÊNDICE A - Questionário

QUESTIONÁRIO					
Há quanto tempo você trabalha/estuda na UFRSA?					
Qual a sua função ?					
Se for aluno, qual curso faz?					
Ótimo (O), Bom(B), Regular(R), Precário (PR), Péssimo (PE)					
Qualifique os prédios, utilizados por você durante a sua rotina, como um todo quanto às questões abaixo:	O	B	R	PR	PE
Segurança contra incêndio					
As rampas de acesso dos prédios para deficientes físicos					
Qualidade dos pisos da circulação interna					
A manutenção dos sistemas de proteção e combate a incêndio (extintores, hidrantes, iluminação de emergência, sinalização etc.)					
Qualidade da manutenção realizada no edifício					
Adequação das edificações às necessidades dos portadores de deficiência física					
A limpeza do edifício					
Você acha importante o tema sobre prevenção e combate ao incêndio e pânico das edificações?				()SIM	()NÃO
Você se sente seguro quanto as instalações de combate a incêndio que os prédios da Universidade oferece?				()SIM	()NÃO
Em uma situação de incêndio, você saberia manusear os equipamentos de combate a incêndio (extintores, hidrantes, etc.)?				()SIM	()NÃO
Você conhece as classes do fogo e os extintores que podem e devem ser usados para cada caso?				()SIM	()NÃO
Você acredita que os usuários da edificação deveriam passar por um tipo de curso de curta duração, treinamento ou palestras sobre o assunto?				()SIM	()NÃO