

**UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE – UNIARP
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

BIANCA PIERI

**PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO NO HOSPITAL
NOSSA SENHORA DA SALETE NO MUNICÍPIO DE MONTE CARLO - SC**

**CAÇADOR
2018**

BIANCA PIERI

**PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO NO HOSPITAL
NOSSA SENHORA DA SALETE NO MUNICÍPIO DE MONTE CARLO - SC**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como exigência para a obtenção do título de Bacharel, do Curso de Engenharia Civil, ministrado pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP, sob orientação da Prof.^a Me. Gabriela Cassol.

**CAÇADOR
2018**

**PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO NO HOSPITAL
NOSSA SENHORA DA SALETE NO MUNICÍPIO DE MONTE CARLO - SC**

BIANCA PIERI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi submetido ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para a obtenção do Título de:


Bacharel em Engenharia Civil.

E aprova na sua versão final em 07 de dezembro de 2018, atendendo as normas da legislação vigente da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe e Coordenação do Curso de Engenharia Civil.



Dra. Liane da Silva Bueno


BANCA EXAMINADORA:



Me. Gabriela Cassol



Esp. Gilsinei da Silva



Eng. Civil Wilson Reginato

DEDICO

À Deus e a meus Pais.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por ter me ajudado a superar as dificuldades e a tornar possível a realização de um sonho muito importante para mim.

Agradeço aos meus pais e irmãos, que sempre me incentivaram e garantiram que eu não desistisse nunca.

Aos meus amigos e meu namorado, deixo aqui minha gratidão, pois foram eles que fizeram com que eu chegasse até o fim, me incentivando e apoiando nos momentos difíceis.

Aos professores e orientadora Gabriela Cassol, eu deixo uma palavra de agradecimento pela oportunidade, paciência e confiança que depositaram em mim.

Um agradecimento especial ao Juliano Alexandre de Oliveira e Janieri Romanatto pelo auxílio neste trabalho.

Agradeço a todos que fizeram parte desta caminhada ao meu lado. Que venha o futuro!

RESUMO

A descoberta do fogo foi um marco na história do homem primitivo, com ele foi possível um grande avanço histórico. O domínio do fogo era de muita valia ao homem pois possibilitava-o cozinhar alimentos, fabricar utensílios entre outros materiais. Porém o homem moderno desrespeita a utilização adequada do fogo, colocando a vida das pessoas em risco. Após muitas tragédias históricas o incêndio começou a ganhar estudos e normas apropriadas, recebendo nos dias atuais muita atenção e vários estudos acerca do tema. As normas vêm com o intuito de salvar vidas e diminuir os estragos à estrutura da edificação que são causadas pelo incêndio. No Brasil não temos uma legislação única, cada estado é obrigado a elaborar sua legislação. Em Santa Catarina as normas são elaboradas e as edificações são fiscalizadas pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina. Um sistema contra incêndio elaborado e executado corretamente é algo essencial para evitar tragédias. Incêndios em edificações residenciais e comerciais se diferencia de incêndios hospitalares, pois nestes existem pessoas incapazes de abandonar o local sem auxílio, pessoas internadas e que não podem ser removidas ou em espaços como a UTI. E isso depende que o foco de incêndio seja combatido antes que se espalhe e ganhe proporções. Com isso entramos em uma questão importante, a segurança dos ocupantes de edifícios hospitalares. O hospital localizado em Monte Carlo - SC que recebe quantidades significativas de pacientes, está promovendo a segurança dos seus ocupantes bem como de seus pacientes? O objetivo geral deste trabalho foi realizar o projeto de prevenção contra incêndio do Hospital de acordo com as normas do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina. Iniciamos com um estudo preliminar sobre a descoberta do fogo, o incêndio e suas formas de combate. Começamos uma pesquisa à legislação vigente em Santa Catarina em relação à Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico para edifícios hospitalares, onde estudou-se cada item exigido para este tipo de Edificação. Após foi elaborado o projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico e feito uma comparação com as instalações existentes.

Palavras-chave: Fogo. Incêndio hospitalar. Prevenção.

ABSTRACT

The discovery of fire was a reference in the history of primitive man, with him it was possible a great historic advance. The fire command was much worth to man as it allowed him to cook food, make utensils among other material. But modern man disrespects the proper use of fire, putting people's lives at risk. After many historical tragedies the fire began to gain appropriate studies and norms, receiving nowadays much attention and several studies on the subject. The rules come in order to save lives and reducing the damage to the structure of the building that are caused by the fire. In Brazil we don't have a single law, each State is required to prepare your legislation. In Santa Catarina the norms are elaborated and the buildings are inspected by the Santa Catarina Military Fire Brigade. A fire-fighting system designed and executed correctly is essential to avoid tragedies. Fires in residential and commercial buildings differs from hospital fires, because in these there are people unable to leave the place without help, people hospitalized and that cannot be removed or in spaces like the UTI. And that depends on the focus of fire be countered before it spreads and gains proportions. So we approached in an important issue, the safety of occupants of hospital buildings. Is the hospital located in Monte Carlo - SC receiving significant amounts of patients, promoting the safety of its occupants as well as its patients? The general objective of this work was to perform the project of fire prevention of the Hospital Nossa Senhora da Salete located in the city of Monte Carlo in accordance with the rules of the fire brigade of Santa Catarina. We begin with a preliminary study on the discovery of fire, the fire and its forms of combat. We began a search of the legislation in force in Santa Catarina relation Prevention and Fire Fighting for hospital buildings, where we studied each detail required for this sort of Building. After this study the Fire and Panic Prevention and Combat Project was elaborated, comparing with the existing facilities.

Keywords: Fire. Hospital fire. Prevention.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ART	Anotação de responsabilidade técnica
BI	Brigada de Incêndio
CBMSC	Corpo de Bombeiros Militares de Santa Catarina
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia e Agronomia
SIE	Sistema de Iluminação de Emergência
IN	Instrução Normativa
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
NSCI	Normas de Segurança Contra Incêndios
PE	Plano de Emergência
PPCI	Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico
RTI	Reserva Técnica de Incêndio
RT	Registro de Responsabilidade Técnica
SAD	Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio
SAL	Sinalização para Abandono de Local
SHP	Sistema Hidráulico Preventivo
SPDA	Sistema de Proteção Contra Descarga Atmosférica
SPE	Sistema Preventivo por Extintores
UNIARP	Universidade Alto Vale do Rio do Peixe

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	13
2.1 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1.1 Fundamentos de Fogo e Incêndio	13
2.1.1.1 Definição de fogo	13
2.1.1.2 Forma de transmissão do calor	14
2.1.1.3 Métodos de extinção do fogo	15
2.1.2 Definição de Incêndio	16
2.1.3 Fatores que Influenciam no Incêndio	16
2.1.4 Causas do Incêndio.....	17
2.1.5 Classes de Incêndios	18
2.1.6 Velocidade e Tempo de Abandono em Uma Edificação	18
2.1.7 Breve Histórico da Segurança Contra Incêndio.....	19
2.1.8 Grandes Incêndios Históricos.....	20
2.1.9 Normalização	21
2.1.9.1 IN 001 – Instrução normativa	22
2.1.10 O Hospital.....	23
2.2 METODOLOGIA.....	24
2.2.1 Hospital	24
2.2.2 Plano de Emergência	24
2.2.2.1 Planta de emergência.....	24
2.2.3 Proteção por Extintores	26
2.2.4 Saídas de Emergência	27
2.2.5 Iluminação de Emergência	28
2.2.6 Sinalização para Abandono do Local	29
2.2.7 Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio.....	29
2.2.8 Sistema Hidráulico Preventivo.....	30
2.2.9 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.....	30
2.2.10 Materiais de Acabamento e Revestimento	31
2.2.11 Instalações de Gás Combustível.....	31
2.3 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS.....	33
2.3.1 Classificação da Edificação.....	33

2.3.1 Cálculo Da Carga De Fogo	34
2.3.2 Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico.....	35
2.3.3 Plano de Emergência	35
2.3.3.1 Planta de emergência.....	35
2.3.4 Proteção por Extintores	36
2.3.5 Saídas de Emergência	36
2.3.6 Iluminação de Emergência	39
2.3.7 Sinalização para Abandono do Local	40
2.3.8 Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio.....	41
2.3.9 Sistema Hidráulico Preventivo.....	42
2.3.9.1 Dimensionamento do SHP:	43
2.3.10 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.....	51
2.3.11 Materiais de Acabamento e Revestimento	53
2.3.12 Instalações de Gás Combustível.....	53
2.3.12.1 Dados da edificação	54
3 CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIAS	58
APENDICE A:	63
APENDICE B:	64

1 INTRODUÇÃO

Segundo Gomes (2014) um grande feito histórico que possibilitou muitas coisas para o homem foi a descoberta e o domínio do fogo. Com essa descoberta o homem teve um grande avanço, que lhes permitiu a fabricação de vários elementos, preparo de alimentos, aquecimento etc. O fogo trouxe muitas vantagens ao homem, porém quando fora de controle possui uma capacidade imensa de destruição.

Vários acontecimentos históricos nos mostraram esse imenso poder de destruição que o fogo traz consigo, como por exemplo o incêndio na Boate Kiss, que ocorreu em 2013 na cidade de Santa Maria, no Rio grande do sul.

O incêndio, quando ocorrido, é composto de uma série de ações e meios, que devem existir para reduzir danos as pessoas e ao ambiente. Até o início dos anos 70, o “problema incêndio” era visto como algo que dizia mais a respeito ao Corpo de Bombeiros. Pela ausência de grandes incêndios, a regulamentação relativa ao tema era escassa, sem quaisquer incorporações do aprendizado dos incêndios ocorridos no exterior (COSTA, 2017).

De acordo com Oliveira (2009), vemos que diferentemente de alguns anos atrás, o sistema de segurança contra incêndio, tem recebido muita atenção, sendo tema para estudos, com o intuito de buscar várias formas para proteção.

Seguindo a ideia do mesmo autor, um sistema de segurança consiste em um conjunto de meios de extinção e prevenção, para poder garantir a fuga segura dos ocupantes da edificação bem como minimizar os danos nas edificações, procurando manter a segurança das operações de combate ao incêndio, quando elas forem necessárias.

Quando o assunto é salvar a vida de pessoas em situação de incêndio, a funcionalidade dos meios para evacuação de pessoas são de extrema importância e podem fazer uma grande diferença. Estes podem diminuir ou até mesmo anular o número de vítimas (MONTENEGRO, 2016).

Segundo Rezende (2008), um incêndio quando ocorrido em edifícios residenciais ou comerciais, a preocupação maior é retirar as pessoas da edificação ou concentrá-las em um só local. Porém em um hospital é muito diferente o que acontece, pois, muitos pacientes não têm capacidade para abandonar o prédio, e isso requer um número maior de pessoas treinadas para esse tipo de situação.

Ainda de acordo com o autor, devemos levar em consideração vários outros fatores de risco, como gases medicinais, incluindo oxigênio puro, materiais contaminados com agentes infecciosos, substâncias farmacêuticas que podem ser inaladas, entre outros.

Tendo em vista que todos os tipos de edificações devem ter um sistema de segurança contra incêndio, questiona-se: O hospital em estudo, que atende quantidade significativa de pacientes nos dias atuais, está promovendo a segurança contra incêndio de forma correta para segurança de seus usuários?

Levando em consideração que é necessário e obrigatório possuir um sistema de prevenção contra incêndio em edificações hospitalares, foi analisado o hospital em questão, verificando quais os métodos e equipamentos que estavam disponíveis e se necessário foram feitas indicações de medidas para sua adequação e quando indisponível foram feitas medidas para implantação das mesmas.

Baseando-se em normas e leis, o objetivo geral deste trabalho foi realizar o projeto de prevenção contra incêndio e pânico de um Hospital localizado na cidade de Monte Carlo de acordo com as normas do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina. Como objetivo específico temos:

- a) Analisar alguns conceitos, para um melhor entendimento do risco que um incêndio pode resultar;
- b) Fazer uma pesquisa bibliográfica das leis e normas regentes, em relação a prevenção de incêndio em edificações de atendimento à saúde e hospitais;
- c) Identificar e descrever os sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico exigido para o imóvel em estudo o PPCI e verificar métodos existentes na edificação em questão;
- d) Desenvolver PPCI, demonstrando alguns dos equipamentos e sistemas exigidos, cálculo de saídas de emergência, cálculo de carga de fogo, tudo conforme prevê as leis e normas para uma edificação hospitalar, e edificações de atendimento à saúde;
- e) Desenvolver Planta de Emergência com rota de fuga, utilizando PPCI para facilitar a evacuação das pessoas e pacientes em caso de emergência.

A metodologia deste trabalho seguiu da seguinte maneira: primeiramente foi realizado uma visita ao hospital para verificar a real situação da edificação. Em

seguida, foi realizado o Projeto Preventivo Contra Incêndio e Pânico (PPCI) da edificação hospitalar com base nas normas vigentes no estado de Santa Catarina.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

Sem dúvidas a prevenção contra incêndio é essencial em edifícios e torna-se indispensável fazer uma revisão bibliográfica acerca do tema “Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico” para um melhor entendimento de conceitos e teorias iniciais.

Este trabalho vai ser realizado com base em artigos, livros, normas, leis e decretos, entre outros.

2.1.1 Fundamentos de Fogo e Incêndio

Quando descoberto o fogo, o homem primitivo teve um certo receio com o que desconhecia a respeito, mas com o tempo ele passou a dominá-lo e saber as aplicações certas e convenientes. Porém o homem civilizado, desrespeita a utilização adequada desta conquista (REZENDE, 2008).

2.1.1.1 Definição de fogo

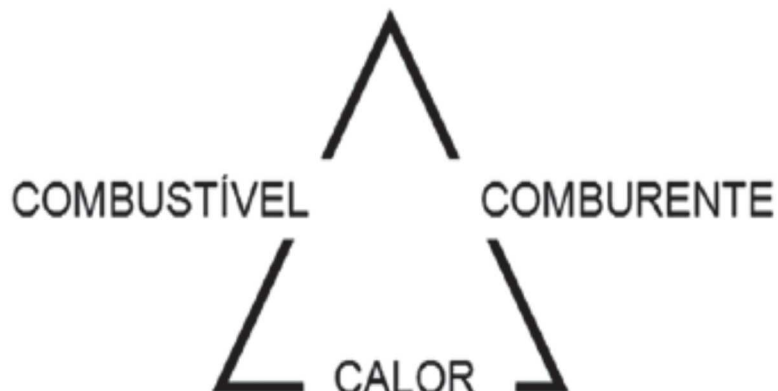
A ciência do fogo teve um grande avanço, porém mesmo depois desse, ainda não há um consenso mundial para a definição de fogo (COSTA, 2017).

Cada país tem a sua definição, para fogo, para o Brasil temos a “NBR 13860” – “Fogo processo de combustão caracterizado pela emissão de calor e luz”. Para “ISSO 8421-1” – “fogo é o processo de combustão caracterizado pela emissão de calor acompanhado de fumaça, chama ou ambos” (COSTA, 2017).

Segundo Gomes (2014) temos fogo como o resultado de uma reação química, denominada combustão, que é caracterizado pelo desprendimento de luz e calor.

A representação gráfica do fogo em primeiro momento foi conhecida como Triângulo do Fogo, que trazia consigo a explicação da extinção do fogo a partir da retirada de um dos seus componentes, sendo eles o combustível, o comburente e o calor, com a retirada de um destes elementos impossibilitamos a geração e propagação (SEITO, 2008).

Figura 1 – Triângulo do fogo



Fonte: Seito (2008).

Porém atualmente temos novos estudos que fazem menção a um novo componente, que era citado antes, porém não explicitamente, que é necessário para a existência do fogo, a chamada reação em cadeia. Com a inclusão do elemento temos o chamado Tetraedro do fogo (AITA; PEIXOTO, 2012).

Figura 2- Tetraedro do Fogo



Fonte: Seito (2008).

2.1.1.2 Forma de transmissão do calor

De acordo com Junior (2013) o fogo pode se expandir de algumas formas, como por contato direto da chama com os materiais combustíveis, pelo deslocamento de

partículas incandescentes, que se soltam de outros materiais já em combustão, e pela ação do calor.

É de suma importância que conheçamos quantas e quais as formas de transmissão de calor. Para que possamos trabalhar com prevenção ou extinção do mesmo. São elas: Condução, convecção e radiação ou irradiação (EDUCAÇÃO, 2012).

A condução ocorre de molécula em molécula, o calor se espalha por meio delas. Ocorre em objetos sólidos, como por exemplo uma barra de ferro, você aquece um lado dela e o calor vai se propagando de moléculas em moléculas, através do movimento vibratório entre elas, até chegar no equilíbrio térmico (AITA; PEIXOTO, 2012).

Temos por convecção quando massas de ar se aquecem e tendem a subir para as partes mais frias. Essas massas podem levar calor suficiente para iniciar o fogo em materiais combustíveis que entra em contato com a mesma e atinge seu ponto de combustão originando assim outro foco de fogo (COSTA, 2017).

Segundo Costa (2017, p 18) na radiação ou irradiação “a energia se transmite por ondas eletromagnéticas, ondas caloríficas que se deslocam através do espaço vazio”.

2.1.1.3 Métodos de extinção do fogo

As técnicas de prevenção e combate a incêndio tem como base o tetraedro do fogo ou triangulo do fogo. Que, como já mostrado anteriormente, é uma ligação de quatro elementos, combustível, o comburente, o calor e por fim um elemento novo, formando o tetraedro do fogo, a reação em cadeia. Com a separação destes quatro elementos temos a extinção do fogo. Os trabalhos de prevenção e combate a incêndio tem a quebra deste triângulo (AITA; PEIXOTO, 2012).

Junior (2013) nos mostra que existem quatro formas básicas de extinção do fogo:

- a) Extinção por retirada do material: Quando retiramos o combustível, evitando que o fogo seja alimentado e tenha um campo de propagação;
- b) Extinção por retirada do comburente: também conhecido como método de abafamento que consiste na retirada do comburente evitando o contato do

oxigênio do ar com os gases gerados pelo combustível, formando a mistura inflamável;

- c) Extinção por retirada do calor: método de resfriamento, quando retiramos o calor do fogo até que o combustível não gere mais gases nem vapores e se apague;
- d) Extinção química: quando lançamos determinados agentes extintores ao fogo, suas moléculas se dissociam pela ação do calor e se combinam com a mistura inflamável (gás ou vapor mais comburente), formando outra mistura não inflamável.

2.1.2 Definição de Incêndio

A definição de incêndio não é única, cada instituição tem sua própria definição, porém todas seguem o mesmo caminho. No Brasil a NBR 13860 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1997) nos diz que “O incêndio é o fogo fora de controle”.

As substâncias produzidas pelo incêndio, resultante da queima de combustíveis, são prejudiciais e ameaçam a saúde humana. Elas podem causar queimaduras, irritações nos olhos, e lesões ao aparelho respiratório causada pelos gases tóxicos liberados. Estas substâncias são os gases, as chamas, o calor, e a fumaça (GOMES, 2014).

2.1.3 Fatores que Influenciam no Incêndio

Segundo Seito (2008), são vários os fatores que contribui para o início e crescimento de um incêndio, por isso não existem dois incêndios iguais. Podendo citar alguns dos fatores como:

- a) Forma geométrica e dimensões da sala ou local;
- b) Superfície específica dos materiais combustíveis envolvidos;
- c) Distribuição dos materiais combustíveis no local;
- d) Quantidade de material combustível incorporado ou temporário;
- e) Características de queima dos materiais envolvidos;
- f) Local do início do incêndio no ambiente;

- g) Condições climáticas (temperatura e umidade relativa);
- h) Aberturas de ventilação do ambiente;
- i) Aberturas entre ambientes para a propagação do incêndio;
- j) Projeto arquitetônico do ambiente e ou edifício;
- k) Medidas de prevenção de incêndio existentes;
- l) Medidas de proteção contra incêndio instaladas.

Algumas causas principais que levam à ocorrência de incêndios em escala urbana, de acordo com Ono, Venezia e Valentin (2008), são:

- a) As características dos materiais que constituíam as edificações (paredes, coberturas e estruturas) fortemente Combustíveis;
- b) A proximidade entre as edificações, devido a nenhum ou pouco recuo entre elas e a pequena largura das ruas (muito estreitas);
- c) As atividades de cocção, aquecimento e iluminação que utilizavam o fogo de “chama aberta”;
- d) A precariedade das formas de combate ao fogo, quando existiam.

2.1.4 Causas do Incêndio

São atividades materiais, humanas e naturais, que podem ocasionar ou transmitir o fogo, resultando em incêndio (EDUCAÇÃO, 2012).

De acordo com Aita e Peixoto (2012) há 3 principais causas que podem ocasionar perigos e provocar um incêndio. São eles:

- a) Fator humano: não ocasionada por atitude deliberada, podemos afirmar que foi causado por imprudência, negligência, por descuido, por irresponsabilidade e por desconhecimento humano;
- b) Fator natural: ocorridos e provocados pelos fenômenos da natureza;
- c) Fator acidental: fatores que não temos domínio, acontecem por uma fatalidade.

2.1.5 Classes de Incêndios

Segundo Gomes (2014), os incêndios se classificam conforme os materiais envolvidos nesse, e essa classificação também determina o agente extintor.

Existem 5 classificações de incêndios para cada material envolvido (EDUCAÇÃO, 2012): Classe “A”, Classe “B”, Classe “C”, Classe “D” e Classe “K”.

De acordo com Gomes (2014) a Classe “A” é o incêndio que ocorre em combustíveis sólidos como, por exemplo, madeiras, papel, tecido, borracha, etc. É caracterizado pelas cinzas e brasas que deixa como resíduos, sendo que a queima acontece na superfície e em profundidade.

A Classe “B” é o incêndio que acontece em líquidos combustíveis e inflamáveis, ou seja, substâncias que queimam somente na superfície e não deixam resíduos como exemplo, podemos citar: gasolina, álcool, diesel (AITA; PEIXOTO, 2012).

Classe “C” é ocorrido em equipamentos elétricos energizados. Por exemplo, transformadores energizados, quadros de distribuição e ventiladores energizados (AITA; PEIXOTO, 2012).

Classe “D”:

“São os incêndios ocorridos em metais pirofóricos, exigem para sua extinção, agentes extintores especiais, os quais se fundem com o metal combustível, formando uma película (capa) que protege e isola do ar atmosférico, interrompendo aí a combustão. Ex: rodas de magnésio, potássio, alumínio em pó, titânio, sódio etc.” (EDUCAÇÃO, 2012, p 16).

Classe “K”:

Uma nova classificação para atividade de incêndios em cozinha. Incêndios que envolvem meios de cozinhar (banha, gordura e óleo) têm sido por muito tempo a principal causa de danos materiais, vítimas fatais ou não. Estes incêndios são muito especiais[...] (EDUCAÇÃO, 2012, p 16).

2.1.6 Velocidade e Tempo de Abandono em Uma Edificação

Segundo Montenegro (2016, p. 25):

“O abandono de uma edificação em incêndio é o principal modo e o mais eficiente para salvar vidas. Porém muitos fatores dificultam esse processo como por exemplo, a Fumaça produzida pela queima de materiais no incêndio ou o aumento da temperatura[...]”

O tempo de resposta de desocupação pode ser influenciado por alguns fatores como (SILVA; PANNONI, 2008):

- a) Familiaridade do ocupante com a edificação;
- b) Prontidão dos ocupantes;
- c) Mobilidade dos ocupantes;
- d) Afiliação social dos ocupantes;
- e) Papel e responsabilidade dos ocupantes;
- f) Posicionamento dos ocupantes dentro da edificação”.

De acordo com o mesmo autor, o tempo de desocupação de uma edificação em situação de incêndio é diretamente afetado pela quantidade de ocupantes em um certo espaço, utilizando-se as saídas disponíveis.

O abandono de local, é algo muito difícil para muitos dos usuários dos hospitais. Muitos deles comumente estão fragilizados pelas suas condições de saúde. Alguns se quer conseguem fazer isso sem auxílio de outra pessoa (VIDAL, 2016).

2.1.7 Breve Histórico da Segurança Contra Incêndio

A prevenção de incêndio tem medidas destinadas a minimizar os riscos de ocorrência de incêndio. E contém, entre outras, a redução das fontes de ignição, arranjos e construções físicas normalizadas, conscientização e manutenção preventiva e corretiva dos sistemas, bem como a preparação para correta atuação caso ocorram, através de treinamento, reciclagem constante e realização de simulados (ANVISA, 2014).

Presentes na história de várias cidades do mundo inteiro, os incêndios chegaram a protagonizar mudanças consideráveis no desenho urbano e nas características construtivas das edificações (ONO; VENEZIA; VALENTIN, 2008).

No Brasil, até a década de 1970 não tínhamos ocorrências frequentes com incêndios de grandes proporções, com grande número de pessoas envolvidas e por esse motivo o assunto de segurança contra incêndio não era tão difundido e era tratado como responsabilidade do Corpo de Bombeiros, com base no código de obras municipais (GOMES, 2014).

De acordo com dados divulgados pela secretaria nacional de Segurança Pública do Ministério da Justiça, mais de 267000 incêndios acontecem anualmente no Brasil. Em todo território nacional temos cerca de 700 ocorrências por dia, custando a vida de 1000 pessoas por ano (ANVISA, 2014).

2.1.8 Grandes Incêndios Históricos

As mudanças na legislação, vieram após impactos causados por dois grandes incêndios históricos para a área da construção civil. O primeiro foi de 1972 no Edifício Andraus, com 16 mortos e o segundo o incêndio no Edifício Joelma em 1974, com 189 mortos (ONO; VENEZIA; VALENTIN, 2008).

Construído de concreto armado e fachada em vidro, o edifício Andraus, de 31 andares, estava localizado no centro da cidade de São Paulo. Resultando em 16 mortos e 336 feridos, o incêndio só não acabou com consequências piores por que as pessoas se refugiaram no heliporto do edifício e foram protegidas pela laje de cobertura, sendo resgatadas por helicópteros (GOMES, 2014).

No dia 1 de fevereiro de 1974, no 12º andar do Edifício Joelma, um aparelho de ar condicionado deu início a um incêndio que propagou rapidamente, provocando a morte de 179 pessoas e deixando 300 feridos (POZZAN, 2009).

Figura 3 - Edifício Joelma



Fonte: Gill, Negrisoló e Oliveira (2008).

Os dois sinistros apresentavam falhas de segurança contra incêndio ou até mesmo ausência da mesma nos projetos arquitetônicos, falta de saídas de

emergência; facilidade de propagação de chamas e fumaça pelo interior como pelo exterior do edifício; a dificuldade de salvamento e de combate ao fogo, entre outros (ONO; VENEZIA; VALENTIN, 2008).

2.1.9 Normalização

Com o passar dos anos, a regulamentação de edificações tem recebido mais atenção e vem sendo alterada frequentemente para diminuir o risco de incêndio nas mesmas. No Brasil, como já mencionado anteriormente, os grandes incêndios já ocorridos na história que foram fatos que levaram ao desenvolvimento da legislação mais técnica e capaz de aumentar a segurança dos edifícios (ARAUJO, 2008).

De acordo com Carlo e Silva (2008), a normalização de Sistemas Contra Incêndio tem como finalidade salvar vidas e diminuir as perdas patrimoniais causados por incêndios. Cada país tem várias normas para a área de segurança contra incêndio.

Gomes (2014), nos mostra que no Brasil, para a área de incêndio, temos uma grande variedade de leis, decretos, instruções técnicas, portarias entre outros, isso tanto em nível federal quanto em estadual e municipal. Umas mais detalhadas, mais atuais, outras mais antigas e incompletas. Não temos uma legislação única e isso acaba dificultando e deixando muitas brechas para interpretações e isso leva a erros e maiores riscos.

Em geral no Brasil, a prevenção de incêndio, sobre ponto de vista legal é fiscalizado e aprovado pelo Corpo de Bombeiros (FERNANDES, 2010).

Em Santa Catarina, compete ao Corpo de Bombeiros normatizar e supervisionar o cumprimento das medidas relativas à segurança contra Incêndio. E a legislação vigente está contida no Decreto Estadual nº 4.909, de 18 Out 1994. Nele estão dispostas as normas de segurança contra incêndio (SANTA CATARINA, 1994).

Segundo Gomes (2014) o Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio (PPCI) é elaborado apenas por profissionais habilitados (Engenheiros Civis e Arquitetos), ele é elaborado com a finalidade de oferecer mais segurança às pessoas, é obrigatório para a maioria das edificações.

2.1.9.1 IN 001 – Instrução normativa

A IN 001 (CBMSC, 2014) vem com o objetivo de padronizar os procedimentos e requisitos mínimos de segurança contra incêndio e pânico para os imóveis que são fiscalizados pelo CBMSC determinando normas para a Segurança Contra Incêndios e Pânico (NSCI) no estado de Santa Catarina.

As 34 IN's do Corpo de Bombeiros de Santa Catarina são:

- IN 01 (CBMSC, 2015) - Da Atividade Técnica;
- IN 02 (CBMSC, 2018) - Infrações Administrativas;
- IN 03 (CBMSC, 2014) - Carga de Incêndio;
- IN 04 (CBMSC, 2018) - Terminologia de Segurança Contra Incêndio;
- IN 05 (CBMSC, 2018) - Edificações Existentes;
- IN 06 (CBMSC, 2018) - Sistema Preventivo por Extintores;
- IN 07(CBMSC, 2017) - Sistema Hidráulico Preventivo;
- IN 08 (CBMSC, 2018) - Instalações de Gás Combustível (GLP & GN);
- IN 09 (CBMSC, 2014) - Sistema de Saída de Emergência;
- IN 10 (CBMSC, 2018) - Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;
- IN 11 (CBMSC, 2018) - Sistema de Iluminação de Emergência;
- IN 12 (CBMSC, 2018) - Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio;
- IN 13 (CBMSC, 2018) - Sinalização para Abandono de Local;
- IN 14 – Revogada;
- IN 15(CBMSC, 2018) - Sistema de Chuveiros Automáticos (Sprinklers);
- IN 16(CBMSC, 2014) - Sistema Fixo de Gases Limpos e Dióxido de Carbono (Co²);
- IN 17 (CBMSC, 2014) - Sistema de Água Nebulizada (Mulsifyre);
- IN 18 (CBMSC, 2016) - Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento;
- IN 19 – Revogada;
- IN 20 (CBMSC, 2014) - Parque para Armazenamentos de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis;
- IN 21 (CBMSC, 2014) - Postos para Reabastecimento de Combustíveis (Líquidos Inflamáveis e GNV);

- IN 22 (CBMSC, 2014) - Instalação para Reabastecimento de Combustíveis de uso Privativo;
- IN 23 – Revogada;
- IN 24 (CBMSC, 2014) - Eventos Transitórios e Praças de Desportos;
- IN 25 (CBMSC, 2014) - Rede Pública de Hidrantes;
- IN 26 (CBMSC, 2014) - Matas Nativas e Reflorestamento;
- IN 27 (CBMSC, 2014) - Prevenção em Espetáculos Pirotécnicos;
- IN 28 (CBMSC, 2014) - Brigada de Incêndio;
- IN 29 (CBMSC, 2014) - Postos de Revenda de GLP (PRGLP);
- IN 30 (CBMSC, 2014) - Armas, Munições, Explosivos e Fogos de Artifícios;
- IN 31 (CBMSC, 2014) - Plano de Emergência;
- IN 32 (CBMSC, 2014) - Caldeiras e Vasos de Pressão;
- IN 33 (CBMSC, 2018) - Parques Aquáticos, Piscinas e Congêneres;
- IN 34 (CBMSC, 2015) - Atividades Agropastoris e Silos.

2.1.10 O Hospital

O início da segurança contra incêndio nos ambientes hospitalares está ligado com o desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade, a partir do século XX (VENEZIA, 2011).

Não se tem certeza o momento exato em que a segurança contra incêndio passou a ser parte da lista de exigências que devem ser levadas em conta na hora de fazer um projeto hospitalar (VENEZIA, 2011).

Se nos projetos de construção dos edifícios hospitalares, fosse levado em conta os regulamentos estabelecidos em leis, poderíamos ter evitado muitas das tragédias ocorridas em hospitais (REZENDE, 2008).

A segurança contra incêndio é algo essencial em relação a hospitais. Devido ao desenvolvimento de calor e produção de fumaça e gases oriundos da combustão dos materiais, o fogo coloca em risco tanto a estrutura do edifício e a vida de seus ocupantes (MITIDIARI, 2008).

Neles temos que ter um controle cuidadoso de materiais e equipamentos contra um princípio de incêndio, pois temos pessoas internadas que não podem ser facilmente removidas, como em UTI, centros cirúrgicos e pessoas em observação. E

como o autor anterior explicou o fogo produz fumaça e gases, o que dificulta ainda mais o deslocamento e evacuação de pessoas (ARAUJO, 2008).

2.2 METODOLOGIA

Um PPCI é formado por diversos elementos que deve atender o imóvel para o qual foi desenvolvido, alguns deles são: plantas, detalhes, desenhos, memoriais descritivos, planilhas de dimensionamento e especificações do sistema e medidas de segurança contra incêndio e pânico (IN 001, CBSC, 2014).

2.2.1 Hospital

- a) Número de Pavimentos: 01 pavimentos;
- b) Área total construída: 824,42 m²;
- c) Número de funcionários: 30
- d) Número de leitos: Em atividade 7 e a capacidade total 12

2.2.2 Plano de Emergência

A exigência do plano de emergência obedecerá com o tipo de ocupação, de acordo com a IN 001 (CBMSC, 2014). Na IN 031 tem objetivo de determinar critérios mínimos de exigências para elaboração e implantação de Plano de Emergência, este é válido para imóveis fiscalizados pelo CBMSC (IN 031, CBMSC, 2014).

Um plano de emergência contra incêndio, de acordo com a norma vigente é composto de procedimentos básicos na segurança contra incêndio, exercícios simulados, plantas de emergência e programa de manutenção dos sistemas preventivos (IN 001, CBMSC, 2014).

2.2.2.1 Planta de emergência

De acordo com a IN 031 (CBMSC, 2014) a planta de emergência pretende auxiliar a população da edificação e das equipes de resgate no reconhecimento do local, ela é dividida em dois tipos: interna e externa.

A interna deverá estar localizada no interior da edificação (Por exemplo quarto de hotéis e similares, banheiros coletivos e ambientes de reunião de público, salas comerciais e outros) nela deve conter claramente o caminho a ser percorrido pelos usuários para que saiam do imóvel em caso de incêndio ou pânico (IN031, CBMSC, 2014).

Segundo a IN 031 (CBMSC, 2014), na planta interna devem estar contidos:

- a) Indicação do local exato no imóvel onde a pessoa se encontra;
- b) Indicação através de linha tracejada das rotas de fuga e acesso às portas de saída ou escadas de emergência;
- c) Indicação das escadas de emergência;
- d) Indicação da localização dos extintores de incêndio;
- e) Indicação da localização do acionador do alarme de incêndio;
- f) Indicação da localização dos hidrantes de parede.

Devem ser localizadas atrás das portas dos ambientes e ser fixadas a 1,7m de altura. Porém quando o edifício dispõe de portas que permaneçam abertas, a planta deverá ser fixada na parede ao lado desta (IN 031, CBMSC, 2014).

A planta externa é aquela localizada no hall de entrada principal do pavimento de descarga do imóvel, ela também deve indicar o caminho correto a ser percorrido para que a população saia do imóvel em caso de incêndio ou pânico e possa chegar até o ponto de encontro (local seguro no térreo e fora da edificação (IN 031, CBMSC, 2014).

De acordo com a IN 031 (CBMSC, 2014), a planta externa deve conter:

- a) Indicação do local exato no imóvel onde a pessoa se encontra;
- b) Indicação através de linha tracejada das rotas de fuga e acesso até o ponto de encontro;
- c) Indicação do local exato do ponto de encontro;
- d) Indicação das saídas de emergência;
- e) Indicação da localização dos extintores de incêndio;
- f) Indicação da localização da central de alarme de incêndio;
- g) Indicação da localização dos hidrantes de parede;
- h) Indicação da localização do hidrante de recalque;

- i) Localização da central de GLP ou estação de redução e medição de pressão de GN;
- j) Localização de riscos isolados (ex: Amônia, caldeira, transformadores, outros gases inflamáveis ou tóxicos, etc.).

2.3.2 Proteção por Extintores

Extintores é um utensílio a ser acionado manualmente, são compostos de acessórios e recipiente metálico, que pode ser de aço, cobre, latão ou material equivalente, contendo no seu interior o agente extintor destinado a combater princípios de incêndio. Sendo obrigatório na cor vermelha (IN 006, CBMSC, 2014).

A IN 006 (CBMSC, 2017) consiste em estipular e normatizar os critérios de elaboração e dimensionamento do Sistema Preventivo por Extintores (SPE), nos processos em que o CBMSC é responsável por fiscalizar e analisar. Esta in é referenciada na NBR 12.693 (ABNT, 1993) - Sistemas de proteção por extintores de incêndio, NBR 15.808 (ABNT, 2010) -Extintores de incêndio portáteis e NBR 15.809 (ABNT, 2011) - Extintores de incêndio de rodas.

Podemos dividi-los em dois tipos, portáteis ou sobre rodas. Todos os extintores possuem em seu corpo etiquetas que permitem ao usuário saber todas as informações necessárias para sua utilização correta, nesta etiqueta está contido, classe de incêndio a que ele se destina bem como seu emprego correto (JUNIOR, 2013).

Ainda de acordo com o mesmo autor os extintores são nomeados de acordo com o nome do agente que acomodam em seu interior:

- a) Água pressurizada para incêndios classe A;
- b) Espuma mecânica para incêndios classe AB;
- c) Pó Químico Seco para incêndios classe BC;
- d) Pó Químico Seco para incêndios classe ABC;
- e) CO² para incêndios classe BC;
- f) Halotron para incêndios classe ABC.

De acordo com Carlo, Almiron e Pereira (2008) os extintores são classificados de acordo com o agente extintor de incêndio, existem agentes apropriado e com maior

ou menor eficiência no combate a determinado tipo de incêndio ou classe de fogo, além de existir extintores capaz de combater mais de uma classe.

A escolha do agente extintor é de competência do responsável técnico, de acordo com a classe de incêndio protegida. O tipo de extintor e a distância máxima a ser percorrida para alcançar o extintor são obtidos em função da classe de risco de incêndio do imóvel, conforme tabela disposta na norma vigente (IN 006, CBMSC, 2017).

De acordo com a IN 006 (CBMSC, 2017) devemos ter um cuidado grande quanto à localização dos extintores de incêndio, eles devem estar localizados na circulação e em área comum, bem como onde a probabilidade de o fogo bloquear o acesso do extintor seja a menor possível e onde possuir boa visibilidade e acesso desimpedido. Fica proibido o depósito de materiais abaixo ou acima dos extintores, bem como colocar extintor de incêndio nas escadas, rampas, antecâmaras e em seus patamares.

2.2.4 Saídas de Emergência

A IN 009 (CBMSC, 2014) tem como propósito estipular e normatizar as especificações de elaboração e concepção do sistema de saídas de emergência para os processos onde o corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina- CBMSC é responsável por fiscalizar e analisar. De acordo com a norma vigente citada anteriormente as edificações devem apresentar as condições mínimas em relação a saídas de emergência, com intuito de:

- a) a fim de que sua população possa abandoná-las, em caso de incêndio, completamente protegida em sua integridade física;
- b) para permitir o fácil acesso de auxílio externo (bombeiros) para o combate ao fogo e a retirada da população.

O sistema de saídas de emergências é obrigatório, independe da ocupação da edificação, altura, área total construída ou carga de incêndio. Para melhor eficiência das saídas de emergência elas devem seguir corretamente a norma vigente devendo estar muito bem sinalizadas e com a clara indicação do sentido da saída (IN 009, CBMSC, 2014).

De acordo com a norma vigente as Saídas de Emergência abrangem escadas, rampas, portas, portinholas, local para resgate aéreo, elevadores de emergência e segurança, passarelas entre outros. Elas possuem algumas observações que são obrigatórias como: acessos (circulação, corredores e hall), saídas adequadas em todos os pavimentos (escadas, rampas); e saídas finais adequadas (descargas e portas) (IN 009, CBMSC, 2014).

O dimensionamento das saídas de emergência segundo a IN 009 é feita de acordo com a população da edificação e/ou área de risco, necessitando ser definida em função da natureza da ocupação da edificação (IN 009, CBMSC, 2014).

2.2.5 Iluminação de Emergência

Um Sistema de Iluminação de Emergência (SIE) é a junção de componentes e equipamentos que, quando solicitado, tem o objetivo de iluminar e delimitar caminhos para que as pessoas possam sair em segurança da edificação. O sistema será obrigatório de acordo com a classificação da ocupação das edificações e dos respectivos riscos, baseado na IN 001 (CBMSC, 2014).

A autonomia do sistema deverá ser dimensionada de acordo com as especificações dispostas pela norma vigente e deve ser respeitado o tempo necessário para a realização dos eventos de saída dos ocupantes da edificação e as manobras de salvamento e combate ao incêndio. Para edificações com altura superior a 100 m, e edificações hospitalares com internação ou com restrição de mobilidade bem como reunião de público com concentração, devemos dimensionar o SIE com 2 horas de autonomia, para demais imóveis o SIE deve ter autonomia mínima de 1 hora. A máxima tensão, de alimentação do sistema de iluminação de energia, é de 30 Vcc (tensão com corrente contínua), devido aos efeitos da corrente elétrica percorrendo o corpo humano (IN 011, CBMSC, 2018).

No sistema SIE é composto de 3 tipos de fontes de energias: conjunto de blocos autônomos, sistema centralizado por conjunto de baterias recarregáveis e sistema centralizado com grupo moto-gerador (IN 011, CBMSC, 2018).

2.2.6 Sinalização para Abandono do Local

Um sistema de Sinalização de Abandono - SAL de Local é exigido de acordo com sua ocupação que é definido na IN 001. A IN 13 busca estabelecer e padronizar as especificações de concepção e dimensionamento nos processos em que o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina é responsável por analisar e fiscalizar. O profissional habilitado que será responsável pela concepção do sistema deve assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, escadas entre outras necessidades da edificação de acordo com a norma regulamentadora vigente (IN 013, CBMSC, 2018).

De acordo com Baroli (1975) quando se trata de incêndio hospitalar algumas medidas preventivas devem ser tomadas em caso de abandono da edificação, podemos citar algumas como treinamento de todo os funcionários, utilização de camas que possam ser movimentadas facilmente bem como colchões com alças em seus lados, entre outros.

Para os Sistemas de Abandono de Local são utilizados dois tipos de sinalização, as placas fotoluminescentes e as placas luminosa. Devem ser utilizadas placas com a mensagem “SAÍDA” e símbolo internacional de acessibilidade quando em imóveis que possuir saídas com acesso para pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Cada tipo de sinalização utilizadas possui especificações distintas que devem ser utilizadas para seu dimensionamento (IN 013, CBMSC, 2018).

De acordo com a IN 013 (CBMSC, 2018) altura máxima de instalação de SAL é diretamente acima das aberturas do ambiente (portas, janelas ou elementos vazados).

2.2.7 Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio

A IN 012 tem como objetivo padronizar e estabelecer as especificações de exigência necessárias para a elaboração de um Sistema de Alarme e Detecção de incêndio dos processos onde o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina CBMSC é responsável por analisar e fiscalizar. Sua exigência é de acordo com ao previsto na IN 001 (IN 012, CBMSC, 2018).

Segundo a IN 012 (CBMSC, 2018) um sistema de Alarme e detecção de incêndio tem como objetivo comunicar a ocorrência de incêndios ou fatos, é dado por

uma sirene que pode ser acionada manualmente, o som emitido por ela não pode ser parecido com som já utilizados pela edificação para não ser confundido.

2.2.8 Sistema Hidráulico Preventivo

O Sistema Hidráulico Preventivo é padronizado e estabelecido pela IN 007 nos processos em que o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina é encarregado de analisar e fiscalizar. Nela temos as normas para projeto e execução para um Sistema hidráulico eficiente. A obrigatoriedade desse sistema é definida de acordo com a IN 001 (IN 007, CBMSC, 2017).

Este sistema é composto por rede de tubulações que conduz a água de uma Reserva Técnica de Incêndio através de interposição de bombas ou pela gravidade, permitindo o combate do princípio de incêndio através da abertura de hidrante para o emprego de mangueiras e esguichos e/ou o emprego de mangotinhos (IN 007, CBMSC, 2017).

O dimensionamento e determinação do tipo de um Sistema hidráulico preventivo – SHP é dada em função da classificação do risco de incêndio do imóvel, especificado em tabelas dispostas na IN 007. Em edificações que são exigidos reserva técnica de incêndio-RTI, ela deve ser devidamente dimensionada de acordo com as especificações previstas na IN 007. Uma RTI é uma quantidade de água da edificação exclusivamente destinado ao combate de incêndio, (IN 007, CBMSC, 2017).

De acordo com as normas para Localização e sinalização dos hidrantes ou mangotinhos dispostas na IN 007, faz-se proibido depositar materiais que dificultem o uso do hidrante ou mangotinhos, bem como instalar hidrante ou mangotinhos em rampas, locais com pouca visibilidade, escadas, antecâmaras e seus patamares (IN 007, CBMSC, 2017).

2.2.9 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas completo deve ser elaborado por um técnico habilitado e tem o intuito de proteger uma estrutura contra efeitos que podem ser causados por descargas atmosféricas e deve seguir especificações técnicas dispostas na NBR 5419 (IN 004, CBMSC, 2018).

A IN 10 aplica-se aos imóveis onde o SPDA é obrigatório, de acordo com o previsto na IN 001. Ela tem como propósito de estipular e padronizar as especificações de projetos de sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), em edificações que o Corpo de Bombeiro Militar de Santa Catarina (CBMSC) é responsável por analisar e fiscalizar (IN 010, CBMSC, 2018).

De acordo com a IN 010 (CBMSC, 2018) as manutenções e inspeções periódicas no SPDA, devem ser realizadas em intervalos de tempo de acordo com sua ocupação. Este sistema não será dimensionado neste trabalho.

2.2.10 Materiais de Acabamento e Revestimento

Em locais onde é obrigatória a implantação do controle de materiais de revestimentos e acabamentos deve ser aplicado a IN 018. A obrigatoriedade desse controle é dada de acordo com as ocupações e os locais que estão previstos na IN 001 (CBMSC, 2014) e IN 005 (CBMSC, 2018), deve ser aplicado a IN 018 (CBMSC, 2016), em função da finalidade dos materiais empregados em piso, parede divisória teto forro decoração e tratamento termo-acústico.

De acordo com a IN 018 (CBMSC, 2016) o CBMSC é responsável por fiscalizar alguns materiais e propriedades dos imóveis, são eles: revestimento de piso (antiderrapante, incombustível, retardante ou não propagante) e o revestimento de parede, divisória, teto, forro, decoração e material termo-acústico (incombustível, retardante ou não propagante).

Segundo a IN 018 (CBMSC, 2016) devem haver algumas medidas de controle em plantas baixas e/ou cortes dos ambientes que utilizam os materiais para os quais esta IN responde, medidas estas que são:

- a) demarcação da área, setor ou ambiente, onde é utilizada a proteção requerida;
- b) especificação técnica do material utilizado;
- c) respectivas características e propriedades exigidas, para cada material.

2.2.11 Instalações de Gás Combustível

A IN 008 tem como propósito estipular e normalizar as especificações da elaboração do dimensionamento e padrões da Instalação de Gás e Combustível(IGC),

como medida de segurança contra incêndio, nos processos que o Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina (CBMSC) é responsável por fiscalizar e analisar (IN 008, CBMSC, 2018).

Segundo a IN 008 (CBMSC, 2018) quando se trata do material GLP devemos ter um local apropriado para a posição dos recipientes e este local varia conforme o tipo de recipiente temos, de acordo com a norma analisada eles devem ser dispostos seguindo as seguintes formas:

- a) Recipientes em Abrigo de GLP: recipientes instalados sobre o solo em cabine de proteção simples, para capacidade total com até 90 kg de GLP;
- b) Recipientes em Central de GLP: recipientes instalados sobre o solo em cabine de proteção, para capacidade total superior a 90 kg de GLP;
- c) Recipientes de superfície: recipientes instalados diretamente sobre o solo ou sobre suportes rente ao chão, sem nenhum tipo de cabine de proteção, instalados em bases ou suportes estáveis, de material incombustível;
- d) Recipientes aterrados: recipientes recobertos de terra compactada, com no mínimo 30 cm de espessura em qualquer ponto do costado do recipiente;
- e) Recipientes enterrados: recipientes instalados a uma profundidade mínima de 30 cm, medida entre a tangente do topo do recipiente e o nível do solo.

Para a instalação de GLP devem ser respeitados todas as normas descritas pela IN 008, como por exemplo a instalação de extintores em áreas de locação de GLP bem como locais onde não devem ser instalados o mesmo (IN 008, CBMSC, 2018).

De acordo com a IN 008 (CBMSC, 2018) as edificações que possuem recipientes de GLP deve possuir sinalização adequada para a área de locação destes recipientes como placa com inscrição “CENTRAL DE GÁS”, “PERIGO”, “INFLAMÁVEL” e “PROIBIDO FUMAR”, nas dimensões mínimas e especificações dispostas na norma citada anteriormente. Elas devem ser locadas de forma que possam ser visualizadas de qualquer direção o acesso a área dos recipientes. Estas especificações se anulam quando se tratar de abrigo de GLP (IN 008, CBMSC, 2018).

De acordo com a IN 008 (CBMSC, 2014) quando a edificação possuir estocagem de oxigênio, estas devem estar afastadas das centrais de gás e devem seguir critérios disponíveis em tabelas.

2.3 APRESENTAÇÃO, ANÁLISE DOS DADOS E RESULTADOS

Serão dimensionados e apresentados detalhamentos e formas da instalação de proteção contra incêndio e pânico do Hospital Nossa Senhora da Salete, baseando-se nas 34 IN's disponíveis.

2.3.1 Classificação da Edificação

De acordo com a IN 001 (CBMSC, 2014) os sistemas e medidas de segurança contra incêndio e pânico, são determinados a partir da classificação do imóvel a que se destinam.

A partir da IN 003 (CBMSC, 2014) obtemos 3 formas de classificação de risco de incêndio, são elas: risco leve, risco médio e risco elevado. Para a classificação do risco de incêndio deve ser levado em consideração a carga de incêndio presente no imóvel e a ocupação do imóvel em questão.

Com base na IN 003 (CBMSC, 2014) a edificação em questão, de acordo com as ocupações dos imóveis, se classifica como "Risco Médio".

A ocupação do imóvel abordado neste trabalho, de acordo com a IN 001 (CBMSC, 2014), será a "XI – hospitalar com internação ou com restrição de mobilidade (hospital, laboratório, unidades de pronto atendimento, clínica médica e congêneres quando houver internação ou ocorrer (mesmo que por breve período) a restrição de mobilidade do paciente".

As características do imóvel são:

- a) Número de Pavimentos: 01 pavimentos;
- b) Área total construída: 824,42 m²;
- c) Altura da edificação: H<20m;
- d) Estrutura: Alvenaria;
- e) Divisão interna: Alvenaria e madeira;
- f) Cobertura: Telhado com estrutura em madeira e telhas de fibrocimento;
- g) Piso: Cerâmico;
- h) Esquadrias: Ferro e alumínio;
- i) Forro: Laje e PVC;

- j) Tipo de edificação: Hospitalar com internação ou com restrição de mobilidade;
 k) Risco: Risco Médio.

2.3.1 Cálculo Da Carga De Fogo

O cálculo da carga de fogo foi realizado de acordo com a in 003 (CMBSC, 2014). Como demonstrado no quadro 01, a carga de incêndio foi calculada para a ocupação foi de 58 kg/m².

Quadro 01 – Carga de incêndio da edificação hospitalar com internação e com restrição de mobilidade

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Combustíveis			Quantidade e de calor por combustível Q (Kcal)	Quantidade de calor total dos combustíveis ΣQ (Kcal)	Área da unidade e S (m ²)	Carga de Incêndio específica qe (Kcal/m ²)	Poder calorífico da madeira padrão (Kcal/Kg)	Carga de incêndio ideal qi (Kg/m ²)
Tipo	Peso (Kg)	Poder Calorífico (Kcal/Kg)						
Móveis de Madeira	8350	5000	41750000					
Madeira Seca	26300	5000	131500000					
Papel em pilhas	2100	4000	8400000					
Tecido	1200	5000	6000000					
lã	150	5500	825000					
PVC Rígido	68	4310	293080					
Revestimento	677	3500	2369500					
Vaselina	30	9800	294000					
Álcool	250	9600	2400000					
Algodão	380	4300	1634000					
Látex	215	10500	2257500					
Plástico	2420	7500	18150000	215873080	818,27	263816,4	4550	58

Fonte: O próprio autor (2018)

Constatamos que a carga de Incêndio calculada, foi abaixo da carga esperada para o risco de incêndio classificado anteriormente a partir do tipo de ocupação. Porém, por se tratar de uma edificação hospitalar e por haver um grande número de

pessoas frequentando diariamente o local, fomos orientados pelo Corpo de Bombeiros Militar a manter a classificação do risco de incêndio como “Risco Médio”.

2.3.2 Sistemas e Medidas de Segurança Contra Incêndio e Pânico

Como já descrito anteriormente a IN 001 (CBMSC, 2014) é responsável por delimitar quais são os sistemas e medidas de segurança que é necessário para cada edificação. De acordo com norma, a edificação em estudo é classificada como “Hospitalar com internação ou com restrição de mobilidade”, e nela são exigidos os seguintes tipos de sistemas:

- a) Proteção por extintores;
- b) Saídas de emergência;
- c) Instalações de gás combustível;
- d) Iluminação de emergência e sinalização para abandono do local nas áreas de circulação, nas saídas de emergência;
- e) Materiais de acabamento e revestimento;
- f) Sistema hidráulico preventivo;
- g) Plano de emergência;
- h) Sistema de alarme e detecção de incêndio.

2.3.3 Plano de Emergência

A edificação em estudo não possuía um plano de emergência. Ele é composto de procedimentos básicos na segurança contra incêndio, exercícios simulados, plantas de emergência e programas de manutenção dos sistemas preventivos. Neste trabalho vamos abordar somente a planta de emergência.

2.3.3.1 Planta de emergência

De acordo com a IN 031 (CBMSC, 2014) uma planta de emergência visa auxiliar a população da edificação no reconhecimento do local e também por parte das equipes de resgate.

Ainda de acordo com o mesmo autor ela se divide em dois tipos: Interna e externa. A interna vai estar fixada atrás das portas dos ambientes com altura de 1,7m, e sua localização é de acordo com o apêndice A. A externa vai estar fixada no hall de entrada principal da edificação e sua localização será de acordo com o apêndice A.

2.3.4 Proteção por Extintores

Durante as visitas feitas à edificação estudada foi encontrada três unidades extintora. Duas delas com capacidade extintora 20 B – C, com 9 kg, sendo que seu próximo teste hidrostático será no segundo trimestre de 2020 e sua garantia de carga vai até o segundo trimestre de 2016, possuindo sinalização adequada. E a terceira unidade extintora de pó químico seco pressurizado, que está localizado ao lado da sala da nutricionista, com 4kg possui como capacidade extintora 20B - C, a validade de carga do mesmo é para o 2 trimestre de 2017 e a validade do teste hidrostático para primeiro semestre de 2021. Todas de acordo com informações colhidas no local e não possuem teste de pressão.

De acordo com a IN 006, faz-se necessário instalação de 9 unidades extintoras de incêndio de pó químico seco (PQS), classe ABC, com capacidade de 4 kg. A quantidade e a posição dos extintores foram determinadas de modo que a distância máxima a ser percorrida pelos usuários para alcançarem os dispositivos de segurança, não fosse maior que 15 metros. Eles serão instalados de maneira que sua alça de transporte fique no máximo a 1,60 do piso acabado (IN 006, CBMSC, 2018).

Ainda de acordo com a mesma norma, para sinalização do extintor instalado na parede deverá ser fixado sobre ele uma seta vermelha com bordas em amarelo, neste deve estar escrito “EXTINTOR”. Também devem ser dispostas placas com instruções de que é proibido o depósito de materiais em abaixo dos extintores.

O projeto contendo a disposição dos extintores encontra-se no Apêndice A.

2.3.5 Saídas de Emergência

Após analisar a edificação em questão sabemos que a mesma possui entradas e saídas que estão localizadas no hall de entrada principal com dimensão 4X2,10m, outra localizada na fachada esquerda da edificação com 90X2,10m. E também temos uma saída principal na sala de lavação, com 100x2,10m.

Após levantar todas as informações, vamos verificar através da IN 09 (CBMSC, 2014) se as mesmas estão de acordo com a legislação. De acordo com o Capítulo VI- Critérios de Dimensionamento, temos que:

“Art. 57. As Saídas de Emergência são dimensionadas em função da população da edificação e/ou área de risco, devendo ser determinada em função da natureza da ocupação da edificação.

Art. 58. A população de cada pavimento da edificação é calculada pelos coeficientes da Tabela do Anexo C, considerando a sua ocupação.”

Ainda de acordo com a norma citada anteriormente temos que a unidade de passagem será fixada em 55cm.

Quadro 02 - Capacidade de Passagem das Saídas de Emergência.

Classe de Ocupação	Cálculo da população	Capacidade (nº de pessoas por unidade de passagem)		
		Corredores e circulação	Escadas e Rampas	Portas
Hospitalar com internação ou com restrição de mobilidade.	1,5 pessoas/leito	30	22	30

Fonte: IN 09 (CBMSC, 2014)

Para o dimensionamento das saídas de emergência como já mencionado anteriormente, vai ser baseado na norma regente em Santa Catarina, a IN 09 (CBMSC, 2014). Segundo ela as formulas utilizadas para o dimensionamento serão:

1) Capacidade de público.

$$TP = NPpl * N^{\circ}dl \quad (01)$$

Onde:

TP= Total de pessoas;

NPpl= Número de pessoas por leito (IN 09 Anexo C);

N^odl= Número de leitos (informações colhidas no local, inclui-se salas de observação para melhor segurança).

$$TP = 1,5 * 14 = 21 \text{ pessoas}$$

A IN 09 (CBMSC,2014) no artigo 67 especifica que a largura mínima da circulação é determinada em função dos pavimentos a que se destina, ela é calculada pela formula a seguir que está disponível no artigo 62 da norma.

$$N = \frac{P}{Ca} \quad (2)$$

Onde:

N = número de unidades de passagem (se fracionário, arredondar para mais);

P = população (calculado acima);

Ca = capacidade da unidade de passagem (ver anexo C da IN 09).

- Calculo em corredores e circulação:

$$N = \frac{21}{30} = 0,7 = 1$$

- Calculo em Portas:

$$N = \frac{21}{30} = 0,7 = 1$$

A IN 09 (CBMSC, 2014), as unidades de passagem não podem ser apresentadas em fração, como ocorreu então se adota um numero a mais.

De acordo com o artigo 62 da IN 09 (CBMSC, 2014) a edificação em questão, por se tratar de “hospital com internação ou com restrição de mobilidade”, além da equação anterior a largura mínima da circulação (acessos, corredores, rotas de saídas horizontais, hall) também deverá ser de 2,4m, para permitir passagem de macas camas entre outros.

O hospital em estudo, é uma edificação já existente antiga construída de concreto e alvenaria e por este motivo não é possível seguir o estipulado pela norma em relação as larguras mínimas.

Para a realização deste tópico vamos utilizar a IN 05 (CBMSC, 2015) que estipula condições para edificações existentes. De acordo com o Artigo 42 da Seção

III da IN 05, com relação a largura mínima das saídas de emergência, é permitido aprovar saídas com largura mínima inferior ao estipulado por norma desde que:

- f) largura mínima: admite-se aprovar saídas com largura mínima inferior ao previsto em normas desde que:
- (1) existam impedimentos de ordem estrutural, devidamente fundamentados;
 - (2) a relação entre população e unidades de passagens, seja compatível com os preceitos previstos na IN 009/DAT/CBMSC;
 - (3) a lotação máxima de cada ambiente seja expressa em placa em acrílico branco, afixada junto ao acesso do mesmo, com letras e números vermelhos nas seguintes dimensões mínimas: altura=5cm, largura=5cm e traço=1cm;
- g) com ausência de uma segunda saída equidistante: admite-se somente quando cumulativamente ocorrer às seguintes situações:
- (1) edificação térrea;
 - (2) com área inferior a 750 m² ;
 - (3) em locais que não possuam características de concentração de público;
 - (4) quando não houver espaço, devido a taxa de ocupação do terreno;
- [...] i) com portas tipo “de correr”: admitem-se desde que sinalizado o sentido da abertura, exceto para ocupação escolar ou com reunião de público;

De acordo com o citado acima serão mantidas as larguras das aberturas bem como a largura da circulação, portas “de correr” será instalado sinalização do sentido de abertura e algumas portas estão contrárias ao sentido do fluxo de saída, elas deverão redirecionadas e serão de acordo com o projeto em Apêndice A.

2.3.6 Iluminação de Emergência

Foi detectada na edificação em estudo, apenas 3 blocos autônomos de iluminação de emergência. Eles estavam distribuídos em 3 salas, um bloco no posto de enfermagem, um na sala de emergência e um na recepção, as três estavam em funcionamento.

A SIE é dimensionada de acordo com a IN 11 (CBMSC, 2018), neste projeto ela deve ter autonomia mínima de 2 horas. O nível mínimo de iluminamento a ser utilizado deverá ser:

- 3 Lux em locais planos (corredores, halls, áreas de refúgio, salas, etc.); e
- 5 Lux em locais:
 - com desnível (escadas, rampas ou passagens com obstáculos); ou
 - de reunião de público com concentração.

A distância em relação a 2 pontos de iluminação de ambientes deverá ser proporcional a 4 vezes a altura da instalação destes até nível do piso. As instalações devem ser feitas de tal modo que não se permita causar ofuscamento. Ela deve permitir que os usuários sejam capazes de reconhecer a presença de obstáculos que venham a dificultar a circulação e a fuga segura (IN 011, CBMSC, 2018).

A SIE deste será composto de conjuntos de blocos autônomos de LED, cada um deve possuir uma tomada exclusiva, a localização de cada bloco seja conforme o projeto (IN 011, CBMSC, 2018).

2.3.7 Sinalização para Abandono do Local

Foi encontrada na edificação em estudo uma sinalização para abandono de local com falhas, onde não era possível visualiza-la em partes da edificação, também não estavam em pleno funcionamento.

A sinalização desta edificação deverá ser disposta de modo que em cada ponto da SAL seja possível visualizar o ponto seguinte. Sua instalação será imediatamente acima das aberturas do ambiente de acordo com a norma. Ela devera assinalar todas as mudanças de direção, obstáculos, saídas, etc (IN 013, CBMSC, 2018).

Deverá ter autonomia mímica de 2 horas. Também deverá possuir placas com mensagem “SAÍDA” e o símbolo internacional de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (IN 013, CBMSC, 2018).

A edificação serão instaladas placas fotoluminescentes e placas luminosas (IN 013, CBMSC, 2018).

Sua dimensão é de acordo com a tabela 1 da IN 13 (CBMSC, 2018). e deverá ser do tamanho 25 x 16 cm com molduras de letras no tamanho 4 x 9 cm, os traços deverão ser de 1cm. A distância em linha reta entre dois pontos de sinalização, não pode ser maior que 15 m.

Serão instaladas setas fotoluminescentes de sinalização continuada para indicar o sentido de fluxo da rota de fuga horizontal. Elas deverão ser dispostas com espaço entre si de no máximo 3 metros e a cada mudança de direção. Sua instalação é conforme projeto e pode ser nas paredes ou no piso acabado (IN 013, CBMSC, 2018).

A sua instalação vai seguir especificações do projeto em Apêndice A.

2.3.8 Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio

Este sistema de acordo com a IN 012 (CBMSC, 2018) a comunicação entre os dispositivos deverá ser por fio e será composto de seguintes componentes:

- a) Central de alarme;
- b) Detectores de incêndio;
- c) Acionadores manuais;
- d) indicadores sonoros ou visuais.

Conforme a Tabela a seguir da IN 012 (CBMSC, 2018) a instalação de detectores de incêndio será obrigatória nos locais como cozinha, na lavanderia, nos ambientes sem permanência de pessoas e na circulação de uso comum para acesso aos ambientes. Na edificação vai ser instalado detectores de incêndio do tipo “Pontual de Temperatura”, obedecendo o raio linear de cobertura especificado na IN 12 (CBMSC, 2018), sua localização e instalação é de acordo com o projeto em apêndice.

Figura 7 – Sinalização para Abandono do Local do hospital

Local	Instalação obrigatória de detector
- Nos riscos especiais	- na casa de máquinas, casa de bombas, cabine de transformadores - em outros locais a critério do responsável técnico pelo PPCI
- Em todas as ocupações (exceto residencial privativa multifamiliar)	- na área ou parte da edificação com carga de incêndio superior a 60 kg/m ²
- Nas edificações com altura superior a 100 m	- um ponto no interior dos apartamentos ou nas salas comerciais
- Hospitalar com internação ou com restrição de mobilidade	- na cozinha, na lavanderia, nos ambientes sem permanência de pessoas e na circulação de uso comum para acesso aos ambientes
- Residencial coletiva - Residencial transitória	- na cozinha - nos quartos ou salas (próximo a entrada dos ambientes)
- Residencial privativa multifamiliar (com altura até 100 m)	- na circulação de uso comum dos pavimentos com apartamentos
- Túneis	- em toda a sua extensão, quando tiver mais de 1000 m de comprimento
- Reunião de público com concentração, apenas para: teatros, cinemas, boates, clubes noturnos em geral, salões de baile, restaurantes dançantes, bares dançantes	- nas cozinhas com fogão industrial ou fritadeira; - nas áreas com equipamentos elétricos para sonorização e iluminação

Fonte: IN 12 (CBMSC, 2018)

De acordo com a IN 12 (CBMSC, 2018) será disposto pela edificação próximos a rotas de fugas ou equipamentos de combate a incêndio acionadores manuais eles

deverão ficar nas áreas comuns e de circulação. Sua localização será de acordo com projeto, obedecendo o caminhar máximo do usuário de 30m.

A central de alarme foi selecionada com base na classificação do risco de incêndio e de acordo a IN 012 (CBMSC, 2018) nossa edificação deverá ter central analógica. Baseado na IN 001 (CBMSC, 2014) sabemos que a edificação em questão é considerada blocos não isolados. De acordo com o Art. 25 da IN 012 (CBMSC, 2018) a edificação terá uma central de alarme única que atenderá todo o imóvel. Sua localização será de acordo com o Projeto.

Os avisadores sonoros e visuais serão instalados nas áreas comuns de acesso e/ou circulação, devendo ser instalados próximo a rotas de fuga ou equipamentos de combate a incêndio. O som, assim como o visual, deve ser perceptível em toda a área protegida pela SADI (IN 12, CBMSC, 2018).

O dimensionamento elétrico e dos condutores do SADI não será realizado, o detalhamento da disposição dos equipamentos bem como os detalhes da sua instalação obedecerão ao projeto em apêndice.

2.3.9 Sistema Hidráulico Preventivo

A edificação em estudo não apresentava sistema hidráulico preventivo e por se tratar de uma edificação já existente o Art. 39 da IN 05 (CBMSC, 2018) apresenta algumas reduções, substituições e compensações que são admitidas para o sistema, de acordo com ela:

I - quando já instalado:

- a) pressão residual mínima inferior a prevista em norma;
- b) linha de mangueira com comprimento superior a 30m;
- c) redução de RTI (Reserva Técnica de Incêndio) até o limite do volume disponível para consumo (não sendo possível a construção de reservatório para RTI), verificando-se ainda as possibilidades de instalação de mais reservatórios, tantos quanto possíveis ou necessários, interligando-os de modo a assegurar a RTI possível;
- d) reservatório constituído de qualquer material diverso do exigido pelas normas vigentes, desde que protegido contra os efeitos de um incêndio, por anteparo de alvenaria ou concreto, resistente ao fogo por duas horas;
- e) instalação de hidrantes de paredes nos patamares das escadas, desde que não seja possível a instalação nos locais prescritos pelas normas;
- f) dispensa de hidrante de recalque, desde que exista outro hidrante convencional que possa ser acessado e utilizado para o recalque no pavimento de descarga;

II - Quando a instalar:

- a) todas as previstas no inciso anterior, porém mediante argumentação formal e técnica;

- b) adoção de RTI, por reservatório inferior ou castelo d'água;
- c) interposição ou instalação de bomba à combustão ou elétrica alimentada por energia convencional, comercial, através de rede própria e independente, com disjuntor próprio, devidamente identificado como sendo das bombas do Sistema Hidráulico Preventivo, com a inscrição "NÃO DESLIGUE, BOMBA DE INCÊNDIO";
- d) rede de hidrantes interligada ao reservatório de consumo, quando o volume do reservatório de consumo for de pelo menos 2 m³ ;
- e) instalação de hidrantes externos em pavimento térreo;
- f) dispensa sumária do sistema hidráulico preventivo:

(1) quando a carga de incêndio da edificação for considerada desprezível; ou

(2) para as áreas ou edificações específicas de estabelecimentos agropecuários, cuja finalidade predominante seja a criação de animais;

III - compensações:

a) aumentar o número de capacidades extintoras no pavimento ou setor afetado;

b) compartimentar ou isolar as áreas ou riscos, interpondo-se portas e paredes corta fogo ou platibandas como forma de confinar e controlar a propagação do incêndio;

c) instalação de hidrante urbano.

Parágrafo único. Em edificações cujo sistema hidráulico preventivo tenha sido dispensado ou substituído por canalização adaptada a rede de consumo, deve haver a compensação pela instalação de maior número de capacidades extintoras, ou ainda outros sistemas que o CBMSC julgar mais pertinente para o caso específico. (IN 05, CBMSC, 2014)

2.3.9.1 Dimensionamento do SHP:

Dados da edificação:

- Risco: Médio;
- Área total construída: 782,07;
- Esquema isométrico: Em Apêndice A
- Número de hidrantes: 3 ;
- Tubulação: Metálica, com diâmetro de 65 mm (2½");
- Cor da Tubulação: Vermelha;
- Resistência mínima da tubulação: 150 mca (15kgf/cm²);
- Tipo de mangueira: tipo 2;
- Diâmetro da mangueira: 40mm;
- Pressão de trabalho da mangueira: 140 mca;
- Material da mangueira: Mangueira flexível, de borracha, com um reforço têxtil.
- Comprimento máximo de linha de mangueira: 2 lances de 15 em 15 metros, totalizando 30;

- Vazão mínima do esguicho: 300 L/min;
- Diâmetro do esguicho: 13mm;
- Adução: Por Gravidade.

1. Calculo da vazão no hidrante mais desfavorável HP 01

$$Q = 0,2046 \times D^2 \times \sqrt{H} \quad (03)$$

Onde:

Q - Vazão [l/min]

D - Diâmetro mínimo do requinte do esguicho [mm]

H – Pressão dinâmica mínima [m.c.a]

$$Q = 0,2046 \times 13^2 \times \sqrt{15}$$

$$Q = 133,91 \text{ l/min}$$

l/ min para m³/s

$$Q = \frac{133,91}{60000}$$

$$Q = 0,00223 \text{ m}^3/\text{s}$$

2. Perda de carga no esguicho

$$J_e = 0,0396 \times H \quad (04)$$

$$J_e = 0,0396 \times 15$$

$$J_e = 0,594 \text{ m. c. a}$$

Onde:

J_e – Perda de carga no esguicho [m.c.a]

H- Pressão dinâmica mínima [m.c.a]

3. Perda de carga unitária na mangueira

$$J_m = 9399,38 \times Q^{1,85} \quad (05)$$

$$J_m = 9399,38 \times 0,00223^{1,85}$$

$$J_m = 0,1168 \text{ m/m}$$

Onde:

J_m – Perda de carga unitária da mangueira [m/m]

Q – Perda de carga unitária da mangueira [m/m]

4. Perda de carga total na mangueira

$$\Delta J_m = J_m \times L_m \tag{06}$$

$$\Delta J_m = 0,1168 \times 30$$

$$\Delta J_m = 3,5096 \text{ m. c. a}$$

Onde:

ΔJ_m – Perda de carga total da mangueira [m.c.a]

J_m – Perda de carga unitária da mangueira [m/m]

L_m – Comprimento total da mangueira [m]

5. Perda de carga Unitária na tubulação do hidrante HP01

$$J_h = 1065,88 \times Q^{1,85} \tag{07}$$

$$J_h = 1065,88 \times 0,00223^{1,85}$$

$$J_h = 0,0132456 \text{ m/m}$$

Onde:

J_h - Perda de carga unitária da tubulação de aço galvanizado, [m/m]

Q - vazão [m³/s]

6. Perda de carga nas conexões – Leq Hidrante HP01

Tabela 01- Perda de carga nas conexões – Leq Hidrante HP01

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Registro angular aberto 2 ½”	10m	10m
1	pc	Redução 2 ½ x 1 ½ “	0,71 m	0,71m
			Leq total:	10,71 m

Fonte: IN 007 (CBMSC, 2017)

7. Perda de carga total na tubulação do hidrante HP01

$$\Delta j_h = (l_{eq} + l_r) \times j_h \quad (08)$$

$$\Delta j_h = (10,71 + 0,20) \times 0,01324$$

$$\Delta j_h = 0,1444 \text{ m. c. a}$$

Onde:

Δj_h - Perda de carga total na tubulação de aço galvanizado do hidrante [m.c.a]

8. Pressão no Ponto “A”

$$P_a = H + \Delta J_m + \Delta J_h + J_e \quad (09)$$

$$P_a = 15 + 3,5096 + 0,1444 + 0,594$$

$$P_a = 19,25 \text{ m. c. a}$$

9. Perda de carga nas conexões- Leq Hidrante HP01 – Ponto A

Tabela 02- Perda de carga nas conexões – Leq Hidrante HP01 – Ponto A

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Te passagem lateral 2 ½	4,30 m	4,30 m
			Leq total:	4,30 m

Fonte: IN 007 (CBMSC, 2014)

$$J_{t_{HP01-}} = J_h = 0,0039\text{m/m} \quad (10)$$

$$\Delta J_{t_{HP01}} = (l_{eq} + l_r) \times J_t$$

$$\Delta J_{t_{HP01-}} = (4,30 + 1,966) \times 0,01324$$

$$\Delta J_{t_{HP01-}} = 0,0829\text{m. c. a}$$

Onde:

ΔJ_t – Perda de carga na tubulação de aço galvanizado HP01 – A [m.c.a]

10. Perda de carga nas conexões – Leq Ponto A – Ponto B

Tabela 03 - Perda de carga nas conexões – Leq Ponto A – Ponto B

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
2	Pc	Te passagem bilateral 2 ½	4,30 m	8,60 m
			Leq total:	8,60 m

Fonte: IN 007 (CBMSC, 2017)

$$Q_{A-B} = Q \times 2 \quad (11)$$

$$Q_{A-B} = 0,002219 \times 2$$

$$Q_{A-B} = 0,00446 \text{ m}^3/\text{s}$$

Onde:

Q_{A-B} – Vazão ponto A – B [m³/s]

Nome

$$Jt_{A-B} = 1065,88 \times Q_{A-B}^{1,85} \quad (12)$$

$$Jt_{A-B} = 1065,88 \times 0,0044^{1,85}$$

$$Jt_{A-B} = 0,046 \text{ m/m}$$

Onde:

Jt_{A-B} – Perda de carga unitária da tubulação de aço galvanizado ponto A-B [m/m]

$$\Delta Jt_{A-B} = (Leq + Lr) \times Jt_{A-B} \quad (13)$$

$$\Delta Jt_{A-B} = (8,60 + 8,75) \times 0,046$$

$$\Delta Jt_{A-B} = 0,80 \text{ m. c. a}$$

Onde:

ΔJt_{A-B} – Perda de carga total da tubulação de aço galvanizado ponto A – B [m.c,a]

11. Perda de carga nas conexões – Leq Ponto B– Ponto C

Tabela 04- Perda de carga nas conexões – Leq Ponto A – Ponto B

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
2	pc	Te passagem bilateral 2 ½	4,30 m	8,60 m
			Leq total:	8,60 m

Fonte: (IN 007, CBMSC, 2017)

$$Q_{B-C} = Q \times 2 \quad (11)$$

$$Q_{B-C} = 0,002219 \times 2$$

$$Q_{B-C} = 0,00446 \text{ m}^3/\text{s}$$

Onde:

Q_{B-C} – Vazão ponto B – C [m^3/s]

$$J_{t_{B-C}} = 1065,88 \times Q_{A-B}^{1,85} \quad (12)$$

$$J_{t_{B-C}} = 1065,88 \times 0,0044^{1,85}$$

$$J_{t_{B-C}} = 0,046 \text{ m/m}$$

Onde:

$J_{t_{B-C}}$ – Perda de carga unitária da tubulação de aço galvanizado ponto B - C [m/m]

$$\Delta J_{t_{B-C}} = (L_{eq} + L_r) \times J_{t_{B-C}} \quad (13)$$

$$\Delta J_{t_{B-C}} = (8,60 + 13,856) \times 0,046$$

$$\Delta J_{t_{B-C}} = 1,04 \text{ m. c. a}$$

Onde:

$\Delta J_{t_{B-C}}$ – Perda de carga total da tubulação de aço galvanizado ponto B - C [m.c,a]

12-Perda de carga nas conexões – Leq RTI – Ponto C

Tabela 5- Perda de carga nas conexões – Leq RTI – Ponto C

Quantidade	Unid.	Conexão	Comprimento equivalente	Comprimento equivalente Total
1	pc	Entrada de borda 3"	2,20 m	2,20 m
1	pc	Registro de gaveta aberto 3"	0,50 m	0,50 m
1	pc	Válvula retenção vertical	9,70 m	9,70 m
			Leq total:	17,7 m

Fonte: IN 007 (CBMSC, 2017)

$$J_{RTI} = 455,98 \times Q^{1,85} \quad (14)$$

$$J_{RTI-C} = 455,98 \times 0,002231^{1,85}$$

$$J_{t_{RTI-C}} = 0,01325 \text{ m/m}$$

Onde:

$J_{t_{RTI-C}}$ – Perda de carga unitária da tubulação de aço galvanizado RTI- Ponto C
[m/m]

$$\Delta J_{t_{RTI-C}} = (L_{eq} + L_r + X) \times J_{t_{RTI-C}} \quad (15)$$

$$\Delta J_{t_{RTI-B}} = (17,7 + 0,5 + X) \times 0,01325$$

$$\Delta J_{t_{RTI-C}} = (0,24115 + 0,01325X) \text{ m. c. a}$$

11. Altura – X

$$Pa = X - \Delta J_{t_{RTI-C}} \quad (16)$$

$$19,25 = X - (0,24115 + 0,01325X)$$

$$19,25 - 0,24115 = 0,98675X$$

$$X = \frac{19,00885}{0,98675}$$

$$X = 19,26 \text{ m}$$

12. Reserva técnica de incêndio – RTI

De acordo com a in 007(CBMSC, 2018) o volume d'água destinado a reserva técnica de incêndio de cada edificação é em função da sua classificação do risco e da área total construída do imóvel, este volume é obtido na tabela 4 da norma.

Figura 4- Volume mínimo da RTI

Risco de incêndio	Área ≤ 2.500m ²	2.500m ² < Área ≤ 5.000m ²	5.000m ² < Área ≤ 10.000m ²	10.000m ² < Área ≤ 25.000m ²	25.000m ² < Área ≤ 50.000m ²	Área > 50.000m ²
Leve	RTI = 5 m ³	RTI = 10 m ³	RTI = 15 m ³	RTI = 20 m ³	RTI = 25 m ³	RTI = 30 m ³
Médio	RTI = 18 m ³	RTI = 36 m ³	RTI = 54 m ³	RTI = 72 m ³	RTI = 90 m ³	RTI = 108 m ³
Elevado	RTI = 36 m ³	RTI = 72 m ³	RTI = 108 m ³	RTI = 144 m ³	RTI = 180 m ³	RTI = 216 m ³

Fonte: IN 007 (CBMSC, 2017)

A edificação em estudo se classifica como risco médio de acordo com a norma o volume mínimo seria 18m³ d'água. Porém só temos disponível na edificação 5 caixas d'água de 1000 litros cada uma, não sendo possível adicionar mais reservatórios e também não há possibilidades de construção um novo reservatório, utilizaremos então 2 caixas d'água de 1000 litros exclusivas para RTI.

A altura do reservatório também permanecerá a existente.

De acordo com a IN 005 (CBMSC, 2018) como compensação por redução de SHP serão instaladas mais duas unidades extintoras de incêndio de pó químico seco (PQS), classe ABC, com capacidade de 4 kg (já inclusas na instalação do sistema de proteção por extintores dimensionada anteriormente), a localização deles na edificação será de acordo com o apêndice A. A edificação também terá a instalação de hidrante urbano, não será realizado seu dimensionamento, somente sua localização na edificação, que será detalhado no projeto em apêndice A. Sua instalação e necessidade será reavaliado pelo CBMSC e a companhia de água.

O abrigo de mangueiras para hidrantes será metálico com a inscrição "IINCÊNIDO" na cor vermelha, terá abertura para ventilação, sua abertura será fácil de abrir, não contendo tranca nem cadeado permitindo assim, fácil acesso para retirada rápida das mangueiras quando solicitado.

O hidrante de recalque será localizado ao lado da saída principal sendo de acordo com o apêndice A.

2.3.10 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) completo tem o intuito de proteger uma estrutura contra efeitos que podem ser causados por descargas atmosféricas (IN 004, CBMSC, 2018).

A edificação em questão não possui nenhum sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

O SPDA é realizado de acordo com os parâmetros de exigência da IN 010, isto se aplica nas edificações onde o CBMSC é responsável por fiscalizar, padronizar e dar maior segurança. Esta foi elaborada com referência nas NBR 5419/93, NBR 5410/90 e na NR 10 (IN 010, CBMSC, 2018).

Ainda de acordo com a normativa N° 070, de 26 de outubro de 2001, do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CONFEA, 2001), fica decidido:

Art. 1º As atividades de projeto, instalação e manutenção, vistoria, laudo, perícia e parecer referentes a Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas SPDA, deverão ser executadas por pessoas físicas ou jurídicas devidamente registradas nos Creas. Parágrafo único. O projeto de SPDA envolve levantamento das condições locais do solo, da estrutura a ser protegida e demais elementos sujeitos a sofrer os efeitos diretos e indiretos de descargas atmosféricas, os cálculos de parâmetros elétricos para a sua execução, em especial para os sistemas de aterramento e ligações equipotenciais, seleção e especificação de equipamentos e materiais, tudo em rigorosa obediência às normas vigentes.

Art. 2º As atividades discriminadas no caput do art. 1º, só poderão ser executadas sob a supervisão de profissionais legalmente habilitados.

Parágrafo único. Consideram-se habilitados a exercer as atividades de projeto, instalação e manutenção de SPDA, os profissionais relacionados nos itens I a VII e as atividades de laudo, perícia e parecer os profissionais dos itens I a VI:

- I – engenheiro eletricista;
- II – engenheiro de computação;
- III – engenheiro mecânico–eletricista;
- IV – engenheiro de produção, modalidade eletricista;
- V – engenheiros de operação, modalidade eletricista;
- VI – tecnólogo na área de engenharia elétrica, e
- VII – técnico industrial, modalidade eletrotécnica.

Art. 3º Todo contrato que envolva qualquer atividade constante do art. 1º deverá ser objeto de Anotação de Responsabilidade Técnica-ART.

§1º Deverá ser registrada uma ART para cada tipo de pára-raios projetado e/ou fabricado.

§ 2º Quando as ARTs relativas às atividades de instalação elétrica/telefônica exigirem a instalação de SPDA, esta deverá estar explícita na respectiva ART.

Art. 4º Esta Decisão Normativa entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 5º Ficam revogadas as disposições em contrário.

Ainda de acordo com o estipulado pela norma anterior temos que um SPDA só poderá ser desenvolvido e executado por um profissional responsável e por este motivo não será realizado este projeto.

2.3.11 Materiais de Acabamento e Revestimento

A IN 018 (CBMSC, 2016) tem o intuito de estabelecer condições mínimas para instalação de materiais de acabamento e revestimento em imóveis fiscalizados pelo CBMSC, a fim de prevenir acidentes e restringir a propagação e volume de fumaça. Na edificação em estudo temos os seguintes materiais:

- a) Piso Cerâmico;
- b) Parede de madeira;
- c) Forro de PVC.

De acordo com a norma citada anteriormente é de responsabilidade do CBMSC a fiscalização dos seguintes materiais e as propriedades: revestimentos de pisos antiderrapante, incombustível retardante ou não propagante, e revestimento de parede, divisória, teto, forro, decoração e material termo-acústico: incombustível, retardante ou não propagante.

De acordo com informações não há documentação para comprovação de resistência ao fogo dos materiais e revestimento da edificação em questão, com isso, faz-se necessário a remoção da tinta existente. As paredes de madeira bem como portas, paredes de alvenaria e laje vai ser adotado tintas retardantes.

As adequações necessárias para a regularização do imóvel serão de acordo com o projeto em Apêndice A

2.3.12 Instalações de Gás Combustível

O dimensionamento da instalação de gás da edificação em estudo será baseado na IN 008 (CBMSC, 2018).

2.3.12.1 Dados da edificação

- a) Edificação hospitalar com internação e com restrição de mobilidade, com 1 pavimento.
- b) Pontos de consumo de gás: Cozinha – 1 fogão industrial de 6 bocas com queimador simples: 405 kcal/min.

O abrigo de gás será separado da edificação, seu dimensionamento será da seguinte forma:

- Consumo total da edificação: P_c (Potência computada) 405 Kcal/min.

$$P_c = \frac{P_c \left(\frac{\text{kcal}}{\text{min}} \right) * 60 \text{ min}}{11200 \text{ kcal/kg}}$$

$$P_c = \frac{405 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{min}} \right) * 60 \text{ min}}{11200 \text{ kcal/kg}} = 2,17 \text{ kg/h}$$

- Fator simultaneidade: F : 100 – P_a (potência adotada)

$$P_a = \frac{P_c \left(\frac{\text{kcal}}{\text{min}} \right) * F}{100}$$

$$P_a = \frac{2,17 \left(\frac{\text{kcal}}{\text{min}} \right) * 100}{100} = 2,17 \text{ kg/h}$$

O recipiente utilizado em nossa edificação é de 13 kg ($P = 13$) então teremos:

$$NR = \frac{P_a}{\text{Taxa de Vaporização}}$$

$$NR = \frac{2,17}{0,6} = 3,61$$

Para a edificação em questão será adotada 4 recipientes de 13 kg.

2.3.12.1.1 Dimensionamento da rede de distribuição secundária

De acordo com a IN 008 (CBMSC, 2018) o dimensionamento da rede secundária é feito em função do valor da potência computada e do comprimento da tubulação em que se está considerando.

a) Rede secundária

Tabela 6 – Rede secundária de gás

Trecho	Pc (Kcal/min)	L (m)	Diâmetro da tubulação (polegada)
A – B	405	3,5	1/2
B – C	405	4,10	1/2
C - D	405	7,50	1/2
D - E	405	1,40	1/2

Serão instaladas aberturas de ventilação permanente superiores e inferiores nos ambientes em que fizerem uso de aparelhos de queima de gás. De acordo com a IN 008 (CBMSC, 2018) elas se comunicam diretamente e com a área externa. O diâmetro das aberturas é definido de acordo com a figura a seguir e varia de acordo com a potência total dos aparelhos utilizados, para a edificação em questão elas terão diâmetro de 250mm. Sua instalação será de acordo com o detalhe em anexo no apêndice A.

Figura 5 - Áreas de Ventilação Permanente

Potência total dos aparelhos (kcal/min)	Ventilação superior (cm ²) (Pelo menos 1,5 m acima do piso)	Ventilação inferior (cm ²) (Até 0,8 m do chão)	Área total (cm ²)	Tipo de aparelho permitido
Até 104	78	78	156	Fogão
105 a 126	95	95	190	Fogão
127 a 150	113	113	226	Fogão
151 a 177	133	133	266	Fogão
178 a 205	154	154	308	Fogão
206 a 234	176	176	352	Fogão
235 a 338	254	254	508	Fogão
339 a 418	314	314	628	Fogão e aquecedor
419 a 653	490	490	980	Fogão e aquecedor
654 a 941	706	706	1.412	Fogão e aquecedor
<p>A) Para as potências contidas nessa tabela, observar os volumes mínimos do ambiente, necessário ao correto funcionamento dos aparelhos de queima.</p> <p>B) Para a instalação de aparelhos de cocção limitados a potência nominal de 216 kcal/min, admite-se ventilação diretamente para o exterior superior e inferior de 100 cm² cada.</p> <p>C) Para locais de instalação de aquecedores de passagem a área mínima de ventilação total é de 600 cm².</p> <p>D) Para potência total dos aparelhos diferentes da tabela, podem ser calculadas as ventilações conforme cálculo de 1,5 x a potência dos aparelhos em kcal/min.</p> <p>E) Aquecedores de passagem de circuito fechado devem possuir ventilação permanente total de 200 cm² (100 cm² superior e 100 cm² inferior).</p>		Diâmetro nominal de tubos (mm)	Área da seção de tubo (cm ²)	
		100	78	
		110	95	
		120	113	
		130	133	
		140	154	
		150	176	
180	254			
200	314			
250	490			
300	706			

Fonte: IN 008 (CBMSC, 2018)

3 CONCLUSÃO

Após este estudo foi possível conhecer um pouco sobre o fogo, sua definição, sua composição e sua evolução diante de várias utilidades que ele possui. Este estudo nos mostrou tudo que essa evolução acarretou e acrescentou para a vida do homem bem como o que ele pode causar estando fora de controle.

A história nos mostra grandes tragédias causadas pelo fogo e as consequências das mesmas. Após estes acontecimentos o homem tem buscado formas de diminuir a ocorrência desse tipo de tragédia, trazendo mais segurança para a vida da população. E isso deu início a uma série de estudos e pesquisas sobre segurança contra incêndio e pânico, estes estudos tem se prolongado até os dias atuais, sendo um tema muito debatido.

Um sistema de prevenção contra incêndio e pânico tem como foco promover a segurança dos ocupantes e da estrutura da edificação. Ela consiste na extinção do fogo, evitando assim que ele se propague.

Após alguns incêndios históricos com grande quantidade de vítimas foi começado a debater com mais ênfase no assunto legislação, atualmente temos muitos avanços em relação as leis, porém no Brasil não temos uma legislação única, cada estado deve elaborar sua legislação. Em Santa Catarina os edifícios são fiscalizados pelo CBMSC, e atendem as 34 IN's que regulamentam os projetos de prevenção e combate a incêndio e pânico.

Tendo em vista todos os perigos causados pelo fogo, quando o mesmo acontece dentro de um ambiente hospitalar, o problema se torna ainda maior, pelo fato de neste local haver pessoas acamadas e debilitadas que necessitam de auxílio durante um eminente incêndio. Com isto surgiu a dúvida, o hospital estudo, que atende quantidade significativa de pacientes nos dias atuais, está promovendo a segurança contra incêndio e pânico de forma correta para segurança de seus usuários?

Na segunda etapa deste trabalho foi feita uma visita em loco, que nos possibilitou conhecer os métodos existentes, demonstrando-os, corrigindo-os quando necessário e desenvolvendo os métodos estavam indisponíveis. Desenvolvemos o PPCI do hospital demonstrando alguns dos equipamentos exigidos, cálculos de saídas de emergência, cálculo de carga de fogo, planta de emergência entre outros, tudo conforme estão previstos as leis e normas vigentes estudadas neste trabalho, para uma edificação hospitalar.

REFERÊNCIAS

AITA, José Carlos Lorentz; PEIXOTO, Nirvan Hofstadler. **Prevenção e combate a sinistros**. Santa Maria: UFSM, 2012.

ARAUJO, Manoel Antonio da Silva. Papel do Corpo de Bombeiros na Segurança Contra Incêndio. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. XX, p. 297-310.

ARAUJO, José Moacyr Freitas De. Comportamento Humano Em Incêndios. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. VII, p. 93-100.

ANVISA-AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA: **Segurança contra incêndio em estabelecimentos assistenciais de saúde: Tecnologia em serviços de Saúde**. 1.ed. 143 f. Brasília. Editora: All Type, 2014.

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13860**. Glossário de termos relacionados com a segurança contra incêndio. Rio de Janeiro, 1997.

BAROLI, Gildo. **Princípios de prevenção de incêndios**. São Paulo: Editora Atlas S. A., 1975.

CARLO, Ualfrido Del; ALMIRON, Hector Abel; PEREIRA, Waldir. Sistema de proteção por extintores portáteis de incêndio. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. XXVIII, p. 223-231.

CARLO, Ualfrido Del; SILVA, Valdir Pignatta E. Normalização. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. XXVIII, p. 431-446.

COSTA, Samantha Blauth Keim Mejia da. **Plano de prevenção e proteção contra incêndio em imóvel tombado como patrimônio histórico de santa catarina**. 2017. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho. UNISUL, Universidade do Sul de Santa Catarina, Florianópolis.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 001**: Da Atividade Técnica. Santa Catarina, 2014.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 003**: Carga de Incêndio. Santa Catarina, 2014.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 004:** Terminologia de Segurança Contra Incêndio. Santa Catarina, 2018.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 005:** Edificações existentes. Santa Catarina, 2018.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 006:** Sistema Preventivo por Extintores. Santa Catarina, 2014.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 006:** Sistema Preventivo por Extintores. Santa Catarina, 2017.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 007:** Sistema Hidráulico Preventivo. Santa Catarina, 2017.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 008:** Instalação de Gás e Combustível. Santa Catarina, 2014.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 008:** Instalação de Gás e Combustível. Santa Catarina, 2018.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 009:** Sistema de Saídas de Emergência. Santa Catarina, 2014.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 010:** Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Santa Catarina, 2018.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 011:** Sistema de Iluminação de Emergência. Santa Catarina, 2017.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 012:** Sistema de Alarme e Detecção de Incêndio. Santa Catarina, 2018.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 013:** Sinalização para Abandono de Local. Santa Catarina, 2017.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 018:** Controle de Materiais de Revestimento e Acabamento. Santa Catarina, 2016.

CORPO DE BOMBEIRO MILITAR DE SANTA CATARINA (CBMSC). **IN 031:** Plano de Emergência. Santa Catarina, 2014.

EDUCAÇÃO, Secretaria de Estado da. **Brigada escolar - defesa civil na escola:** manual de procedimentos do plano de abandono. Paraná: Secretaria de Estado da

Educação, 2012. Disponível em: <
http://www.trxaltoalegre.seed.pr.gov.br/redeescola/escolas/27/2760/446/arquivos/File/Apostila_Primeiros_Socorros-1.pdf>. Acesso em: 6 maio 2018.

FERNANDES, Ivan Ricardo. **Engenharia de segurança contra incêndio e pânico**. 1. Ed. Curitiba: CREA-PR, 2010.

GILL, Alfonso Antonio; NEGRISOLO, Walter; OLIVEIRA, Sergio Agassi De. Aprendendo com os grandes incêndios. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. III, p. 19-33.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio**. 2014. 93 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Engenharia Civil). UFSM, Universidade federal de Santa Maria, Santa Maria.

Google Maps (2018). Mapas. Disponível em:<
<https://www.google.com.br/maps/place/Hospital+Nossa+Senhora+Salette/@-27.2158791,-50.9804305,343m/data=!3m2!1e3!4b1!4m8!1m2!2m1!1smonte+carlo!3m4!1s0x94e114f25941a695:0x980b49d5872bf298!8m2!3d-27.2158815!4d-50.9793362>>. Acesso em 19 mai, 2018.

JUNIOR, Abel Batista Camillo. **Manual de Prevenção e Combate a Incêndios**. São Paulo: Editora Senac, 2013.

MITIDIERI, Marcelo Luis. O comportamento dos materiais e componentes construtivos diante do fogo – Reação ao fogo. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. V, p. 55-75.

MONTENEGRO, Mariana Lima Oliveira. **Análise de desempenho das saídas de emergência por meios de simulações computacionais: o caso de projetos de edifícios universitários**. 2016. 179 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo. UFRN, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

OLIVEIRA, de Marcos. **Campanha Nacional “Hospitais Seguros Frente aos Desastres” Reduzir riscos, Proteger instalações de saúde, Salvar vidas Campanha Mundial 2008-2009 para a Redução de Desastres**. 2009. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/wp-content/uploads/2008/01/Manual-da-Campanha-Nacional-Hospital-Seguro-Jul-2009-PDF.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2018.

ONO, Rosaria; VENEZIA, Adriana P.P. Galhano; VALENTIN, Marcos Vargas. Arquitetura e urbanismo. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. IX, p. 123-134.

POZZAN, Gauana Elis. **PREVENÇÃO: UMA ABORDAGEM SOBRE OS SISTEMAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E SUA UTILIZAÇÃO PELOS OCUPANTES DAS EDIFICAÇÕES**. 2009. 105 f. Monografia (Graduação)- Curso de Tecnologia em Gestão de emergências. UNIVALI, Universidade do Vale do Itajaí, São José.

PANNONI, Fabio Domingos; SILVA, Valdir Pignatta E. Engenharia de segurança contra incêndio. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. XXVI, p. 411-427.

REZENDE, Mariana Felicetti. **Análise do risco global de incêndio em edifícios hospitalares** - diagnóstico de risco da santa casa de misericórdia de São João Del Rei/MG, Brasil. 2008. 229 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Escola de Minas. UFOP, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto.

SANTA CATARINA, Decreto Estadual nº 4.909, de 18 Out 1994, **Normas de Segurança Contra Incêndios**. Disponível em: < http://www.cbm.sc.gov.br/dat/nsci/NSCI_94_-_Ate_CAP_IV.pdf >. Acesso em: 3 abr. 2018.

SEITO, Alexandre. et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 462 f. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

SEITO, Alexandre Itiu. Fundamentos de fogo e incêndio. In: SEITO, Alexandre. et al. (Org.). **A segurança contra incêndio no Brasil**. São Paulo: Projeto Editora, 2008. Cap. IV, p. 35-54.

VENEZIA, Adriana Portella Prado Galhano. **Avaliação de Risco de Incêndio para edificações Hospialares de Grande Porte**: Uma proposta de método qualitativo para análise de projeto. 2011. 384 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. USP, Universidade de São Paulo, São Paulo.

VIDAL, Maurício Felzemburgh. **Proteção passiva contra incêndio em hospitais**: análise e aplicação. 2016. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo. UFBA, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

CONSELHO FEDERAL DE ENGENHARIA, ARQUITETURA E AGRONOMIA–
CONFEA: DECISÃO NORMATIVA Nº 070, DE 26 DE OUTUBRO DE 2001.

Disponível em:

<<http://normativos.confex.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=624>>

APÊNDICES

APÊNDICE A: Projeto Preventivo contra Incêndio do Hospital Nossa Senhora da Salete, localizado em Monte Carlo – SC

APÊNDICE B: Planta de emergência do Hospital Nossa Senhora da Salete, localizado em Monte Carlo – SC