



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG  
CENTRO DE TECNOLOGIAS E RECURSOS NATURAIS - CTRN  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA CIVIL - UAEC

RAISSA IANE GÓIS PRESIDEU

**SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÕES  
HOSPITALARES. ESTUDO DE CASO - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE  
CAMPINA GRANDE-PB.**

CAMPINA GRANDE – PB

Julho, 2019

RAISSA IANE GÓIS PRESIDEU

**SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÕES  
HOSPITALARES. ESTUDO DE CASO - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE  
CAMPINA GRANDE-PB.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG,  
para o encerramento do componente curricular da  
graduação em Engenharia Civil.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Carla Lima  
Rodrigues.

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup> Me. Renata Travassos de  
Araújo

CAMPINA GRANDE – PB

Julho, 2019

RAISSA IANE GÓIS PRESIDEU

**SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO EM EDIFICAÇÕES  
HOSPITALARES. ESTUDO DE CASO - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE  
CAMPINA GRANDE-PB.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à  
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG,  
para o encerramento do componente curricular da  
graduação em Engenharia Civil.

Aprovada em: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

---

Raissa Iane Góis Presideu  
(Orientanda)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andréa Carla Lima Rodrigues  
(Orientadora)

---

Prof<sup>a</sup> Me. Renata Travassos de Araújo  
(Co-orientadora)

Aos meus pais, Eliana Góis e João Bosco Presideu (in memoriam); aos meus avós, Maria Góis, Francisco Góis e Suzana Presideu (in memoriam); ao meu irmão, João Victor Presideu; às minhas irmãs, Charlinny Presideu e Tatianny Presideu; às minhas tias, Maria Aparecida Góis e Vânia Iane; e a todos os familiares e amigos que se fizeram presentes.

Sem vocês nada disso seria possível!

## AGRADECIMENTOS

Meu Senhor Deus, minha gratidão não poderia começar com alguém diferente. Obrigada pela vida, pelos teus cuidados e pela oportunidade de tornar esse sonho realidade.

Ao meu pai, Bosco (in memoriam), que de onde estiver sempre me fez sentir sua presença. Mesmo não estando presente, sempre me senti confortada ao pensar em ti frente aos problemas que encontrei pelo caminho. À minha mãe, Eliana, que sempre foi meu maior exemplo de força e coragem diária, que esteve ao meu lado mesmo com todas as suas limitações. Tudo o que sou devo a vocês, muito obrigada!

Ao meu irmão, João Victor, por ter conseguido manter todos de pé enquanto eu estive ausente. Às minhas irmãs, Charlinny e Tatianny, por todo o incentivo durante essa caminhada.

Ao meu avô Francisco, pela oportunidade de ter uma formação. À minha avó Maria, que sempre foi minha segunda mãe desde que me conheço por gente, tudo isso é mais seu do que meu! Aos demais familiares, agradeço por serem minha base.

Às minhas orientadoras, Andréa Rodrigues e Renata Araújo. Obrigada pela grande oportunidade de ser orientada por vocês. Agradeço pela paciência em tirarem todas as dúvidas que surgiram no caminho. Sou grata pela confiança que tiveram em mim quando eu mesma duvidei disso. Serei eternamente grata por toda essa troca de conhecimento.

Aos professores, primários e docentes, que sempre deixaram um pouco da sua experiência na minha vida, agradeço por ter tido vocês no meu caminho.

Às minhas grandes amigas de curso, Anny, Jucimara e Mariana. Obrigada pela alegria nas madrugadas viradas em busca de um melhor resultado nas provas e projetos. Obrigada pelas dúvidas tiradas ao longo da minha caminhada. Vocês são um presente bônus dessa formação. Sempre irei lembrar de vocês!

Às minhas amigas de apartamento, que antes mesmo de dividirmos um teto, já faziam parte do meu caminho, Eliamare, Jasmyne e Renata. Às minhas válvulas de escape nesse final de curso, Aline e Rayanna, pela paciência que tiveram em aturar todo o meu desespero. Aos meus demais amigos que me trazem alegria diária.

Agradeço à equipe administrativa do Hospital Universitário Alcides Carneiro, em especial à Daisy Ribeiro, por toda a disponibilidade de informações necessárias para a realização desse trabalho.

Aos profissionais que participaram dessa experiência. Todas as sugestões foram de grande importância para a finalização desse estudo.

Minha eterna gratidão a todos! Amo vocês!

## RESUMO

A prevenção e segurança contra incêndio nas edificações brasileiras, ainda que de forma lenta, vem ganhando destaque nos últimos anos, principalmente devido aos vários sinistros ocorridos e a ação destrutiva desses episódios. Tratando-se das edificações públicas hospitalares dois pontos críticos merecem destaque: a falta de manutenção ou até inexistência de um sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico e a capacidade de evacuação do público que às frequentam. Apesar da existência das normas nacionais e estaduais sobre o tema, essas são excessivamente prescritivas, não possibilitando aos projetistas a elaboração de projetos de acordo com o seu conhecimento, ainda que os níveis adequados de segurança contra incêndio sejam alcançados. Neste sentido, alguns métodos de análise de risco vêm ganhando destaque nos cenários internacional e nacional por possibilitar o estudo de medidas preventivas contra incêndio que poderão ser aplicadas nas edificações, além da indicação de áreas mais susceptíveis a sinistros. Esse trabalho teve como objetivo principal a realização de uma análise de risco de incêndio no Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino (CAESE) do Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC). Esta análise foi elaborada a partir da aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH). Para isso, foi necessário o levantamento in loco da situação real da edificação no que diz respeito aos elementos de combate a incêndio através da aplicação de um *checklist*. Em seguida, dividiu-se o estabelecimento em dez áreas mais uma área neutra de acordo com a sua ocupação. Com a finalidade de se obter o índice de Evolução de Risco de Incêndio (ERI), contou-se com a colaboração de profissionais para a atribuição de pontuações de risco que variaram de 1 a 5. Por fim, foram sugeridas soluções que amenizassem esse risco. Os resultados obtidos indicaram um índice Evolução de Risco de Incêndio que variou entre importante e elevado, resultado esperado devido à ausência de elementos adequados de segurança contra incêndio na edificação. O método mostrou-se aceitável para o tipo de edificação estudada, contanto que a realidade local seja levada em consideração, de forma a se evitar conclusões equivocadas. Constatou-se ainda que a utilização de métodos de análise de risco pode auxiliar os profissionais na elaboração de projetos de combate a incêndio, mas não dispensa a consulta de normas de prevenção e combate a incêndio.

Palavras-chave: Análise de Risco; Método MARIH; ERI; Alcides Carneiro

## ABSTRACT

Fire safety in Brazilian buildings, even though slowly, has been gaining prominence in recent years mainly due to the various accidents and the destructive action of these episodes. In the case of public hospital buildings, two critical points deserve to be highlighted: the lack of maintenance or even lack of a fire safety project and the evacuation capacity of the public that attend those places. Despite the existence of national and state norms on the subject, these are overly prescriptive, not allowing professionals to create projects according to their knowledge, even if adequate levels of fire safety are achieved. In this sense, some methods of risk analysis have been gaining prominence in the international and national scenarios for enabling the study of preventive measures against fire that can be applied in the buildings, besides the indication of areas more susceptible to damages. The main objective of this work was to carry out a fire risk analysis at the Center for Specialized Health Care and Education (CAESE) of the University Hospital Alcides Carneiro (HUAC). This analysis was elaborated from the application of the Hospital Fire Risk Assessment Method (MARIH). For this, it was necessary to survey the real situation of the building with regard to the elements of fire fighting by applying a checklist. Subsequently, the establishment was divided into ten areas plus a neutral area according to its occupation. In order to obtain the Fire Risk Evolution Index (ERI), professionals contributed to the assignment of risk scores that ranged from 1 to 5. Finally, solutions were presented to mitigate this risk. The obtained results indicated a Fire Risk Evolution index that varied between important and high, a result that was already expected due to the absence of adequate fire safety elements in the building. The method was acceptable for the type of building studied, provided that local reality is taken into account, in order to avoid mistaken conclusions. It was also verified that the use of risk analysis methods can help professionals in the elaboration of fire safety projects, but does not dispense the consultation to the norms of prevention and fire fighting.

Keywords: Risk Analysis; MARIH Method; ERI; Alcides Carneiro

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma da metodologia adotada.....	32
Figura 2 - Mapa de localização do município de Campina Grande no Estado da Paraíba.....	33
Figura 3 - Mapa de localização do HUAC. ....	34
Figura 4 - Hospital Regional Alcides Carneiro (HRAC) .....	34
Figura 5 - Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC).....	35
Figura 6 - Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino. ....	36
Figura 7 - Zoneamento do pavimento térreo .....	39
Figura 8 - Zoneamento do pavimento superior .....	39
Figura 9 - Saídas de emergência do pav. superior .....	51
Figura 10 - Porta de acesso à outra edificação do HUAC .....	51
Figura 11 - Saída de emergência obstruída por lixeira.....	51
Figura 12 - Saída em formato funil .....	52
Figura 13 - Portão fechado com fita adesiva .....	52
Figura 14 - Escada do CAESE .....	52
Figura 15 - Rampa do CAESE .....	52
Figura 16 - Hidrante .....	53
Figura 17 - Mangueira com tamanho de 15 metros.....	53
Figura 18 - Extintores do tipo A e BC.....	54
Figura 19 - Falta de equipamento .....	54
Figura 20 - Extintores fora do lugar .....	55
Figura 21 - Placa de proibição feita com papel .....	55
Figura 22 - Placa direcional.....	55
Figura 23 - Forro danificado no CAESE.....	56
Figura 24 - Material combustível armazenado na sala de fisioterapia .....	56
Figura 25 - Pontuações atribuídas ao critério função .....	57
Figura 26 - Pontuações atribuídas ao critério substituição .....	58
Figura 27 - Pontuações atribuídas ao critério profundidade.....	59
Figura 28 - Pontuações atribuídas ao critério extensão .....	60
Figura 29 - Pontuações atribuídas ao critério carga de incêndio.....	61
Figura 30 - Pontuações atribuídas ao critério vulnerabilidade .....	62
Figura 31 - Pontuações mais atribuídas ao critério sobrevivência local.....	63
Figura 32 - Pontuações mais atribuídas ao critério sobrevivência externa.....	65

Figura 33 - Pontuações mais atribuídas ao critério probabilidade intrínseca .....	66
Figura 34 - Pontuações mais atribuídas ao critério probabilidade externa.....	68
Figura 35 - Distribuição da ERI no pavimento térreo .....	70
Figura 36 - Distribuição da ERI no pavimento superior .....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - <i>Checklist</i> para as instalações de Combate a Incêndio e Pânico do CAESE.....	37
Quadro 2 - Uso das áreas analisadas .....	39
Quadro 3 - Soluções que minimizam os riscos .....	72

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo de grandes incêndios ocorridos no Brasil entre os anos 2000 e 2018.....	20
Tabela 2 - Normas de combate a incêndio e pânico (continua).....	21
Tabela 3 - Definição das pontuações do critério função (Fn).....	40
Tabela 4 - Definição das pontuações do critério substituição (Sb) (continua).....	40
Tabela 5 - Definição das pontuações do critério profundidade (Pf).....	41
Tabela 6 - Definição das pontuações do critério extensão (Ex) .....	42
Tabela 7 - Definição das pontuações do critério carga de incêndio (Ci).....	42
Tabela 8 - Definição das pontuações do critério vulnerabilidade (Vu) (continua) .....	42
Tabela 9 - Definição das pontuações do critério de sobrevivência local (Sv) (continua) .....	43
Tabela 10 - Definição das pontuações do critério de sobrevivência externa (Sx) (continua) ..	44
Tabela 11 - Definição das pontuações do critério de probabilidade intrínseca (Pi).....	45
Tabela 12 - Definição das pontuações do critério de probabilidade externa (Px).....	46
Tabela 13 - Classificação do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) segundo a classe de risco .....	48
Tabela 14 - Aplicação do <i>checklist</i> (continua) .....	49
Tabela 15 - Valores de cargas de incêndio por ocupação.....	60
Tabela 16 - Carga de incêndio dos estabelecimentos externos ao CAESE.....	67
Tabela 17 - Valores utilizados para cálculo da ERI nas áreas estudadas .....	69
Tabela 18 - Classificação da ERI para as áreas analisadas.....	70

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.  
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
AVCB - Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros  
CAESE - Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino  
CB - Corpo de bombeiros  
CBMPB - Corpo de Bombeiros Militar do Estado da Paraíba  
Ci - Carga de incêndio  
Dc - Danos causados  
EAS - Estabelecimentos de Assistenciais de Saúde  
EBSERH - Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares  
ER - Evolução do risco  
ERI - Evolução de Risco de Incêndio  
Ex – Extensão  
FSES - The Fire Safety Evaluation System  
Fn - Função  
HRAC - Hospital Regional Alcides Carneiro  
HUAC - Hospital Universitário Alcides Carneiro  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
In - intensidade  
IT - Instruções técnicas  
MARI- Métodos de análise de risco de incêndio  
MARIH - Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar  
Mg - magnitude  
Pe - perdas esperadas  
MPA - Medidas de proteção ativa  
MPP - Medidas de proteção passiva  
NBR - Norma Brasileira  
NT - Normas Técnicas  
Pf – Profundidade  
Pi - Probabilidade intrínseca  
PPCIP - Projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico  
PVC - Policloreto de vinilo

Px - Probabilidade externa

RCD - Resolução da diretoria colegiada

R\$ - Real brasileiro

Sb - Substituição

SPDA - Sistema de proteção contra descargas atmosféricas

SUS - Sistema único de saúde

Sv - Sobrevivência local

Sx - Sobrevivência externa

UEPB - Universidade Estadual da Paraíba

UFCG - Universidade Federal de Campina Grande

UFPB - Universidade Federal da Paraíba

UPA - Unidade de Pronto Atendimento

UTI - Unidade de tratamento intensivo

Vu - Vulnerabilidade

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 OBJETIVOS.....	18
1.1.1 Geral.....	18
1.1.2 Específicos .....	18
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	19
2.1 O PANORAMA DE INCÊNDIOS NO BRASIL .....	19
2.2 PROJETO DE INSTALAÇÕES PREDIAIS DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO .....	22
2.3 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO EM HOSPITAIS .....	23
2.4 COMPORTAMENTO HUMANO EM SITUAÇÕES DE RISCO .....	25
2.5 TIPOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO .....	26
2.5.1 Proteção passiva .....	26
2.5.2 Proteção ativa .....	27
2.6 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO .....	27
2.6.1 Análise Qualitativa.....	28
2.6.2 Análise Quantitativa.....	29
2.6.3 Análise Semiquantitativa.....	30
3. METODOLOGIA.....	32
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	33
3.1.1 O município de Campina Grande.....	33
3.1.2 A instituição estudada .....	34
3.1.3 Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino (CAESE) .....	35
3.2 MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCO: <i>CHECKLIST</i> .....	36
3.3 MÉTODO MARIH.....	38
3.3.1 Divisão das áreas a serem analisadas .....	38
3.3.2 Critérios de classificação de risco do MARIH.....	40
3.3.3 Cálculo da variável intensidade (In).....	46
3.3.4 Cálculo da variável danos causados (Dc).....	46
3.3.5 Cálculo da variável magnitude (Mg).....	47
3.3.6 Cálculo da variável perdas esperadas (Pe) .....	47
3.3.7 Índice de evolução de risco de incêndio (ERI) .....	47
4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	49
4.1 RESULTADOS DO <i>CHECKLIST</i> : VISTORIA IN LOCO .....	49

4.1.1	Análise das saídas de emergência existentes.....	50
4.1.2	Análise dos hidrantes e extintores existentes .....	53
4.1.3	Análise da iluminação e sinalização de emergência in loco .....	55
4.1.4	Informações relevantes sobre a edificação.....	56
4.2	RESULTADO DA AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE RISCO . .....	57
4.2.1	Critério função.....	57
4.2.2	Critério substituição .....	58
4.2.3	Critério profundidade .....	58
4.2.4	Critério extensão .....	59
4.2.5	Critério carga de incêndio .....	60
4.2.6	Critério vulnerabilidade.....	61
4.2.7	Critério sobrevivência local .....	62
4.2.8	Critério de sobrevivência externa.....	64
4.2.9	Critério de probabilidade intrínseca .....	66
4.2.10	Critério de probabilidade externa.....	67
4.3	EVOLUÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO NO CAESE.....	68
4.4	SUGESTÕES PARA A DIMUNUIÇÃO DA EVOLUÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO NO CAESE .....	71
5.	CONCLUSÃO.....	73
	REFERÊNCIAS .....	75
	ANEXO A .....	81
	APÊNDICE A .....	82
	ANPÊNDICE B.....	83

## 1. INTRODUÇÃO

O fogo pode ser explicado como uma reação química entre o oxigênio, o calor e o (s) elemento (s) combustível (eis), já o incêndio é definido como descontrole do fogo em um local durante determinado tempo. Nas últimas décadas, principalmente após grandes desastres, a exemplo da Boate Kiss em Santa Maria-RS, o tema vem sendo discutido e abordado de forma mais frequente no Brasil.

Os sinistros causados por incêndio normalmente possuem consequências altamente desastrosas e envolvem desde a destruição de patrimônio até a perda de vidas. Tais consequências variam em função do tipo de ocupação da edificação, população, características da edificação e porte do incêndio. Sendo assim, a melhor forma de evitar danos é fazer com que o incêndio seja controlado em sua fase inicial, antes de se alastrar. Brentano (2015) afirma que as instalações de combate a incêndio objetivam detectar e informar onde se iniciou o incêndio e debelá-lo com presteza evitando que o fogo se propague. Daí a importância da elaboração e execução de um Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico (PPCIP) em edificações.

Entretanto, para fazer um PPCIP, deve-se levar em consideração o tipo de uso da edificação, pois cada local possui suas particularidades e riscos associados. Em edificações hospitalares, a escolha dos requisitos para a elaboração do PPCIP é ainda mais criteriosa, uma vez que a maioria dos ocupantes possuem limitações físicas e/ou psicológicas e uma capacidade reduzida de reagir em caso de incêndio. Três casos recentes de incêndio envolvendo edificações hospitalares podem ser citados: um dos andares do Hospital Lourenço Jorge, localizado no Rio de Janeiro – RJ, gerando vítimas fatais em decorrência da dificuldade de transferência de pacientes; a Unidade de Pronto Atendimento (UPA) localizada na cidade de Campina Grande -PB, onde uma vítima faleceu após ser transferida para outro hospital da região; e a Unidade de tratamento intensivo (UTI) do Hospital Pedro I, também em Campina Grande, onde um grande buraco precisou ser aberto em uma das paredes para que os pacientes fossem retirados (BATISTA, 2018; G1, 2018; MENEZES, 2015; WANDERLEY, 2015).

Os ambientes hospitalares também requerem atenção especial devido a sua importância dentro das cidades. Atualmente, em virtude dos inúmeros fatores de risco a que estão expostas, as pessoas buscam com muito mais frequência os serviços dos hospitais, tornando-os locais de grande população fixa e flutuante. Entretanto, quando se trata de segurança contra incêndio e pânico, percebe-se que em tais edificações, independentemente de serem públicas, filantrópicas ou privadas, ainda é dada pouca atenção ao tema e poucos cuidados são percebidos tanto na elaboração quanto na execução de projetos.

Para elaboração de um PPCIP, é imprescindível o estudo de todas as regulamentações existentes além do entendimento prévio sobre o assunto. Todavia, segundo Martins (2016), as Leis e Normas brasileiras relacionadas ao tema incêndio ainda são desenvolvidas a partir de experiências vividas em grandes incêndios do passado (ou seja, através de códigos prescritivos), dificultando seu cumprimento e aplicação devido à falta de atualização. Além disso, a falta de cumprimento dos requisitos mínimos determinados para um PPCIP ou, simplesmente, a ausência desse tipo de projeto pode proporcionar um risco acima do mínimo aceitável.

Assim, o estudo da análise de risco tem o importante papel de complementar as regulamentações de incêndio, servindo de apoio na identificação e avaliação dos pontos críticos da edificação, antes ou depois da sua construção. Vale salientar, que essa análise não anula a necessidade do cumprimento das legislações existentes.

O estado da Paraíba tem avançado, especialmente nos últimos anos, na elaboração e atualização de Normas Técnicas (NT) sobre incêndio. Ainda assim, o Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC), importante centro médico da cidade de Campina Grande, possui deficiências na segurança contra incêndio e pânico, potencializando os riscos para médicos, funcionários e pacientes que utilizam diariamente a edificação.

Portanto, considerando que a situação de precariedade em relação à segurança contra incêndio em hospitais ainda predomina na Paraíba e no Brasil e que, cada vez mais, aumentam-se os riscos a que estão submetidos os ocupantes desses ambientes, entende-se que o estudo do tema é de grande valia, pois poderá alertar aos gestores de edificações desse tipo sobre a relevância de um PPCIP bem projetado e executado, assim como sobre as consequências do uso de medidas preventivas erradas ou da falta delas.

## **1.1 OBJETIVOS**

### **1.1.1 Geral**

Realizar uma análise de risco de incêndio no Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino (CAESE) do Hospital Universitário Alcides Carneiro, a partir da aplicação do Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH).

### **1.1.2 Específicos**

- Verificar por meio de vistoria *in loco* o cumprimento das normas em relação às medidas de proteção passivas e ativas contra incêndio;
- Indicar os fatores que interferem negativamente na segurança contra incêndio da edificação;
- Classificar, em uma escala nominal proposta pelo método MARIH, as áreas da edificação quanto aos riscos de incêndio a que estão submetidas;
- Recomendar soluções de forma a garantir a segurança dos ocupantes fixos e flutuantes da edificação.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 O PANORAMA DE INCÊNDIOS NO BRASIL**

Acidentes acontecem a todo instante no mundo, acarretando consequências que podem ser variáveis. Para Espanhol (2015), dentre esses acidentes os incêndios merecem e devem ser destacados, já que são episódios vistos frequentemente nos noticiários. Além disso, deve-se ressaltar ainda os prejuízos econômicos e sociais inerentes aos eventos dessa natureza.

O Brasil é o terceiro país do mundo com maior número de vítimas de incêndios. Tal constatação baseia-se no cruzamento de dados do Sistema Único de Saúde (SUS) com uma pesquisa realizada pela Geneva Association. No ano de 2011, o SUS registrou 1.051 mortes por incêndio ou exposição à fumaça, enquanto que EUA e Japão tiveram 3.192 e 1.750 óbitos no mesmo ano, respectivamente (INSTITUTO SPRINKLER BRASIL, 2015). Cabe salientar, todavia, que os dados disponíveis sobre o tema no Brasil são bastante escassos e que os números podem ser ainda mais alarmantes.

Muitas mudanças foram realizadas na legislação brasileira no decorrer dos anos, no entanto, merecem destaque como consequências de uma evolução lenta e fiscalização escassa, os eventos ocorridos de 2000 até o atual ano, os quais são apresentados na Tabela 1.

Frente ao histórico de grandes incêndios no Brasil, tornou-se necessária a criação de normas e diretrizes relacionadas à segurança contra incêndio e pânico. De forma contínua, a sociedade e o país estão em constante evolução, mas, infelizmente o Brasil ainda precisa avançar.

No Brasil, até a década de 1970 ainda não se tinham registros de grandes incêndios, com exceção do Gran Circo Norte-Americano, em 1961, na cidade de Niterói/RJ. No ano de 1972, outro grande incêndio aconteceu, desta vez na cidade de São Paulo/SP, no edifício Andraus, onde cerca de 16 pessoas morreram. Apesar dessas duas grandes tragédias foi necessária a morte de mais 179 pessoas no conhecido incêndio do Edifício Joelma, que aconteceu em 1974 também na cidade de São Paulo/SP, para que o governo observasse a necessidade de legislações sobre o tema (NEGRISOLO, 2011).

São Paulo foi o estado pioneiro na área, o qual ainda vigora nesta posição até os dias de hoje no que diz respeito a criação e atualização de normas (GOMES, 2014). Por outro lado, muitas vezes para criar ou atualizar normas, as equipes elaboradoras ainda necessitam transpor as dificuldades administrativas, muitas vezes levando anos até que tais normas sejam efetivamente oficializadas.

Tabela 1 - Resumo de grandes incêndios ocorridos no Brasil entre os anos 2000 e 2018

LOCAL	CIDADE/ ESTADO	ANO	CAUSA PROVÁVEL	QUANTIDADE DE FERIDOS	QUANTIDADE DE MORTES	ÁREA DA EDIFICAÇÃO (m <sup>2</sup> )	PROJETO DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO
Creche Casinha da Emília	Uruguaiana/ RS	2000	Problema na instalação elétrica dos aquecedores	Não foram encontradas informações	12 crianças	Não foram encontradas informações	Nenhum
Show no Canecão Mineiro	Belo Horizonte/ MG	2001	A queima de uma cascata de fogos de artifício sobre o palco de shows	Mais de 300 pessoas	7 pessoas	Aprox. 2.400	4 extintores; nenhum hidrante ou sprinkler; uma saída de emergência
Boate Kiss	Santa Maria/RS	2013	Uso de material pirotécnico no interior do estabelecimento	636 pessoas	242 pessoas	Aprox. 638	Havia PPCIP sem constância junto ao CREA de responsável técnico
Auditório do memorial da América Latina	São Paulo/SP	2013	Curto-circuito	Aprox. 9 pessoas	0	6.000	Não foram encontradas informações
Porto de Santos	Santos/SP	2015	Erro operacional nas tubulações de sucção e descarga, o que ocasionou a explosão da válvula	Aprox. 15 pessoas	0	183.781	Não foram encontradas informações
Museu da Língua Portuguesa	São Paulo/SP	2015	Curto-circuito durante a troca da iluminação	Não foram encontradas informações	1 pessoa	4.300	Sem alvará, nem Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB)
Edifício Wilton Paes de Almeida	São Paulo/SP	2018	Curto-circuito	2 pessoas	9 pessoas	11.083	Em desacordo com as normas
Museu Nacional	Rio de Janeiro/RJ	2018	Há hipótese de curto-circuito ou queda de balão	0	0	13.616,79	Situação irregular

Fonte: CREA-RS, 2013; Estado, 2001; Ferrera, 2018; Fire, 2018; G1, 2013, 2015, 2016, 2018; Galvão, 2018; Londrina, 2000; Muraro, 2018; Pinto, 2013; Record, 2014; Santos, 2018; Souza, 2000; Veja Brasil, 2013.

No Brasil, a Lei 13.425/2017 é a que estabelece todas as diretrizes de medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público no âmbito nacional. Essa Lei alterou as Leis 8.078, de 11 de setembro de 1990, e 10.406, de 10 de janeiro de 2002. Entretanto, também vigoram no país, as leis e normas estaduais e municipais.

A atualização das normas de segurança contra incêndio no Brasil ainda é discreta, mas está em constante progresso, principalmente com os avanços tecnológicos sobre o tema. Martins (2016) afirma que a segurança contra incêndio é uma área em evolução pois está relacionada à conhecimentos técnicos-científicos e, dessa forma, as normas vêm sofrendo mudanças, através de atualizações, cancelamentos ou novas criações, tentando buscar sempre condições para diminuir os riscos de incêndio. Devido à essas atualizações existe um número bastante vasto de Normas Brasileiras (NBRs) relacionadas ao tema incêndio, as quais devem ser consultadas na elaboração ou reformulação de qualquer PPCIP.

Como as NBRs possuem atualizações mais demoradas e, por vezes são generalistas, em alguns Estados viu-se a necessidade de adaptá-las para a realidade local. Essa adaptação acontece através das Instruções Técnicas (IT), as quais são emitidas pelo Corpo de Bombeiros (CB). É o próprio CB que tem o papel de planejar, analisar, aprovar e fiscalizar as instalações e equipamentos de prevenção e proteção contra incêndio e pânico no estado ao qual a IT se destina (GOMES, 2014).

As NBRs e ITs abordam os mais variados aspectos de segurança contra incêndio e pânico, desde o uso de hidrantes e extintores até especificações sobre saídas de emergência, brigada de incêndio, controle de fumaça, isolamento de risco, sprinklers, entre outros.

O Estado que possui maior número de ITs, inclusive algumas que não existem nacionalmente, é São Paulo. Ainda pode-se citar a Paraíba e o Rio Grande do Sul como exemplos de Estados que avançam bem no desenvolvimento e atualização de normas de combate a incêndio e pânico. Vale ainda destacar que as instruções ou normas técnicas estaduais têm prioridade sobre as Normas Brasileiras. As numerações de algumas normas nacionais e paraibanas, assim como a sua respectiva descrição, podem ser encontradas na Tabela 2.

Tabela 2 - Normas de combate a incêndio e pânico (continua)

<b>NORMAS DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO</b>			
<b>Normas nacionais</b>		<b>Normas Técnicas da paraíba</b>	
Numeração	Descrição	Numeração	Descrição
NBR 9077/2001	Saídas de emergência em edifícios	NT 12/2015	Saídas de emergência
NBR 13714/2000	Sistemas de hidrantes e de mangotinhos	NT 15/2016	Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio

Tabela 2 - Normas de combate a incêndio e pânico (conclusão)

<b>NORMAS DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO</b>			
<b>Normas nacionais</b>		<b>Normas Técnicas da Paraíba</b>	
Numeração	Descrição	Numeração	Descrição
NBR 12693/2013	Sistemas de proteção por extintores de incêndio.	NT 04/2014	Classificação das edificações quanto à natureza da ocupação, altura, área construída e carga de incêndio
NBR 10898/2013	Sistema de iluminação de emergência	NT 16/2016	Edificações Existentes – Adaptação às Normas de Segurança Contra Incêndio e Pânico
NBR 13434/2004	Sinalização de segurança contra incêndio e pânico	NT 06/2013	Sinalização de Segurança e Emergência Contra Incêndio e Pânico
NBR 14276/2006	Brigada de incêndio - requisitos	NT 09/2014	Controle de Materiais de Acabamento e Revestimento

Fonte: Autoria própria (2019)

## 2.2 PROJETO DE INSTALAÇÕES PREDIAIS DE COMBATE A INCÊNDIO E PÂNICO

“Incêndio se apaga no projeto.” (NETO, 1995, p.11)

O Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico tem por objetivo prevenir as edificações contra a ocorrência de incêndios, assim como retardar a propagação do fogo e fumaça até a chegada do corpo de bombeiros. Dentre todos os interesses que estão relacionados a esse tipo de projeto, dois merecem atenção especial: proteção da vida humana e proteção de patrimônio (bens).

Todas as medidas de segurança que devem ser levadas em consideração na elaboração de um PPCIP estão especificadas em normas técnicas de segurança disponibilizadas nacionalmente, por estado ou por município. O PPCIP deve ser elaborado por profissionais capacitados, e só podem ser executados mediante a aprovação do corpo de bombeiros local. Entretanto, mesmo após a execução do projeto aprovado, cabe ao CB a sua fiscalização.

Ono (2013) afirma que a segurança contra incêndio nas edificações começa com um bom projeto arquitetônico. A concepção das áreas de circulação, a especificação adequada dos materiais de acabamento e revestimento e o posicionamento de portas e janelas podem facilitar - ou impedir - o fogo de começar e se propagar.

A evolução natural das cidades resultou em projetos arquitetônicos cada vez mais elaborados, tornando, conseqüentemente, os Projetos de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico tão complexos quanto os arquitetônicos. Por isso, torna-se tão importante a conexão

entre esses dois projetos, que - de preferência - devem estar conectados antes mesmo da sua execução para evitar futuras incompatibilidades.

Todo Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico deve ser baseado em pelo menos três variáveis: características arquitetônicas do edifício, tipo de ocupação e as peculiaridades da população que o habita ou frequenta. Obviamente, para que um PPCIP se torne viável e alcance a segurança necessária, faz-se importante a junção desses três aspectos. Contudo, duas variáveis merecem destaque: tipo de ocupação e características da população, pois uma alteração nelas pode aumentar ou diminuir diretamente o risco de incêndio de um local, gerando consequências desastrosas (ONO, 2007).

Para Espanhol (2015), a prevenção de incêndio deve ser estudada de forma que além de evitar o incêndio, possa permitir a evacuação segura dos ocupantes, evitando assim maiores danos no caso de um sinistro.

Como exemplo direto da influência do tipo de ocupação, características do edifício e peculiaridades da população em um PPCIP, pode-se citar os edifícios hospitalares, já que estes possuem estrutura bastante complexa devido a quantidade de serviços oferecidos, assim como uma grande diversidade do público que o compõe.

Gill e Ono (2006) afirmam que a segurança em hospitais merece uma atenção especial por, pelo menos, duas razões. A primeira é que grande parte dos pacientes não poderão abandonar a edificação por conta própria, necessitando do auxílio de outras pessoas e, mesmo assim, a saída pode ser difícil e demorada. A segunda é que muitas das pessoas hospitalizadas encontram-se em estado de saúde debilitado e, portanto, estão mais vulneráveis aos efeitos dos incêndios.

### **2.3 SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO EM HOSPITAIS**

A complexidade de um Projeto de Prevenção e Combate a Incêndio torna-se mais visível em edificações de grande porte. Como já dito anteriormente, as características físicas da edificação, o tipo de ocupação e as peculiaridades da população que o frequentam influenciam diretamente na dificuldade de elaboração do PPCIP. Em edificações hospitalares pode-se dizer que essa complexidade é duplicada, pois os hospitais lidam diariamente com um público flutuante e fixo bastante diferente de outras edificações.

Nas últimas décadas, os hospitais evoluíram ao ponto de comportarem, além do abrigo de enfermos, locais para tratamentos médicos específicos que exigem aparelhagem complexa e, ainda, ambientes ligados à pesquisa e ensino de universidades, caso dos hospitais

universitários. Tornou-se então necessária a modificação completa da sua estrutura física de forma que conseguisse abrigar todos esses serviços (VENEZIA; ONO, 2013).

As edificações hospitalares por si só já necessitam de uma grande infraestrutura para o seu funcionamento, pois estão em frequente mudança devido ao avanço tecnológico e suas diferentes usabilidades. Tal infraestrutura pode passar despercebida aos usuários, mas como exemplos, tem-se: sistema de climatização, instalações elétricas, instalações dos equipamentos médicos de diagnóstico e tratamento, há ainda os centros cirúrgicos, copas e, no caso dos hospitais universitários, áreas de apoio didático-acadêmico como auditórios, bibliotecas e salas de aula (VALENTIM; ONO, 2015). Tais fatores, por conta própria, já apresentam elevado risco de incêndio, por isso torna-se essencial um PPCIP adequado, reduzindo assim o risco de um sinistro.

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2014), considerando os poucos dados disponíveis no Brasil e fazendo-se um paralelo com as estatísticas norte-americanas de que aproximadamente 1,2% dos incêndios estruturais contabilizados em um ano ocorrem em Estabelecimentos de Assistência de Saúde (EAS), pode-se dizer que, no Brasil esse valor representa aproximadamente 3.200 ocorrências de incêndio ao ano em EAS.

Além das características da população que frequentam os ambientes hospitalares, durante a realização de um PPCIP nesses locais, deve-se levar em consideração a complexidade arquitetônica da própria edificação, pois estas, em sua grande maioria, possuem corredores extensos que são ligados às salas que são ligadas à novos corredores, e assim sequentemente, gerando uma dificuldade de fuga, principalmente para a população flutuante.

Venezia (2011) afirma que na composição de um PPCIP em hospitais, deve destacar-se que os mesmos apresentam setores onde as pessoas não podem ser facilmente deslocadas, pois alguns pacientes podem não apresentar autonomia suficiente para realizar o abandono da edificação caso o incêndio não seja controlado em seu princípio. Afirma ainda que além das pessoas que apresentam alguma barreira de locomoção, existem aquelas que não podem ser retiradas devido à complexidade do estado crítico de saúde.

Dessa forma, entender a segurança contra incêndio e pânico de uma edificação hospitalar vai além de uma única elaboração do PPCIP por meio de normas. Faz-se necessária durante toda a vida útil do hospital a atualização de todos os elementos que constituem o combate a incêndio e pânico, levando sempre em consideração a vida humana (VENEZIA, 2011).

## 2.4 COMPORTAMENTO HUMANO EM SITUAÇÕES DE RISCO

Durante a elaboração de um PPCIP, antes mesmo de qualquer consideração a respeito do patrimônio da edificação, deve-se levar em conta o fator mais preponderante em qualquer situação de incêndio: a vida.

O aumento do cenário de pessoas se jogando de prédios em chamas tem chamado atenção dos pesquisadores sobre o assunto nas últimas décadas. Quais os motivos que os levariam a se jogar de uma edificação sabendo que a chance de sobrevivência pode ser nula?

A resposta torna-se um pouco complicada, pois o estudo do comportamento humano em situações de incêndio é bastante complexo, já que se torna impraticável a simulação real desse comportamento sem expor a riscos a integridade física dos envolvidos (ARAÚJO, 2013).

Cada ser humano é único frente a qualquer situação, durante o comportamento em incêndio não é diferente. De acordo com Araújo (2013), em caso de sinistros, as pessoas estão sujeitas a três tipos de conduta: a fuga, a luta ou a inércia. O tipo de conduta dependerá da personalidade da pessoa, assim como das informações que chegam a ela durante a ocorrência do evento. Brentano (2015) concorda que a demora na disponibilidade de informações sobre o que está acontecendo, o atraso na divulgação de um incêndio e como proceder e dispor de saídas de emergência, podem dificultar diretamente o controle emocional dos que estão envolvidos. Afirma ainda que os sobreviventes aos sinistros normalmente não são os mais joviais e com melhores condições físicas, mas os que estão mais preparados para agir em tais situações.

Araújo (2013, p. 52) expõe que: *“As pessoas de uma forma geral seguem os caminhos e as ações as quais estão acostumadas ou foram treinadas [...]”*. Diz ainda que a reação do ser humano frente a fumaça e calor pode ser variada com base em alguns fatores, tais como: idade, tamanho, condições físicas pré-existentes, estabilidade cardíaca, mobilidade, entre outros.

Dessa forma, uma boa rota de fuga composta da adequada sinalização e iluminação de emergência é uma opção que pode extinguir ou, pelo menos, decrescer o pânico. Outra opção, a qual não anula a primeira, é o treinamento dos ocupantes para situações de incêndio, porém isso geralmente não é possível em prédios públicos, pois ocorre uma grande variação dos ocupantes da edificação de um dia para o outro. Por isso, a brigada de incêndio é tão importante para orientação das pessoas durante as situações incêndio (BRENTANO, 2015).

## 2.5 TIPOS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO

Para Seito et. al (2008), proteger uma edificação significa elaborar medidas que consigam dificultar a propagação do incêndio e ainda mantenham a estabilidade da edificação. Deve-se sempre levar em consideração, no momento da escolha do tipo de proteção, o fator mais preponderante de uma edificação: a vida de quem o ocupa. E, ainda, prestar atenção no efeito que um incêndio pode gerar no patrimônio.

É possível dividir as medidas de combate a incêndio e pânico em medidas de prevenção e de proteção. Como o próprio nome já diz, as medidas de prevenção são aquelas que possuem o objetivo de prevenir a ocorrência do início do incêndio. Já as medidas de proteção são aquelas que se destinam a proteger a vida humana e bens materiais dos efeitos de um incêndio que já está em desenvolvimento. De forma conjunta, essas medidas buscam manter o risco de incêndio em níveis adequados (ONO, 2007).

As medidas de proteção no combate a incêndio e pânico podem atuar ou não no caso de incêndio. Dessa forma, costumeiramente, tais medidas são divididas em: proteção passiva e ativa.

### 2.5.1 Proteção passiva

A proteção passiva é aquela que caminha junto com a elaboração do projeto arquitetônico e estrutural. Esse tipo de proteção tem caráter construtivo, onde o seu principal objetivo é retardar, de forma passiva, a propagação do fogo sem que nenhum tipo de acionamento seja necessário. Ou seja, as medidas de proteção passiva (MPP) não combatem diretamente o incêndio.

As MPP devem atender à necessidade dos usuários durante o funcionamento normal de uso do edifício, permitindo assim uma saída segura dos ocupantes da edificação.

De acordo com Gomes (2014) são alguns exemplos de MPP:

- Compartimentações horizontais e verticais;
- Controle de fumaça e incêndio;
- Controle de materiais de acabamento e revestimento;
- Afastamento entre as edificações;
- Segurança estrutural;
- Saídas de emergência;
- Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

### **2.5.2 Proteção ativa**

As medidas de proteção ativa (MPA) são também chamadas de medidas de combate direto. De acordo com Brentano (2015) as MPA são medidas de reação ao fogo que devem ser tomadas afim de facilitar o combate ao foco de fogo já iniciado, o controle do crescimento do fogo e a sua conseqüente contenção ou extinção. E, ainda, para que o combate se faça eficaz é necessário que os sistemas possuam manutenção constante, que apresentem sempre boas condições de utilização e, principalmente, que as pessoas da edificação tenham treinamento para usá-las. Dessa forma, para que sejam instaladas corretamente, faz-se necessário a integração entre todos os projetos que envolvem a obra, por exemplo, o arquitetônico, estrutural e elétrico.

Tais medidas de proteção devem ser acionadas de forma manual ou automática após o início do incêndio, de modo que esse seja extinto ou que, pelo menos, seja mantido sob controle até a chegada do Corpo de Bombeiros.

Segundo Espanhol (2015), podem ser citados como exemplos de MPA:

- Sistema de alarme de incêndio, manual ou automático;
- Sistema de chuveiros automáticos em algumas classes de risco;
- Sistema de iluminação de emergência;
- Extintores;
- Hidrantes ou mangotinhos;
- Brigada de incêndio;

## **2.6 MÉTODOS DE ANÁLISE DE RISCO DE INCÊNDIO**

O risco pode ser definido como a combinação entre a probabilidade de ocorrência de um evento indesejado acontecer e a gravidade das suas conseqüências. Dessa forma, busca-se reduzir esse risco impondo variáveis cujas finalidades são alcançar um limite aceitável. Assim, uma situação considerada segura não significa a isenção de acidentes, mas sim que o risco está dentro de um nível adequado de aceitação, tendo em vista que o risco de incêndio em hipótese alguma poderá ser considerado nulo (LOPES, 2008).

Segundo Cunha (2010), as análises de risco são bastante úteis na otimização das escolhas de medidas preventivas que serão aplicadas em cada PPCIP. Essas análises estão em constante desenvolvimento, buscando sempre satisfazer as exigências individuais de cada tipo de edificação.

O risco e a segurança contra incêndio e pânico variam em função da probabilidade ou não de sua ocorrência. Grande parte dos Métodos de Análise de Risco de Incêndio (MARI) reúne, de um lado, uma conjugação de fatores que acumulam o risco de incêndio à edificação, e do outro lado, as medidas de segurança que devem ser realizadas frente a este risco, constituindo assim a sua ferramenta de cálculo (CUNHA, 2010).

Os Métodos de Análise de Risco de Incêndio dividem-se basicamente em três tipos: qualitativo, quantitativo e semiquantitativo. A escolha do método de análise varia de acordo com a quantidade de informações disponíveis e de quais objetivos se almeja. No Brasil, infelizmente, a quantidade de informações sobre incêndio é escassa, principalmente no que diz respeito às edificações hospitalares.

### **2.6.1 Análise Qualitativa**

A análise qualitativa baseia-se na verificação do cumprimento de hipóteses ditas como mínimas. Como o próprio nome sugere, os métodos qualitativos não quantificam as probabilidades ou consequências do incêndio. Vale salientar ainda que esses métodos não contam com as alterações pelas quais as edificações estão sujeitas ao longo da vida útil, criando assim uma situação que não é real.

A limitação do método está relacionada à incapacidade de quantificar a importância de cada fator de risco identificado. Os métodos qualitativos mostram apenas a existência do problema ou alguma medida de prevenção e controle, mas nunca a solução (CUNHA, 2010).

São exemplos de métodos qualitativos:

- *Checklist*: é a lista dos perigos da edificação, normalmente seguido de recomendações práticas do que deve ser feito em caso de incêndio. Esse método é formado a partir de critérios estabelecidos em um código, mas raramente todos os critérios desse código se aplicam a um mesmo edifício (VENEZIA, 2011);
- *Regulamentação prescritiva*: a análise é feita unicamente pela comparação do que existe na edificação com as normas ou regulamentações em vigor. Um dos problemas verificados para este método é a falta de liberdade do projetista em elaborar o projeto da forma que melhor entender, mesmo que ele consiga garantir um nível adequado de segurança contra incêndio e pânico (GILL; ONO, 2006);
- *Mapa de risco*: também conhecido como 5W2H. O método do Mapa de Risco, é basicamente um *checklist* que se baseia no mapeamento das diretrizes que o formam, são elas (VENEZIA, 2011):

- What – o que será feito?
- Why – Por que será feito?
- Where – Onde será feito?
- When – Quando será feito?
- Who – Por quem será feito?
- How – Como será feito?
- How much – Quanto custará para ser feito?

### 2.6.2 Análise Quantitativa

Os métodos quantitativos baseiam-se na identificação dos riscos, juntamente com a sua probabilidade de ocorrência, assim como os impactos associados a eles (VENEZIA, 2011).

As análises quantitativas, diferentemente das qualitativas, tratam de valores mensuráveis através de relações matemáticas, por isso tornam-se mais complexos e necessitam de um grande conhecimento na área de segurança contra incêndio. O método quantitativo necessita de muito mais informações e detalhes na análise de risco, sendo, portanto, mais eficiente que o qualitativo e semiquantitativo (LUCENA, 2014).

São exemplos de métodos quantitativos (CUNHA, 2010):

- *Computation of Risk Indices by Simulation Procedures (CRISP)*: processo que modela cenários de incêndio, incluindo o comportamento das pessoas;
- *Building Fire Safety Engineering Method (BFSEM)*: método que busca, hierarquicamente, identificar os perigos e as consequências da ocorrência de um incêndio. Através do BFSEM obtêm-se os julgamentos necessários para a probabilidade de ocorrência do incêndio em edifícios já existentes ou em fase de projeto. Para isto, utiliza como parâmetros de análise a quantidade de combustível, características de ocupação, elementos de proteção ativa e estruturais, dentre outros;
- *Modelo de Avaliação de Custo de Risco (FIRECAM)*: programa informático desenvolvido no Canadá, que realiza a análise do nível de segurança contra incêndio em edifícios residenciais ou de escritório. Consegue avaliar os custos que estão relacionados ao fogo antes e depois da ocorrência do incêndio, permitindo assim a avaliação de investimento em manutenção dos sistemas de proteção.

### 2.6.3 Análise Semiquantitativa

Os métodos semiquantitativos baseiam-se em fórmulas empíricas atribuídas a parâmetros cujos valores são apresentados em forma de tabela (CUNHA, 2010). Tais parâmetros já foram calculados por especialistas com grande experiência na segurança contra incêndio e pânico, cabendo ao aplicador do método apenas atribuir sua relevância. Dessa forma, pode-se quantificar o risco existente comparando-o com índice de risco, já que este também serve como base para estabelecer o valor mínimo aceitável para um nível de segurança adequado na edificação (LUCENA, 2014).

De acordo com Silva Filho (2017), os métodos semiquantitativos são bastante usados quando a dificuldade dos métodos quantitativos não justifica a sua aplicação atrelada ao custo e os qualitativos se tornam um pouco ineficientes para uma boa análise de riscos.

Quanto ao custo-benefício, este método é válido frente aos outros já apresentados. Porém, deve-se tomar cuidado em sua aplicação, tendo em vista que o resultado pode variar com a experiência de quem o aplica. A análise dos resultados possibilita a busca por soluções adequadas, seja através da implantação ou apenas modificação de medidas de prevenção contra incêndio e pânico.

São exemplos de métodos de análise semiquantitativa:

- *Gretener*: baseia-se na atribuição de pontuação de variáveis de risco, de acordo com valores que são disponibilizados em tabelas fornecidas pelo próprio método. São exemplos de variáveis do método: carga de incêndio, compartimentações, tipo e tamanho da brigada de incêndio, tamanho do CB mais próximo, etc. Limita-se, entretanto, por não considerar as saídas de emergência (GILL; ONO, 2006).
- *The Fire Safety Evaluation System (FSES)*: método específico para hospitais que consiste na atribuição de valores numéricos para os fatores de risco, assim como para os parâmetros de segurança, e com base numa relação matemática entre eles, busca-se avaliar se os parâmetros de segurança são compatíveis com o risco (LUCENA, 2014). O método leva em consideração diversos fatores de riscos como, por exemplo, a mobilidade e densidade ocupacional de cada paciente, o pavimento onde ele se encontra e a sua idade e a quantidade de pacientes por atendentes. Quanto aos fatores de segurança pode-se citar o tipo de construção, as áreas perigosas, rotas de fuga, controle de fumaça, entre outros (GILL; ONO, 2006);
- *Mosler*: O método baseia-se na atribuição de pontuações para avaliar critérios, com o objetivo final de obter a Evolução do Risco (ER). É indicado para situações na

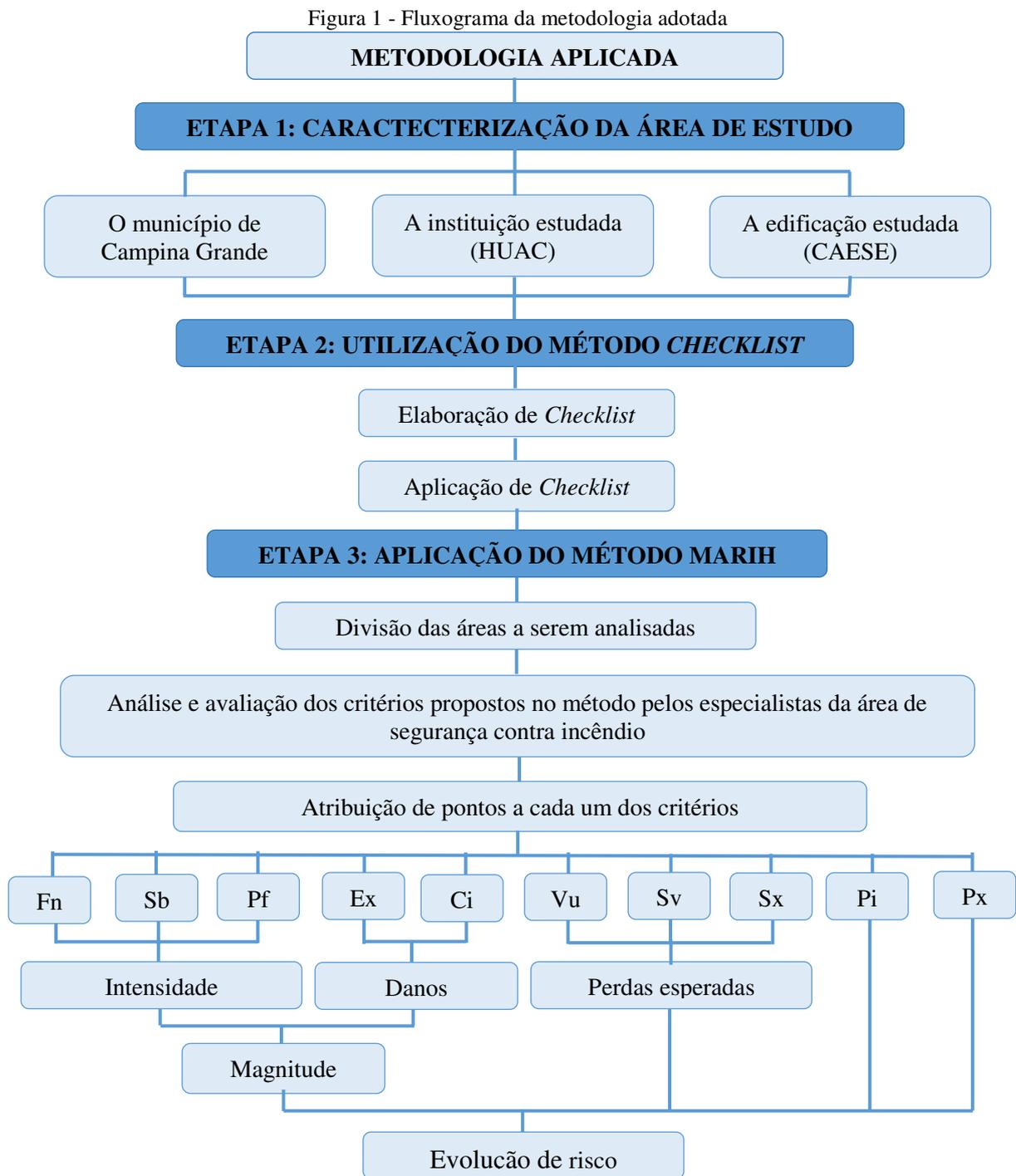
qual não há dados históricos disponíveis e confiáveis que possam ser empregados. (VENEZIA; ONO, 2013);

- *Método de Avaliação de Risco de Incêndio (MARIH)*: O método MARIH tem como base o método MOSLER. O MARIH busca identificar e analisar os riscos de incêndio em edificações hospitalares de grande porte. A partir da definição das áreas, torna-se possível a avaliação dos riscos (VENEZIA, 2011).

Portanto, devido a possibilidade das análises qualitativas gerarem resultados não reais, e os quantitativos possuírem uma aplicação de grande complexidade, optou-se pela utilização do método semiquantitativo MARIH, juntamente com o auxílio do método qualitativo *checklist*, facilitando assim a obtenção de soluções adequadas.

### 3. METODOLOGIA

Com a finalidade de cumprir os objetivos propostos nesta pesquisa, as etapas metodológicas foram divididas em três partes distintas: a primeira consistiu na caracterização da área de estudo; a segunda compreendeu a pesquisa in loco por meio do método *checklist* e a terceira etapa correspondeu a fase de aplicação do método MARIH. O resumo da metodologia pode ser observado na Figura 1 e cada etapa será detalhada a seguir.



Fonte: Autoria própria (2019)

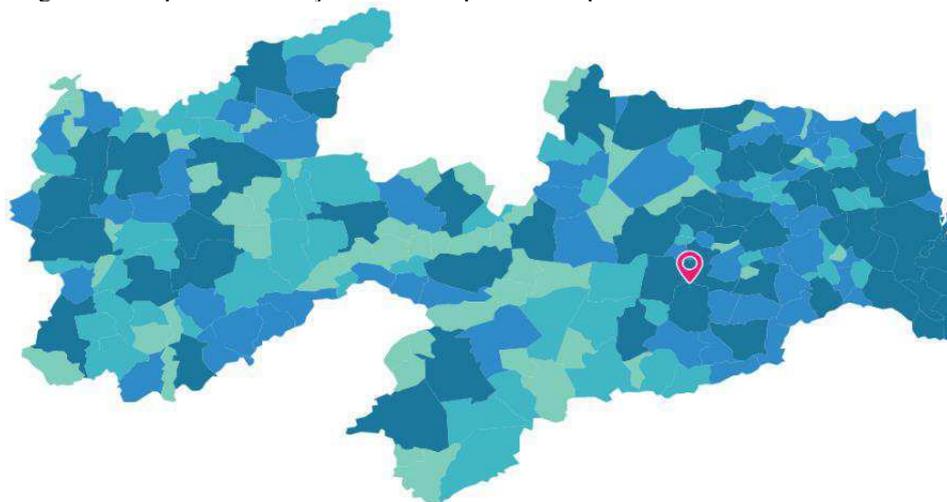
### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

#### 3.1.1 O município de Campina Grande

O município de Campina Grande está localizado no interior do Estado da Paraíba. Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a população em 2010 era de 385.213 habitantes, sendo estimado em 2018 uma população de 407.472 habitantes. Por estar localizado na região central da Paraíba (Figura 2), o fluxo de pessoas vindas de outras partes do Estado é alto.

Considerado o segundo maior município da Paraíba, em termos de população e crescimento, Campina Grande perde apenas para a capital João Pessoa, que está situada, aproximadamente, a 120 km de distância. O município possui uma área total aproximada de 620 km<sup>2</sup>, englobando as zonas rural e urbana.

Figura 2 - Mapa de localização do município de Campina Grande no Estado da Paraíba



Fonte: IBGE (2018)

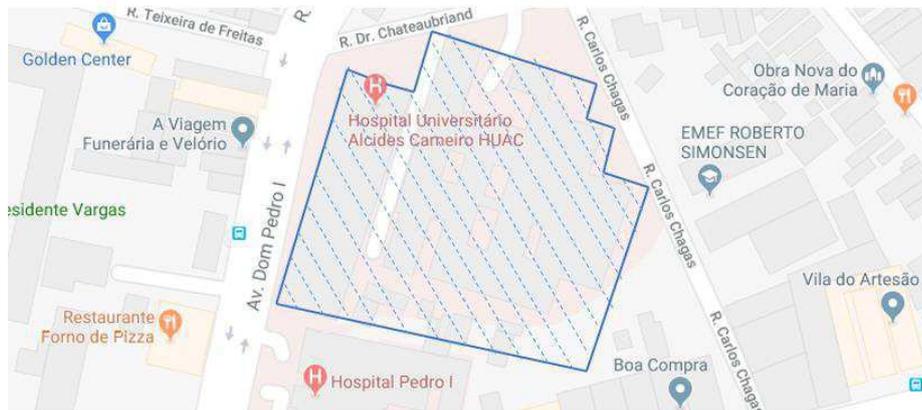
Na zona urbana, Campina Grande é conhecida nacionalmente por ser uma cidade universitária e abriga a sede de duas universidades públicas: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Além destas, possui ainda diversas faculdades particulares e um Instituto Federal. Por ser um centro educacional recebe muitos estudantes que vem morar na cidade colaborando para o aumento da população.

No que diz respeito à saúde, Campina Grande conta com 566 estabelecimentos, incluindo Hospitais Especializados e Gerais, Unidades Básicas de Saúde, Unidades de Pronto atendimento, postos de saúde, entre outros, mas apenas dez dessas unidades se referem à Hospitais Gerais (SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE, 2014 apud PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAMPINA GRANDE, 2015).

### 3.1.2 A instituição estudada

Localizado no Bairro São José, em Campina Grande, o Hospital Universitário Alcides Carneiro, situa-se na quadra que abrange a Rua Carlos Chagas, Rua Dr. Chateaubriand e Avenida Dom Pedro I, conforme apresentado na Figura 3.

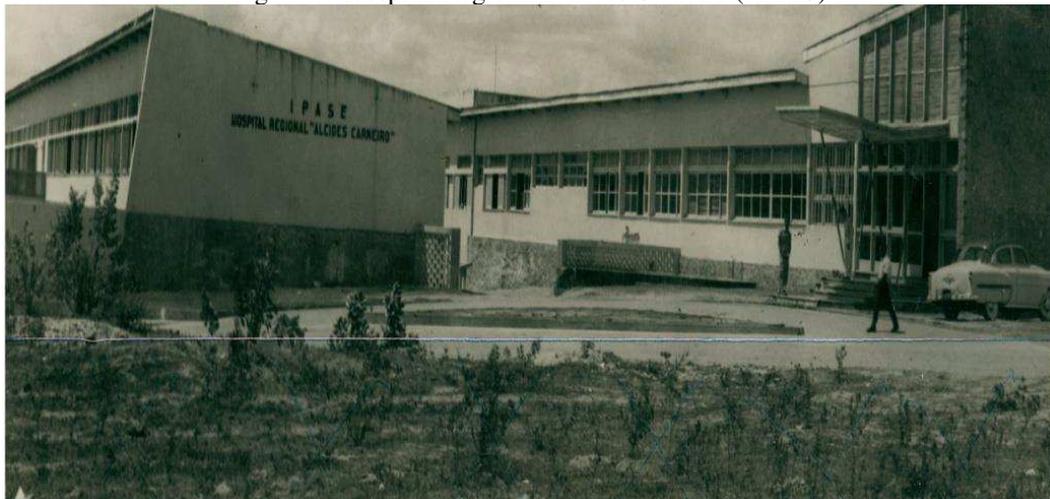
Figura 3 - Mapa de localização do HUAC.



Fonte: Google Maps (2018)

O Hospital Regional Alcides Carneiro (HRAC) (Figura 4) foi inaugurado no final do ano de 1950, com o objetivo de servir de assistência médica para os funcionários públicos federais. A localização central do Município de Campina Grande favoreceu a escolha do local para instalação do hospital, principalmente por abranger a microrregião da Borborema e, ainda, incluir municípios do Estado do Rio Grande do Norte e Pernambuco (EBSERH, 2015).

Figura 4 - Hospital Regional Alcides Carneiro (HRAC)

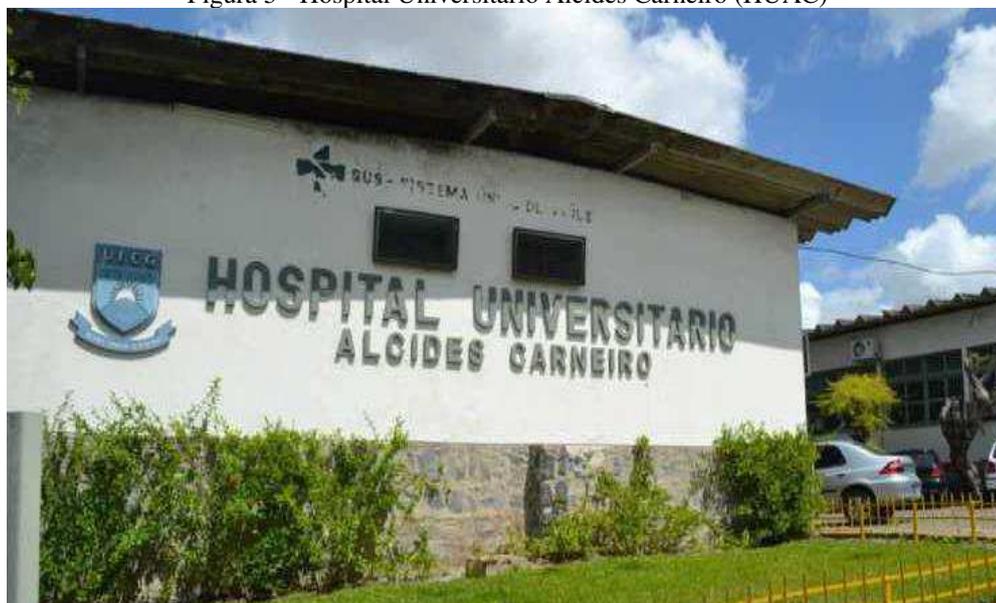


Fonte: IBGE (2018)

Foi apenas em 1998, devido à extinção do Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS), que o HRAC foi cedido à administração da UFCG, na época, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), surgindo assim o Hospital Universitário Alcides

Carneiro (HUAC) (Figura 5). Hoje, além da vinculação com a UFCG, o HUAC possui vínculo à Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), a qual administra cerca de 40 hospitais universitários federais (EBSERH, 2015).

Figura 5 - Hospital Universitário Alcides Carneiro (HUAC)



Fonte: PB Agora (2018)

Atualmente, o HUAC ocupa uma área total de 17.309,73 m<sup>2</sup>. Por se tratar de uma edificação de grande porte, tornou-se pouco viável, a curto prazo, a realização de um estudo da segurança contra incêndio e pânico em toda a edificação. Dessa forma, escolheu-se um dos blocos que compõe o HUAC para realização do estudo: O Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino (CAESE).

### **3.1.3 Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino (CAESE)**

O Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino (CAESE) possui dois pavimentos que totalizam 5.263,00 m<sup>2</sup> de área construída, dos quais 2.212,85 m<sup>2</sup> estão distribuídos no pavimento térreo e 3.051,15 m<sup>2</sup> no pavimento superior. Para melhor visualização do layout da edificação, as plantas baixas dos pavimentos térreo e superior – que abrange as salas de aulas, recepção, banheiros, consultórios, sala para entrega de exames, salas de serviços assistenciais de quimioterapia infantil e adulta, sala para realização de cirurgias ambulatoriais, pequena copa, fisioterapia, biblioteca e ainda compartimentos de setores administrativos – foram inseridas no Anexo (A). A entrada principal do CAESE está apresentada na Figura 6.

Figura 6 - Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino.



Fonte: Autoria própria (2018)

Segundo a gerência administrativa do CAESE, por prestar serviços em diversas áreas e especialidades, o CAESE abriga uma população fixa de 269 funcionários, e realiza cerca de 370 atendimentos por dia. O bloco funciona de segunda à sexta, das 07:00 às 19:00 horas

A dinâmica das atividades locais foi um dos principais fatores que colaboraram para a escolha da edificação como base deste estudo. Além disso, considerando o esforço da administração do HUAC em melhorar o setor do CAESE no que se refere à acessibilidade e sinalização, e por sua ligação direta à saúde pública de Campina Grande e região (realizando um grande número de atendimentos semanais), buscou-se ainda, através da análise de risco, sugerir melhorias na prevenção e combate a incêndio e pânico no local.

### 3.2 MÉTODO DE ANÁLISE DE RISCO: *CHECKLIST*

Com o intuito de conhecer e facilitar a análise das instalações de combate a incêndio e pânico existentes previamente no CAESE, optou-se pela elaboração de um *checklist* padrão, que tem por base as normas nacionais e normas técnicas estaduais da Paraíba. Para esta verificação foram considerados itens relacionados às características gerais da edificação, saídas de emergência, sinalização de rotas de fuga, existência de extintores, hidrantes, sinalização e iluminação de emergência, além de brigada de incêndio, conforme apresentado no Quadro 1.

As informações obtidas após o preenchimento do quadro servirão de suporte para os profissionais conhecerem a situação real da edificação com relação aos elementos de prevenção e combate a incêndio e pânico, facilitando assim a atribuição das pontuações de cada critério do método MARIH.

Quadro 1 - Checklist para as instalações de Combate a Incêndio e Pânico do CAESE

ITEM	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
<b>GERAL</b>			
Natureza da ocupação			
Carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )			
Altura (m)			
Quantidade de pavimentos			
Área construída (m <sup>2</sup> )			
<b>SAÍDAS DE EMERGÊNCIA</b>			
Largura de corredores (m)			
<b>SAÍDAS HORIZONTAIS</b>			
Quantidade de saídas			
Largura das portas (m)			
<b>ROTA DE FUGA - ESCADAS</b>			
Escadas			
Tipos de escadas			
Largura (m)			
Piso (cm)			
Altura do espelho (cm)			
Dimensões do corrimão (m)			
Dimensões do guarda-corpo (m)			
Dimensões do patamar (m)			
<b>ROTA DE FUGA - RAMPAS</b>			
Rampas			
Largura (m)			
Inclinação (%)			
Dimensões do patamar (m)			
Dimensões do corrimão (m)			
Dimensões do guarda-corpo (m)			
<b>HIDRANTES/MANGOTINHOS</b>			
Hidrantes/mangotinhos			
<b>EXTINTORES</b>			
Extintores			
Tipo do extintor			
Última vistoria			
Altura dos extintores (m)			
<b>SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>			
Placas de proibição			
Placas de alerta			
Placas de orientação e salvamento			
Placas de equipamentos			
Placas complementares			
<b>ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>			
Gerador geral			
Gerador autônomo para o CAESE			
Blocos autônomos			
Especificações dos blocos autônomos			
Altura dos blocos (m)			
Distância entre blocos			
<b>BRIGADA DE INCÊNDIO</b>			
População fixa			
Possui brigada de incêndio			
Quantidade de brigadistas			

Fonte: Autoria própria (2019)

### 3.3 MÉTODO MARIH

Embora alguns Corpos de Bombeiros façam o armazenamento de dados estaduais para uso interno sobre incêndio, não existe no Brasil um órgão que seja responsável pela coleta e registro desses dados no âmbito nacional (VENEZIA, 2011). Por isso, considerando a dificuldade de obtenção de dados sobre incêndios, optou-se pela aplicação de um método de análise qualitativa de risco de incêndio para a edificação em estudo: O MARIH (Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar).

O MARIH foi elaborado por Venezia em 2011, com o objetivo de desenvolver um método de análise de risco de incêndio que garantisse um nível de segurança contra incêndio e pânico adequado para hospitais. Após a realização de grandes estudos feitos pela autora, escolheu-se a metodologia Mosler como base do MARIH, pois era o que mais se adequava a realidade brasileira no tocante a avaliação de risco de incêndio em edificações hospitalares.

O método desenvolvido permite avaliar as consequências da ocorrência de um incêndio numa edificação hospitalar de grande porte, sob os pontos de vista da paralisação e/ou interrupção das atividades hospitalares e administrativas, da substituição dos bens atingidos, dos efeitos negativos à imagem da instituição, das perdas financeiras e da possibilidade de realizar o salvamento da população da edificação hospitalar (VENEZIA, 2011).

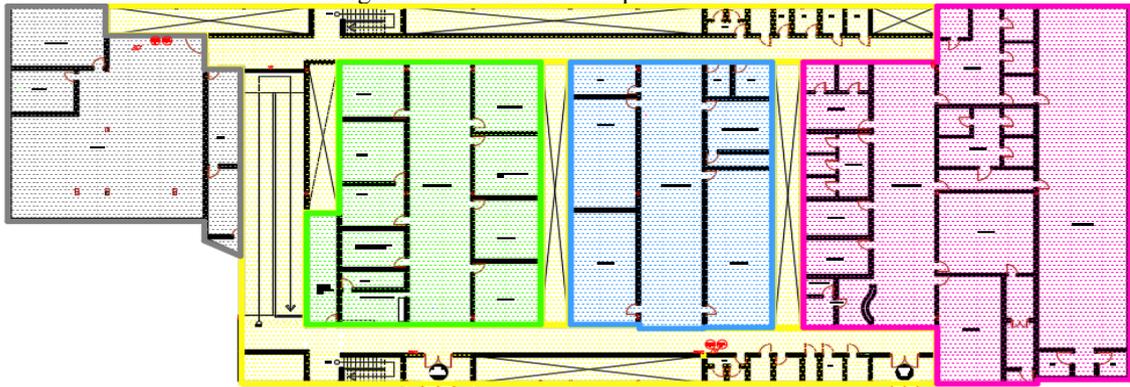
O objetivo do MARIH é obter o índice de Evolução de Risco de Incêndio (ERI). O ERI varia em função de dez critérios de classificação do risco: função (Fn), substituição (Sb), profundidade (Pf), extensão (Ex), carga de incêndio (Ci), vulnerabilidade (Vu), sobrevivência local (Sv), sobrevivência externa (Sx), probabilidade intrínseca (Pi) e probabilidade externa (Px). A cada um desses critérios são atribuídas pontuações que variam de 1 à 5, as quais serão utilizadas para o cálculo das variáveis: intensidade (In), danos causados (Dc), magnitude (Mg) e perdas esperadas (Pe) da edificação. A partir disso, torna-se possível o cálculo do ERI.

#### 3.3.1 Divisão das áreas a serem analisadas

O MARIH trabalha com as áreas definidas na listagem dos ambientes para estabelecimentos assistenciais de saúde encontrados na Resolução da Diretoria Colegiada (RCD) N° 50 da ANVISA, porém, devido à limitação temporal de analisar individualmente todos os ambientes do CAESE, o método foi adaptado levando-se em consideração nas análises os estabelecimentos encontrados na edificação, juntando-se os ambientes de funções parecidas ou iguais numa mesma área de análise. Neste sentido, para a atribuição de pontuações dos critérios no Método MARIH, utilizou-se sempre a situação mais desfavorável para cada área.

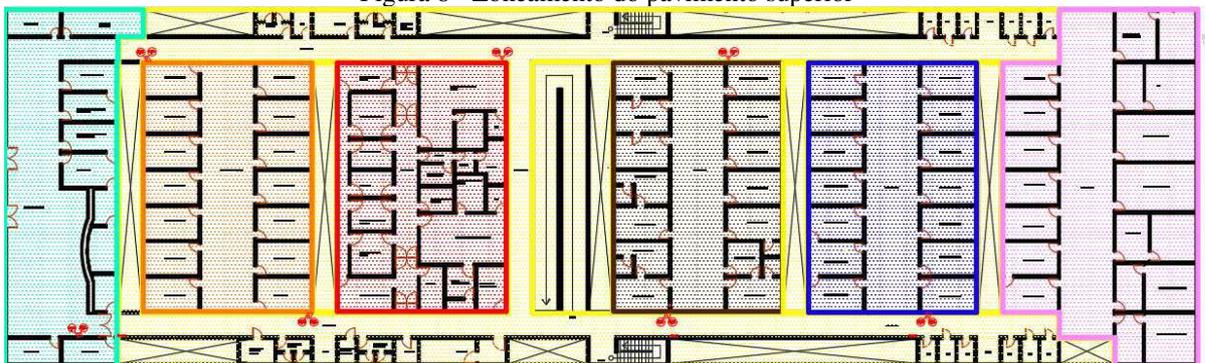
Assim, os pavimentos do CAESE foram divididos em onze áreas, das quais uma foi considerada neutra e não entrará na análise, pois os ambientes dessa área não são considerados locais de permanência. A divisão das áreas pode ser observada nas Figuras 7 e 8 (sem escala), e o uso de cada uma delas no Quadro 2. Para maiores detalhes, as plantas com o zoneamento também integram o Apêndice A deste trabalho.

Figura 7 - Zoneamento do pavimento térreo



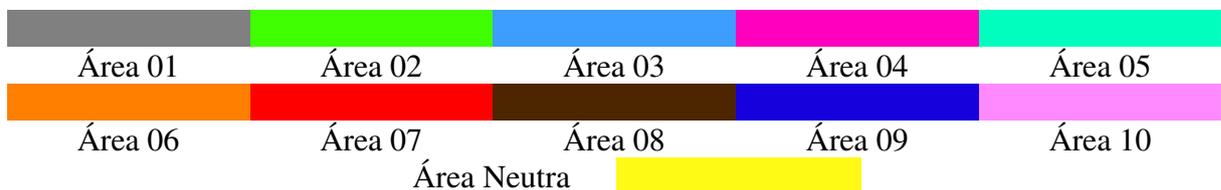
Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 8 - Zoneamento do pavimento superior



Fonte: Autoria própria (2019)

Legenda:



Quadro 2 - Uso das áreas analisadas

ÁREA	USO	ÁREA	USO
Área 01	Biblioteca e administrativo	Área 02	Administrativo e sala de aula
Área 03	Salas de aula	Área 04	Fisioterapia
Área 05	Recepção e administrativo	Área 06	Consultórios indiferenciados
Área 07	Quimioterapia	Área 08	Consultórios indiferenciados
Área 09	Consultórios indiferenciados	Área 10	Consultórios e farmácia

Fonte: Autoria própria (2019)

### 3.3.2 Critérios de classificação de risco do MARIH

Segundo Venezia (2011), os dez critérios de risco podem ser detalhados da seguinte forma:

- *Critério função (Fn)*: estabelece o quanto a ocorrência de um incêndio no ambiente interfere na normalidade das rotinas desenvolvidas no local analisado. Esta variável deve ser avaliada em relação a área estudada e a sua importância dentro do funcionamento das rotinas do hospital. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 3.

Tabela 3 - Definição das pontuações do critério função (Fn)

AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO FUNÇÃO	PONTUAÇÃO	DEFINIÇÃO
Muito leve	1	Ambientes onde um incêndio compromete muito levemente a função do local.
Leve	2	Ambientes onde um incêndio compromete levemente a função do local. As atividades desenvolvidas nesses locais podem ser facilmente transferidas para outras áreas sem grandes transtornos.
Médio	3	Ambientes onde um incêndio compromete medianamente a função do local. As atividades desenvolvidas nesses locais podem ser facilmente transferidas para outras áreas com algum transtorno.
Grave	4	Ambientes onde um incêndio compromete gravemente a função do local. As atividades desenvolvidas nesses locais podem ser facilmente transferidas para outras áreas com grandes transtornos.
Muito grave	5	Ambientes onde um incêndio compromete definitivamente a função do local. As atividades desenvolvidas nesses locais podem ser facilmente transferidas para outras áreas com grandes transtornos.

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério substituição (Sb)*: analisa o impacto do incêndio após a sua extinção no que diz respeito a dificuldade de substituição do conteúdo atingido. Tratando-se de um hospital, devem-se avaliar os equipamentos em geral, equipamentos eletrodomésticos e insumos hospitalares. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 4.

Tabela 4 - Definição das pontuações do critério substituição (Sb) (continua)

AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO SUBSTITUIÇÃO	PONTUAÇÃO	DEFINIÇÃO
Muito facilmente	1	Ambientes que, após a extinção do incêndio, podem ter o conteúdo substituído fácil e imediatamente. Supõe-se que o conteúdo atingido seja mantido em estoque, sendo possível a sua substituição imediata.

Tabela 4 - Definição das pontuações do critério substituição (Sb) (conclusão)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO SUBSTITUIÇÃO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Facilmente	2	Ambientes que, após a extinção do incêndio, podem ter o conteúdo substituído facilmente. Supõe-se que o conteúdo atingido possa ser substituído prontamente após uma solicitação do hospital, resultando no despacho imediato do conteúdo para o hospital.
Com alguma dificuldade	3	Ambientes que, após a extinção do incêndio, podem ter o conteúdo substituído com alguma dificuldade. Supõe-se que parte do conteúdo atingido necessita de fabricação, sendo despachado nacionalmente.
Difícilmente	4	Ambientes que, após a extinção do incêndio, podem ter o conteúdo substituído dificilmente. Supõe-se que parte do conteúdo atingido necessita ser adquirido pelo hospital (em pronta entrega), sendo importada de outro país para a instituição.
Muito dificilmente	5	Ambientes que, após a extinção do incêndio, podem ter o conteúdo substituído muito dificilmente. Supõe-se que parte do conteúdo atingido necessita de fabricação, sendo importada de outro país para a instituição.

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério profundidade (Pf)*: avalia as consequências psicológicas que a ocorrência de um incêndio traria para os ocupantes locais e o quanto isso pode afetar a imagem da instituição perante seus pacientes, profissionais da saúde, e comunidade em geral. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 5.

Tabela 5 - Definição das pontuações do critério profundidade (Pf)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO PROFUNDIDADE</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Muito levemente	1	Ambientes onde um incêndio afeta somente os funcionários do hospital, não sendo divulgado pela mídia.
Levemente	2	Ambientes onde um incêndio afeta funcionários e pacientes, sendo divulgado na mídia sobre o incêndio.
Medianamente	3	Ambientes onde um incêndio afeta funcionários e pacientes locais e áreas adjacentes, sendo divulgado na mídia sobre o incêndio.
Gravemente	4	Ambientes onde um incêndio afeta funcionários e pacientes, sendo divulgado na mídia nacional sobre o incêndio.
Muito gravemente	5	Ambientes onde um incêndio afeta funcionários e pacientes locais e áreas adjacentes, sendo divulgado na mídia nacional e/ou internacional sobre o incêndio.

Fonte: Adaptado de Venezia (2011)

- *Critério extensão (Ex)*: estuda o alcance e expansão que o dano causado pelo incêndio possa causar na análise local e áreas adjacentes, em função do tempo que seria necessário paralisar a atividade principal da área analisada. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 6.

Tabela 6 - Definição das pontuações do critério extensão (Ex)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO EXTENSÃO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Muito leve	1	Ambientes onde os danos causados por um incêndio, no local ou áreas adjacentes podem ser reparados em até 1 semana.
Leve	2	Ambientes onde os danos causados por um incêndio, no local ou áreas adjacentes podem ser reparados em até 2 semanas.
Médio	3	Ambientes onde os danos causados por um incêndio, no local ou áreas adjacentes podem ser reparados em até 1 mês.
Grave	4	Ambientes onde os danos causados por um incêndio, no local ou áreas adjacentes podem ser reparados em até 2 meses.
Muito grave	5	Ambientes onde os danos causados por um incêndio, no local ou áreas adjacentes só podem ser reparados em mais de 2 meses.

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério carga de incêndio (Ci)*: considera a quantidade de material combustível alojado na área analisada. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 7.

Tabela 7 - Definição das pontuações do critério carga de incêndio (Ci)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO CARGA DE INCÊNDIO</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Muito baixa	1	Ambientes onde os valores característicos de carga de incêndio são até 149MJ/m <sup>2</sup> .
Baixa	2	Ambientes onde os valores característicos de carga de incêndio variam de 150MJ/m <sup>2</sup> a 299MJ/m <sup>2</sup> .
Mediana	3	Ambientes onde os valores característicos de carga de incêndio variam de 300MJ/m <sup>2</sup> a 449MJ/m <sup>2</sup> .
Alta	4	Ambientes onde os valores característicos de carga de incêndio variam de 450MJ/m <sup>2</sup> a 599MJ/m <sup>2</sup> .
Muito alta	5	Ambientes onde os valores característicos de carga de incêndio são acima de 600MJ/m <sup>2</sup> .

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério de vulnerabilidade (Vu)*: analisa as consequências financeiras após o incêndio, levando em consideração os insumos, perdas de equipamentos e o custo da paralisação das atividades desenvolvidas na área. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 8.

Tabela 8 - Definição das pontuações do critério vulnerabilidade (Vu) (continua)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO VULNERABILIDADE</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Muito baixa	1	Ambientes onde o dano causado por um incêndio, no local ou áreas adjacentes, é de até R\$ 10.000, 00.

Tabela 8 - Definição das pontuações do critério vulnerabilidade (Vu) (conclusão)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO VULNERABILIDADE</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Baixa	2	Ambientes onde o dano causado por um incêndio, no local ou áreas adjacentes, é de R\$ 10.001, 00 a R\$ 50.000,00.
Mediana	3	Ambientes onde o dano causado por um incêndio, no local ou áreas adjacentes, é de R\$ 50.001, 00 a R\$ 150.000,00.
Alta	4	Ambientes onde o dano causado por um incêndio, no local ou áreas adjacentes, é de R\$ 150.001, 00 a R\$ 300.000,00.
Muito alta	5	Ambientes onde o dano causado por um incêndio, no local ou áreas adjacentes, é de mais de R\$ 300.001,00.

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério de sobrevivência local (Sv)*: avalia a possibilidade dos ocupantes conseguirem abandonar o local sem grandes prejuízos à sua integridade física. Aqui deve ser considerado a altura da edificação em relação ao pavimento de saída, e a facilidade das rotas de fuga. Além disso, a sinalização e iluminação de emergência, e a mobilidade dos ocupantes devem ser levadas em consideração. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 9.

Tabela 9 - Definição das pontuações do critério de sobrevivência local (Sv) (continua)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO DE SOVREVIVÊNCIA LOCAL</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Muito alta	1	Ambientes onde, consolidado um incêndio, a chance dos ocupantes saírem em segurança é muito alta. Nessa situação, supõe-se que os ocupantes não são pacientes e estão familiarizados com a edificação, estando ciente das rotas de fuga.
Alta	2	Ambientes onde, consolidado um incêndio, a chance dos ocupantes saírem em segurança é alta. Nessa situação, supõe-se que parte dos ocupantes não está familiarizada com a edificação, não conhecendo as rotas de fuga previamente. Suspeita-se ainda que os ocupantes não possuem dificuldade de mobilidade.
Mediana	3	Ambientes onde, consolidado um incêndio, a chance dos ocupantes saírem em segurança é mediana. Nessa situação, supõe-se que parte dos ocupantes não está familiarizada com a edificação, não conhecendo as rotas de fuga previamente. Suspeita-se ainda que parte da população possui mobilidade reduzida, mas consegue se movimentar verticalmente e horizontalmente, podendo deixar a edificação.
Baixa	4	Ambientes onde, consolidado um incêndio, a chance dos ocupantes saírem em segurança é baixa. Supõe-se que parte da população possui mobilidade reduzida, mas consegue se movimentar horizontalmente, tendo muita dificuldade em movimentar-se verticalmente. Supõe-se ainda que tal população não necessita de equipamentos de manutenção à vida.

Tabela 9 - Definição das pontuações do critério de sobrevivência local (Sv) (conclusão)

AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO DE SOBREVIVÊNCIA LOCAL	PONTUAÇÃO	DEFINIÇÃO
Muito baixa	5	Ambientes onde, consolidado um incêndio, a chance dos ocupantes saírem em segurança é muito baixa. Supõe-se que a população não possui mobilidade, e parte dos ocupantes pode deixar a edificação apenas no sentido horizontal e com bastante dificuldade. Supõe-se ainda que tais ocupantes podem ser dependentes de equipamentos de manutenção à vida.

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério de sobrevivência externa (Sx)*: estuda a facilidade dos ocupantes das áreas adjacentes à área estudada (área de consolidação do incêndio) de saírem da edificação sem gerar grandes prejuízos à sua integridade física. Deve-se considerar a produção e deslocamento da fumaça, sinalização e iluminação de emergência. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 10.

Tabela 10 - Definição das pontuações do critério de sobrevivência externa (Sx) (continua)

AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO DE SOBREVIVÊNCIA EXTERNA	PONTUAÇÃO	DEFINIÇÃO
Muito alta	1	A chance dos ocupantes de áreas adjacentes à área estudada saírem em segurança é muito alta. Nessa situação, supõe-se que os ocupantes não são pacientes e estão familiarizados com a edificação, estando ciente das rotas de fuga.
Alta	2	A chance dos ocupantes de áreas adjacentes à área estudada saírem em segurança é muito alta. Nessa situação, supõe-se que parte dos ocupantes não está familiarizada com a edificação, não conhecendo as rotas de fuga previamente. Supõe-se que os ocupantes não possuem dificuldade de mobilidade.
Mediana	3	A chance dos ocupantes de áreas adjacentes à área estudada saírem em segurança é muito mediana. Nessa situação, supõe-se que parte dos ocupantes não está familiarizada com a edificação, não conhecendo as rotas de fuga previamente. Supõe-se ainda que parte da população possui mobilidade reduzida, mas consegue se movimentar verticalmente e horizontalmente, podendo deixar a edificação.
Baixa	4	A chance dos ocupantes de áreas adjacentes à área estudada saírem em segurança é baixa. Supõe-se que parte da população possui mobilidade reduzida, mas consegue se movimentar horizontalmente, tendo muita dificuldade em movimentar-se verticalmente. Supõe-se ainda que tal população não necessita de equipamentos de manutenção à vida.

Tabela 10 - Definição das pontuações do critério de sobrevivência externa (Sx) (conclusão)

AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO DE SOBREVIVÊNCIA EXTERNA	PONTUAÇÃO	DEFINIÇÃO
Muito baixa	5	A chance dos ocupantes de áreas adjacentes à área estudada saírem em segurança é muito baixa. Supõe-se que a população não possui mobilidade, e parte dos ocupantes pode deixar a edificação apenas no sentido horizontal e com bastante dificuldade. Supõe-se ainda que os ocupantes podem ser dependentes de equipamentos de manutenção à vida.

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério de probabilidade intrínseca (Pi)*: analisa a possibilidade da ocorrência do incêndio levando em consideração as características físicas da edificação hospitalar. A situação dos hidrantes e extintores podem ser levadas em consideração nesse critério. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 11.

Tabela 11 - Definição das pontuações do critério de probabilidade intrínseca (Pi)

AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO PROBABILIDADE INTRÍNSECA	PONTUAÇÃO	DEFINIÇÃO
Muito baixa	1	Ambientes onde a possibilidade do início de incêndio é muito baixa. São conhecidos por serem áreas frias, onde as atividades realizadas nessas áreas não geram grande possibilidade de incêndio.
Baixa	2	Ambientes onde a possibilidade do início de incêndio é baixa. As atividades realizadas nessas áreas também possuem baixa possibilidade de incêndio.
Mediana	3	Ambientes onde a possibilidade do início de incêndio é mediana. As atividades realizadas nessas áreas também possuem mediana possibilidade de incêndio.
Alta	4	Ambientes onde a possibilidade do início de incêndio é alta. As atividades realizadas nessas áreas também possuem alta possibilidade de incêndio.
Muito alta	5	Ambientes onde a possibilidade do início de incêndio é muito alta. As atividades realizadas nessas áreas também possuem possibilidade muito alta de incêndio.

Fonte: Venezia (2011)

- *Critério de probabilidade externa (Px)*: estuda como o risco de incêndio com origem externa (edificações adjacentes), afetaria as atividades do hospital. As pontuações que podem ser atribuídas se encontram na Tabela 12.

Tabela 12 - Definição das pontuações do critério de probabilidade externa (Px)

<b>AVALIAÇÃO DO INCÊNDIO SEGUNDO O CRITÉRIO PROBABILIDADE EXTERNA</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
Muito baixa	1	As edificações do entorno do hospital têm possibilidade muito baixa de risco de incêndio. Tais edificações possuem carga de incêndio de até 100MJ/m <sup>2</sup> .
Baixa	2	As edificações do entorno do hospital têm possibilidade baixa de risco de incêndio. Tais edificações possuem carga de incêndio variando de 100MJ/m <sup>2</sup> a 200MJ/m <sup>2</sup> .
Mediana	3	As edificações do entorno do hospital têm possibilidade mediana de risco de incêndio. Tais edificações possuem carga de incêndio variando de 201MJ/m <sup>2</sup> a 400MJ/m <sup>2</sup> .
Alta	4	As edificações do entorno do hospital têm possibilidade alta de risco de incêndio. Tais edificações possuem carga de incêndio variando de 401MJ/m <sup>2</sup> a 700MJ/m <sup>2</sup> .
Muito alta	5	As edificações do entorno do hospital têm possibilidade muito alta de risco de incêndio. Tais edificações possuem carga de incêndio acima de 701MJ/m <sup>2</sup> .

Fonte: Venezia (2011)

### 3.3.3 Cálculo da variável intensidade (In)

O valor da intensidade representa o efeito que a ocorrência de um incêndio pode gerar na imagem e funcionamento da edificação hospitalar. É calculado de acordo com os critérios função, substituição, e profundidade, ou seja,  $In = f(Fn, Sb, Pf)$ , conforme apresentado na Equação (1).

$$In = 2Fn \cdot (Sb + 0,5 Pf) \quad (1)$$

Onde: Fn = função; Sb = substituição; Pf = profundidade.

### 3.3.4 Cálculo da variável danos causados (Dc)

A variável danos causados avalia o efeito que a ocorrência de um incêndio pode gerar no tocante a estrutura da edificação. O Dc é calculado em função dos critérios extensão e carga de incêndio, ou seja,  $Dc = f(Ex, Ci)$ , segundo a Equação (2).

$$Dc = Ex \cdot Ci \quad (2)$$

Onde: Ex = extensão; Ci = carga de incêndio.

### 3.3.5 Cálculo da variável magnitude (Mg)

No MARIH, o cálculo da magnitude é feito em função das variáveis intensidade e danos causados. Logo,  $Mg = f(In, Dc)$ , conforme apresentado na Equação (3).

$$Mg = In + Dc \quad (3)$$

Onde: In = intensidade; Dc = danos causados.

Venezia (2011) destaca que as variáveis utilizadas para o cálculo da magnitude representam as perdas que a ocorrência de um sinistro pode causar na paralisação das atividades do hospital. Sendo assim, o valor atribuído a tais critérios pouco varia de uma edificação hospitalar para outra similar, porém como o hospital em análise é público todas as pontuações atribuídas serão analisadas de acordo com a realidade local.

### 3.3.6 Cálculo da variável perdas esperadas (Pe)

O cálculo da variável perdas esperadas está diretamente relacionada com a combinação das perdas financeiras e humanas que podem acontecer com a concretização de um incêndio. Tal variável é função do critério vulnerabilidade que representa as perdas financeiras, sobrevivência local e sobrevivência externa que se referem às perdas humanas. Sendo assim,  $Pe = f(Vu, Sv, Sx)$ , assim como pode ser verificado na Equação (4).

$$Pe = 2 \cdot (5Vu + 2Sv + 3Sx) \quad (4)$$

Onde: Vu = vulnerabilidade; Sv = sobrevivência local; Sx = sobrevivência externa.

### 3.3.7 Índice de evolução de risco de incêndio (ERI)

O Índice de evolução de risco de incêndio representa o resultado final do estudo realizado através do Método de Avaliação de Risco de Incêndio Hospitalar. O ERI avalia quais as consequências que a concretização de um incêndio ocasiona na edificação estudada. Tal índice é calculado em função da magnitude, perdas esperadas, probabilidade intrínseca e probabilidade externa, ou seja,  $ERI = f(Mg, Pe, Pi, Px)$ , conforme indicado na Equação (5).

$$ERI = \frac{[Mg \cdot Pe \cdot \left(\frac{3Pi + 2Px}{5}\right)]}{50} \quad (5)$$

Onde: Mg = magnitude; Pe = perdas esperadas; Pi = probabilidade intrínseca; Px = probabilidade externa.

Com o resultado obtido, categoriza-se o ERI em uma das classes de risco. Estas classes dividem-se em uma escala de que varia de 2 a 1000, distribuídas em cinco partes: risco reduzido, risco importante, risco elevado, risco crítico, risco desastroso. Vale salientar que em casos onde o ERI não for um número inteiro, deve-se arredondá-lo para o número inteiro imediatamente superior. A distribuição das classes de risco de acordo com a sua escala é apresentada na Tabela 13.

Tabela 13 - Classificação do índice Evolução de Risco de Incêndio (ERI) segundo a classe de risco

<b>ÍNDICE - ERI</b>	<b>CLASSE DE RISCO</b>
De 2 a 50	Reduzido
De 51 a 150	Importante
De 151 a 400	Elevado
De 401 a 700	Crítico
De 701 a 1000	Desastroso

Fonte: Adaptado de Venezia (2013)

Ressalta-se que quanto mais alto o índice de Evolução de Risco de Incêndio, mais atenção deverá ser voltada para o local analisado, visto que o mesmo representa o grau de perdas e danos que a ocorrência de um incêndio causaria no local.

## 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS DO CHECKLIST: VISTORIA IN LOCO

Com a aplicação do *checklist* foi possível averiguar in loco a real situação da edificação no que diz respeito aos elementos de prevenção e combate a incêndio e pânico. Os resultados obtidos podem ser verificados na Tabela 14.

Tabela 14 - Aplicação do *checklist* (continua)

ITEM	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
<b>GERAL</b>			
Natureza da ocupação	-	-	Como o CAESE não possui internação e realiza vários atendimentos de consultório, verificou-se de acordo com a NT °004/2014, tabela 1, que a edificação analisada se encaixa com uma natureza de ocupação H-6 (Clínica e consultório médico e odontológico).
Carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )	-	-	De acordo com a NBR 12693/2013, o risco é quantificado em 200MJ/m <sup>3</sup> , o qual segundo a NT °004/2014, tabela 3, é classificado como baixo.
Altura (m)	-	-	Aproximadamente 7,50m
Quantidade de pavimentos	-	-	2 pavimentos, um térreo e um superior.
Área construída (m <sup>2</sup> )	-	-	5.263,00m
<b>SAÍDAS DE EMERGÊNCIA</b>			
Largura de corredores (m)	-	-	2,00m
<b>SAÍDAS</b>			
Quantidade de saídas	-	-	4 saídas diretamente ligadas à rua; 1 ligada à outra edificação.
Largura das portas (m)	-	-	2,00m
<b>ROTA DE FUGA - ESCADAS</b>			
Escadas	X	-	2 escadas
Tipos de escadas	-	-	Não enclausurada
Largura (m)	-	-	Lance subida: 1,05m Lance de descida: 1,02m
Piso (cm)	-	-	0,30m
Altura do espelho (cm)	-	-	0,155m
Dimensões do corrimão (m)	-	-	0,70m
Dimensões do guarda-corpo (m)	-	-	0,90m
Dimensões do patamar (m)	-	-	1,90m x 1,57m
<b>ROTA DE FUGA - RAMPAS</b>			
Rampas	X	-	
Largura (m)	-	-	2,20m ~ 2,30m
Inclinação (%)	-	-	Aproximadamente 10,20%
Dimensões do patamar (m)	-	-	4,74m x 2,26m
Dimensões do corrimão (m)	-	-	0,90m ~ 0,68m
Dimensões do guarda-corpo (m)	-	-	1,10m
<b>HIDRANTES/MAGONTINHOS</b>			
Hidrantes/mangotinhos	X	-	5 hidrantes
<b>EXTINTORES</b>			
Extintores	X	-	19 extintores

Tabela 14 - Aplicação do *checklist* (conclusão)

ITEM	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
<b>EXTINTORES</b>			
Tipo do extintor	-	-	A - 8 extintores BC 4kg - 2 extintores BC 6kg - 9 extintores
Última vistoria	-	-	Março, 2019; Abril, 2019
Altura dos extintores (m)			1,50m
<b>SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>			
Placas de proibição		X	-
Placas de alerta		X	-
Placas de orientação e salvamento		X	-
Placas de equipamentos	X		22 placas de extintores 11 sinalizações de solo
Placas complementares		X	-
<b>ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA</b>			
Gerador geral	X		Porém apenas em áreas com críticas. Ex: Internação, salas cirúrgicas.
Gerador autônomo para o CAESE		X	Por se tratar de um ambulatório, o CAESE não possui gerador.
Blocos autônomos		X	-
Especificações dos blocos autônomos	-	-	-
Altura dos blocos (m)	-	-	-
Distância entre blocos	-	-	-
<b>BRIGADA DE INCÊNDIO</b>			
População fixa	-	-	269 funcionários
Possui brigada de incêndio		X	-
Quantidade de brigadistas	-	-	-

Fonte: Autoria própria (2019)

Com base nas observações obtidas através do *checklist* foi feito o diagnóstico do sistema de prevenção e combate a incêndio e pânico existente e uma análise comparativa com as exigências mínimas dadas por norma para a classificação da edificação.

#### 4.1.1 Análise das saídas de emergência existentes

Devido ao fato do CAESE estar localizado em um terreno inclinado, ambos os pavimentos possuem saídas de emergência ligadas diretamente à rua. O pavimento superior dispõe de duas saídas que dão acesso ao exterior da edificação, cada uma com 2,00 m de largura, as quais podem ser observadas na Figura 9. Além disso, no pavimento existe mais uma porta, também de 2,00 metros de largura (Figura 10), que liga o CAESE a outra edificação do hospital, a qual - sem a devida sinalização - poderia confundir a população em caso de sinistro.

Figura 9 - Saídas de emergência do pav. superior



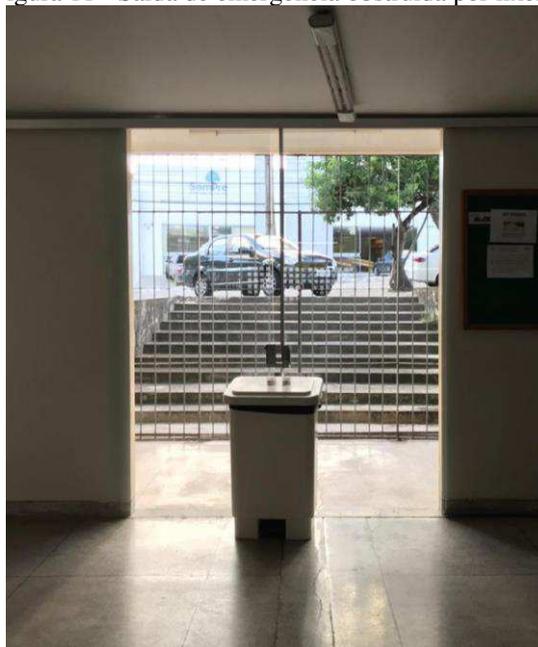
Figura 10 - Porta de acesso à outra edificação do HUAC



Fonte: Autoria própria (2019)

O pavimento inferior também possui duas saídas de emergência com acesso à rua, porém uma delas se encontrava fechada e obstruída por uma lixeira no momento da averiguação (Figura 11). Já a outra saída do pavimento térreo simulava uma situação de funil, pois, apesar de possuir dois portões: o primeiro encontrava-se completamente aberto com 2,0 m de largura e o segundo meio aberto com largura de 0,95 m (parte do portão estava fechado com fita adesiva, conforme pode ser visualizado nas Figuras 12 e 13).

Figura 11 - Saída de emergência obstruída por lixeira



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 12 - Saída em formato funil



Figura 13 - Portão fechado com fita adesiva



Fonte: Autoria própria (2019)

Quanto às escadas, a edificação possui duas do tipo não-enclausurada, ambas com largura variável de 1,02 m à 1,05 m (Figura 14). Uma rampa com largura variável de 2,20 m à 2,30 m e inclinação de aproximadamente 10,20% também pode ser encontrada no CAESE (Figura 15). Os pisos nas escadas e rampa não são considerados do tipo antiderrapante.

Figura 14 - Escada do CAESE



Figura 15 - Rampa do CAESE



Fonte: Autoria própria (2019)

Nota-se que o CAESE não está de acordo com as exigências feitas pela NBR 9077/2001 e NT 12/2015, onde se pode destacar que: as saídas não estão completamente desobstruídas de qualquer obstáculo como sugerem as referidas normas, nem possuem a sua direção de aberta no sentido do fluxo; as rampas e escada em conjunto não suprem a dimensão 9,80m exigida para a evacuação da população da edificação, além disso as escadas por si só já não possuem sequer a dimensão mínima de 1,20 m exigida para saídas de emergências, nem possuem corrimãos contínuos; as distâncias máximas a serem percorridas pelos ocupantes da edificação até as saídas de emergência não respeitam os valores limites de 40,0 m para o piso superior e 50,00 m para o inferior exigidos por norma.

#### 4.1.2 Análise dos hidrantes e extintores existentes

Um total de cinco hidrantes foram encontrados durante o levantamento, três localizados no pavimento superior e dois no inferior. Um desses equipamentos pode ser observado na Figura 16. Todos os hidrantes possuem mangueira de 15 metros (Figura 17) e estão localizados apenas em um dos lados da edificação. Segundo informações locais, nenhum dos hidrantes funcionam devido à problemas na tubulação e, mesmo que funcionassem não cobririam todas as áreas da edificação, sendo importante uma análise mais profunda sobre a necessidade de mais hidrantes ou se apenas com a colocação de mangueiras de maior comprimento o problema seria resolvido.

Figura 16 - Hidrante



Figura 17 - Mangueira com tamanho de 15 metros



Fonte: Autoria própria (2019)

No que diz respeito aos extintores, foram encontrados um total de 19 ao longo de toda a edificação: 8 do tipo A e 11 do tipo BC, quantidade bem abaixo do esperado para o tamanho da edificação, uma vez que pela NBR 12693/2013 deveria existir pelo menos um extintor do tipo A a cada 25 m e um extintor do tipo BC a cada 15 m. Alguns dos equipamentos podem ser verificados na Figura 18. Todos tinham selo com última vistoria no ano 2019. Contudo, em alguns lugares apenas um dos dois tipos de extintores estava exposto (ver Figura 19), e na biblioteca, apesar da sinalização de indicação de extintores, estes se encontravam fora do lugar devido (Figura 20). Além disso, a sua distribuição com relação as distâncias máximas também não estavam de acordo com a norma.

Figura 18 - Extintores do tipo A e BC



Figura 19 - Falta de equipamento



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 20 - Extintores fora do lugar



Fonte: Autoria própria (2019)

#### 4.1.3 Análise da iluminação e sinalização de emergência in loco

Tanto a iluminação quanto a sinalização de emergência são inexistentes na edificação. Nenhum bloco autônomo foi encontrado e o CAESE não faz parte da área atendida pelo gerador do hospital (por se tratar de um ambiente ambulatorial). Enquanto isso, a sinalização é encontrada apenas nos extintores, todos os outros tipos de placas –orientação, proibição e alerta - são inexistentes. As informações disponíveis no bloco são feitas algumas vezes de forma improvisada, por folhas de papel (Figura 21). Também foram verificadas sinalizações relacionadas à localização dos diversos setores existentes no CAESE, não constando nenhuma informação quanto à possíveis saídas de emergência (Figura 22).

Figura 21 - Placa de proibição feita com papel



Figura 22 - Placa direcional



Fonte: Autoria própria (2019)

#### 4.1.4 Informações relevantes sobre a edificação

Apesar de possuir uma população fixa de mais de 200 pessoas, o CAESE não possui nenhuma brigada de incêndio, o que em caso de sinistro poderia ocasionar bastante pânico.

O forro da edificação é composto por PVC, e algumas partes estão expostas para possível manutenção, onde é verificado um material parecido com drywall (Figura 23). Além disso, no setor de fisioterapia do Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino existe uma piscina que se encontra vazia. Nesta mesma área é possível encontrar bastante material combustível (Figura 24).

Com relação às instalações elétricas, segundo as informações da gerência administrativa, o CAESE realiza manutenções periódicas com a equipe própria para estes serviços, acompanhados pelo engenheiro eletricitista do Hospital.

Figura 23 - Forro danificado no CAESE



Fonte: Aatoria própria (2019)

Figura 24 - Material combustível armazenado na sala de fisioterapia

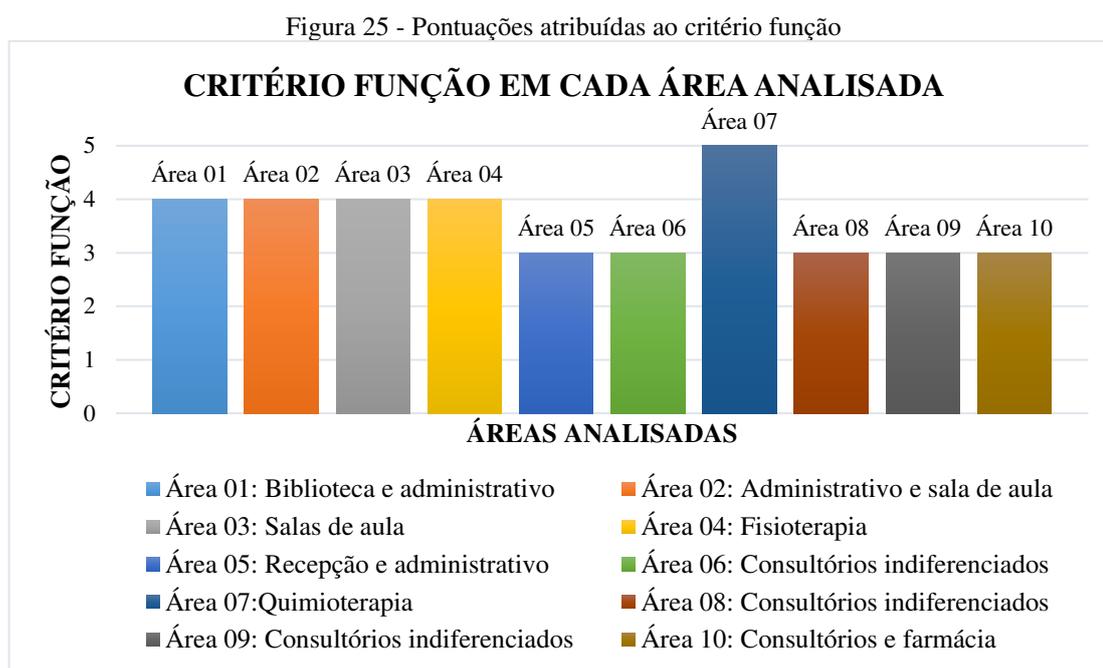


Fonte: Aatoria própria (2019)

## 4.2 RESULTADO DA AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DE RISCO

### 4.2.1 Critério função

No tangente ao critério função, quanto mais alta a pontuação, mais grave é o comprometimento da função do local. A Figura 25 apresenta a pontuação do critério em cada uma das áreas analisadas.



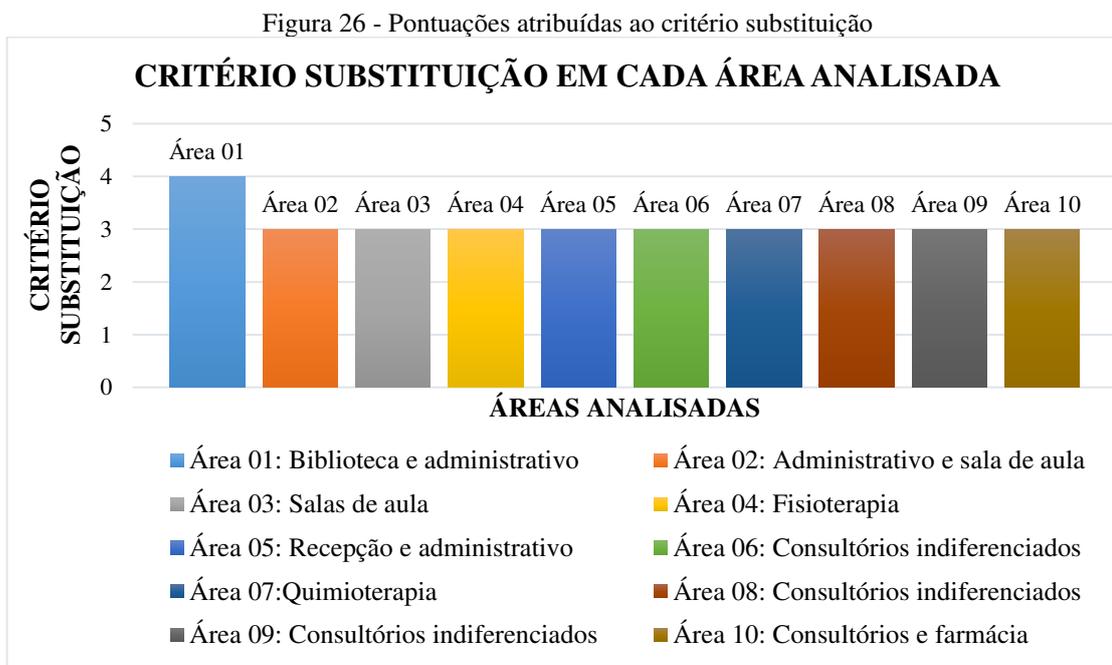
Fonte: Autoria própria (2019)

Nota-se que as áreas 01, 02, 03, 04 e 07 são as mais críticas nessa situação. Por se tratar de um hospital escola, um incêndio nas áreas 01 e 03 prejudicaria gravemente as atividades desenvolvidas no local, podendo até ser necessário a paralisação de aulas por um período de tempo. Quanto às áreas 02, 04 e 07, que são locais que necessitam de bastante espaço para o seu funcionamento, por mais que sejam atividades de fácil transferência, o CAESE não dispõe de espaço para realocá-las, gerando grandes transtornos. Em consequência dessa falta de espaço, nenhuma área recebeu pontuação abaixo de 3.

Além disso, deve-se ressaltar que a área 07 é a única na edificação que possui o isolamento adequado para as sessões de quimioterapia, por isso recebeu a pontuação mais alta. As demais áreas analisadas comprometem apenas medianamente a função do local, por serem de mesmo uso, onde em caso de incêndio, as atividades, apesar de menos frequentes, poderiam ser compensadas em outro setor da edificação.

#### 4.2.2 Critério substituição

No critério substituição quanto mais alta a pontuação, mais difícil é a substituição do conteúdo em caso de sinistro. A Figura 26 apresenta a pontuação atribuída em cada uma das áreas.

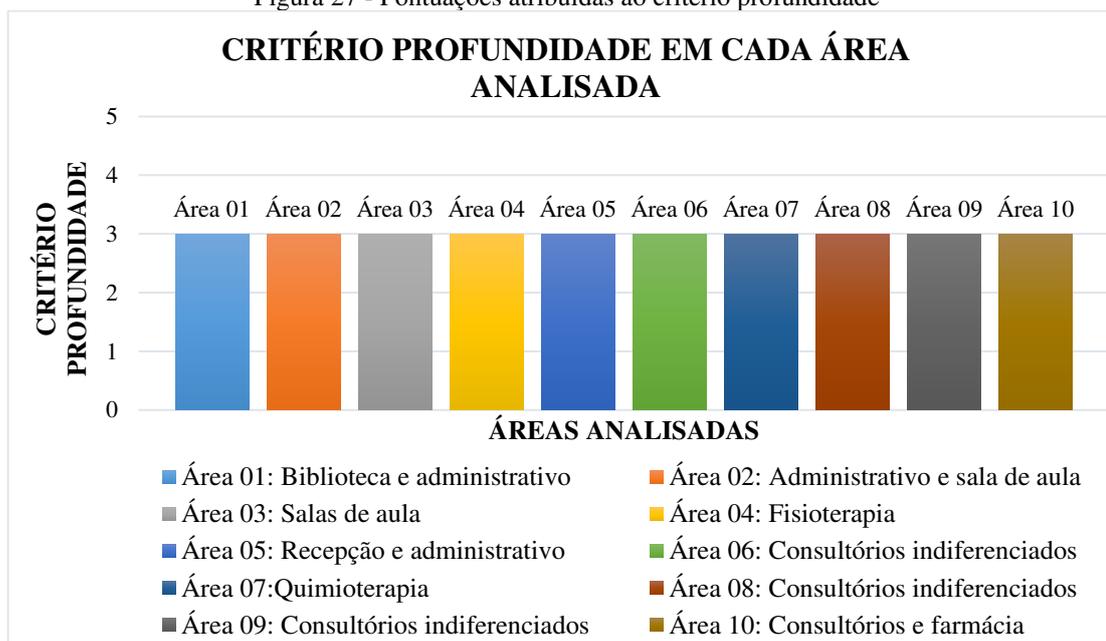


Para todas as áreas, com exceção da 01, foi atribuída a pontuação 3. Isto porque mesmo que a maior parte do conteúdo não necessite vir de outros estados para substituição, o CAESE é uma entidade pública, na qual a substituição de material de grande porte ocasiona a necessidade de processos licitatórios, dificultando a aquisição de novos materiais/equipamentos. Na área 01 foi verificada a pontuação 4, devido a possibilidade de existir acervos antigos na biblioteca não podendo, nesse caso, serem repostos ou acervos internacionais que necessitariam de importação.

#### 4.2.3 Critério profundidade

No critério profundidade quanto mais alta a pontuação, mais grave são as consequências psicológicas dos ocupantes e da imagem da instituição frente a mídia. A Figura 27 mostra a pontuação atribuída em cada uma das áreas.

Figura 27 - Pontuações atribuídas ao critério profundidade



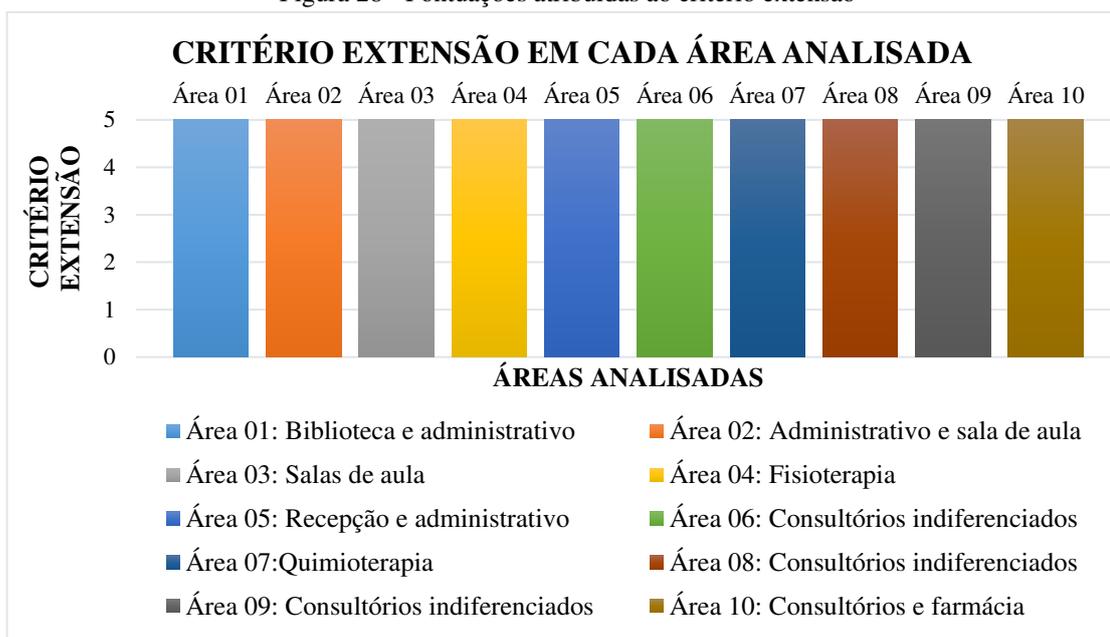
Fonte: Autoria própria (2019)

Segundo a análise dos profissionais consultados, todas as áreas trariam consequências medianas para a população, pois afetariam não só os ocupantes locais da área em análise, mas também de áreas adjacentes. Por exemplo, em caso de sinistro na área 01, tanto os funcionários da biblioteca, quanto os alunos da área 03 seriam prejudicados, pois não teriam mais local para estudo (esta mesma analogia pode ser estendida às demais áreas analisadas).

#### 4.2.4 Critério extensão

Como o critério extensão representa o tempo total de reparo da área, nesta análise, quanto mais alta a pontuação, mais demorado o reparo. A pontuação atribuída em cada uma das áreas pode ser observada na Figura 28.

Figura 28 - Pontuações atribuídas ao critério extensão



Fonte: Autoria própria (2019)

De acordo com os profissionais consultados, para todas as áreas analisadas devem ser atribuídas a pontuação mais grave. Isto porque o CAESE é uma instituição pública e, como mencionado anteriormente, os procedimentos em instituições públicas envolvem disponibilidade orçamentária, licitações e outros processos que demandam tempo para execução. Logo, em caso de sinistro, quaisquer reparos nessas áreas ultrapassariam dois meses de prazo.

#### 4.2.5 Critério carga de incêndio

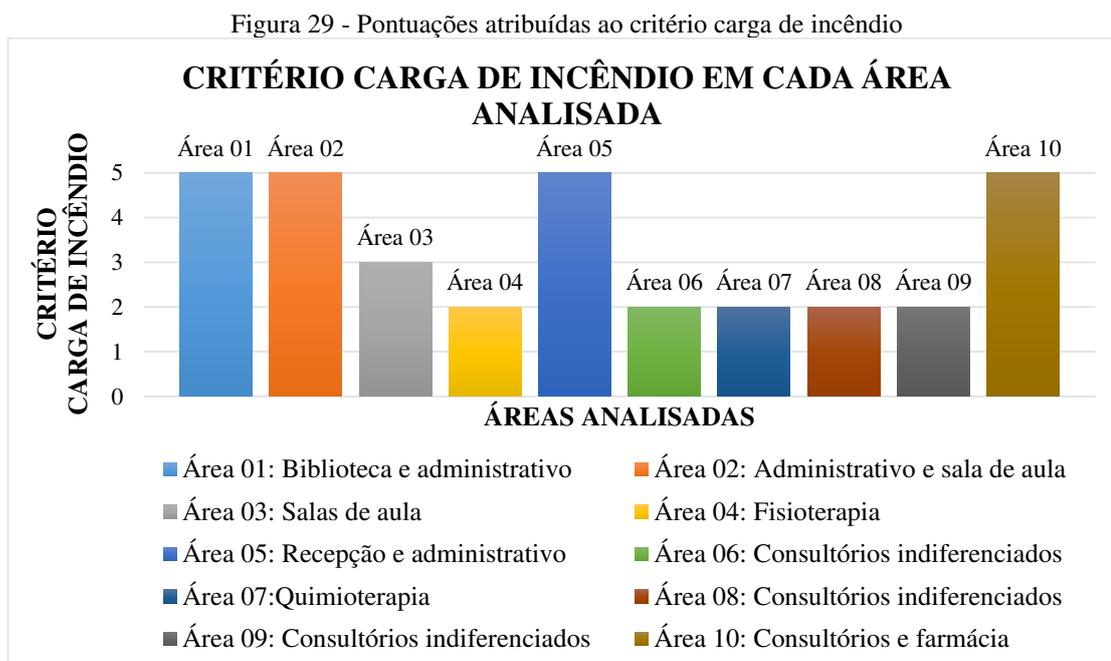
Neste critério foi utilizada a Tabela A.1 da NBR 12693/2013 para avaliar a carga de incêndio por ocupação. Quanto mais alta a quantidade de material combustível, maior a pontuação atribuída. Deve-se ressaltar que nas áreas onde possuem mais de um tipo de ocupação, levou-se em consideração situação mais desfavorável, ou seja, a maior carga de incêndio. Para melhor entendimento, todas as cargas de incêndio utilizadas para a atribuição das pontuações encontram-se na Tabela 15.

Tabela 15 - Valores de cargas de incêndio por ocupação

Área	Carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )	Área	Carga de incêndio (MJ/m <sup>2</sup> )
01	2000 MJ/m <sup>2</sup> - biblioteca	06	200 MJ/m <sup>2</sup> - clínicas e consultórios
02	700 MJ/m <sup>2</sup> - escritórios	07	200 MJ/m <sup>2</sup> - clínicas e consultórios
03	300 MJ/m <sup>2</sup> - escolas em geral	08	200 MJ/m <sup>2</sup> - clínicas e consultórios
04	200 MJ/m <sup>2</sup> - clínicas e consultórios	09	200 MJ/m <sup>2</sup> - clínicas e consultórios
05	700 MJ/m <sup>2</sup> - escritórios	10	1000 MJ/m <sup>2</sup> - drogaria

Fonte: Autoria própria (2019)

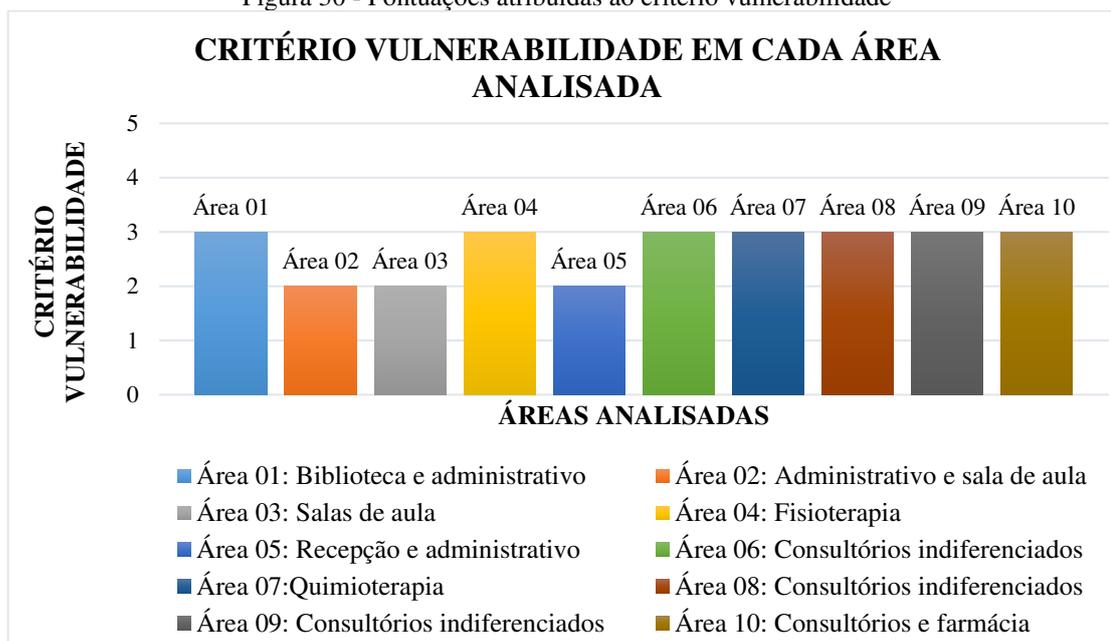
A Figura 29 mostra a pontuação atribuída em cada uma das áreas. Nas áreas 01, 02, 05 e 10, por terem mais de um tipo de ocupação, a quantidade de material combustível também variou. Dessa forma, foi atribuída a pontuação 5 para as áreas 01, 02, 05 e 10, devido a presença da biblioteca, setor administrativo, salas administrativas e farmácia, respectivamente, ou seja, descartou-se as outras ocupações com carga de incêndio menor.



#### 4.2.6 Critério vulnerabilidade

No critério vulnerabilidade quanto mais alta a pontuação, maior o prejuízo financeiro após o incêndio. A Figura 30 mostra a pontuação atribuída em cada uma das áreas.

Figura 30 - Pontuações atribuídas ao critério vulnerabilidade

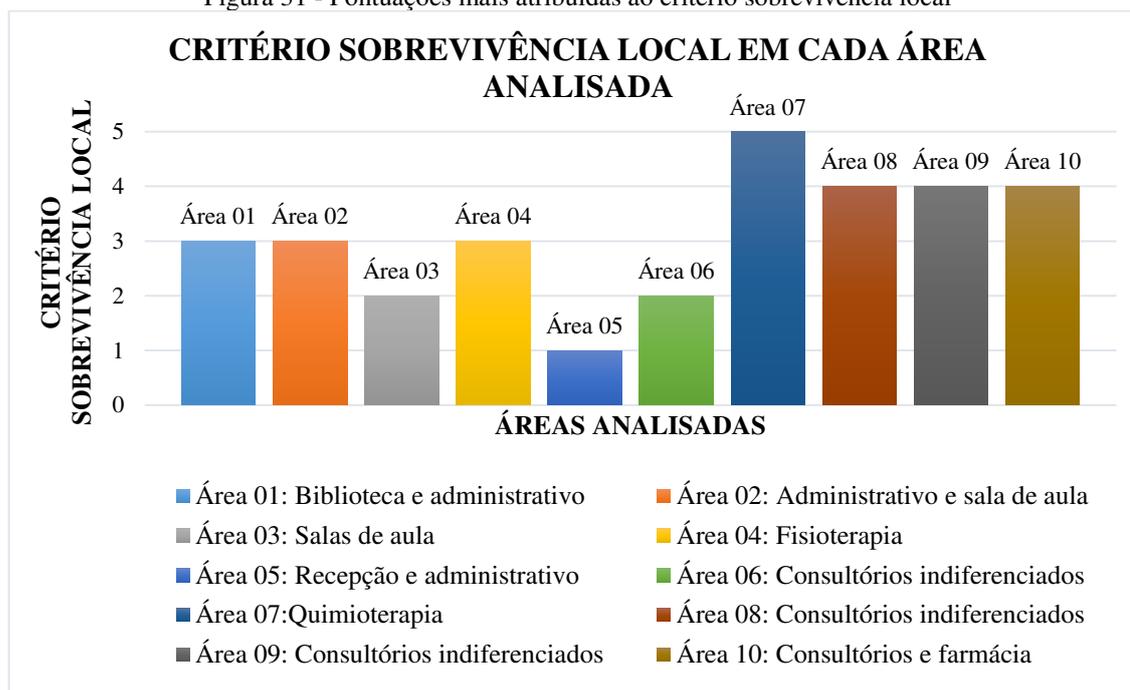


Na análise desse critério observou-se que o prejuízo financeiro variou entre baixo (2) e mediano (3) em toda a edificação. Isso se deve ao fato do CAESE não ser um setor que possui equipamentos tão caros. Nele são encontrados equipamentos mais básicos, como computadores, mesas, cadeiras, armários e ar condicionado, com exceção das áreas 01 e 04, onde, além dos equipamentos básicos, encontram-se também livros estrangeiros e instrumentos específicos de fisioterapia, respectivamente, mas ainda assim, caso um incêndio acontecesse, não extrapolariam um prejuízo de R\$150.000,00.

#### 4.2.7 Critério sobrevivência local

Este critério analisa a possibilidade de abandono da área estudada pelos seus ocupantes em caso de incêndio na mesma. Dessa forma, quanto mais alta a pontuação, menor a possibilidade de saída. A Figura 31 mostra a pontuação mais atribuída pelos profissionais em cada uma das áreas.

Figura 31 - Pontuações mais atribuídas ao critério sobrevivência local



As áreas 01, 02, 03 e 04 encontram-se no pavimento térreo, o qual possui duas saídas ligadas diretamente à rua. As áreas 01 e 02 receberam pontuação mediana, pois apesar de terem uma saída ligada diretamente à rua em menos de 50 metros de distância percorrida (máximo exigido pela NT 12/2015 – CBMPB), esta se encontra fechada e obstruída por uma lixeira, o que atrapalharia a fuga, não sendo contabilizada pelos avaliadores como uma saída de emergência existente. A área 03 recebeu uma pontuação menor, pois possui uma saída mais próxima aberta, entretanto não se encontra na condição ideal devido ao fato desta saída estar em forma de funil, o que poderia dificultar a fuga dos ocupantes e gerar pânico numa situação de incêndio. Quanto à área 04, apesar de ter a saída bem mais próxima do que as outras áreas já analisadas, esta também se enquadra na situação de funil já citada. Além disso, por se tratar do setor de fisioterapia, entende-se que a população que frequenta essa área tem mobilidade reduzida, aumentando a pontuação para o critério analisado.

As áreas 05, 06, 07, 08, 09 e 10 localizam-se no pavimento superior, o qual também possui duas saídas ligadas diretamente à rua, uma ao lado da outra, onde segundo a NT 12/2015 não estão distantes o suficiente uma da outra para se encaixarem como duas possíveis saídas. A área 05 apresenta uma possibilidade de fuga muito alta, pois a saída está localizada nessa área, tendo uma distância máxima a ser percorrida não superior a 12,00 m. A área 06, apesar de um pouco mais distante da saída, ainda respeita a distância máxima de 40 m a ser percorrida, porém nesta área é possível que a população não esteja familiarizada com a edificação

(pacientes), logo a possibilidade de fuga é ligeiramente menor do que para a área 05, justificando a pontuação mais alta. A área 07, por sua vez, está distante em mais de 40 metros da saída principal, e apesar de estar ligeiramente próxima a rampa que possibilitaria uma fuga para o pavimento térreo, os ocupantes dessa área estão mais debilitados do que os das demais áreas, pois são pacientes adultos e infantis que estão ligados a medicamentos intravenosos, gerando assim uma enorme dificuldade de fuga.

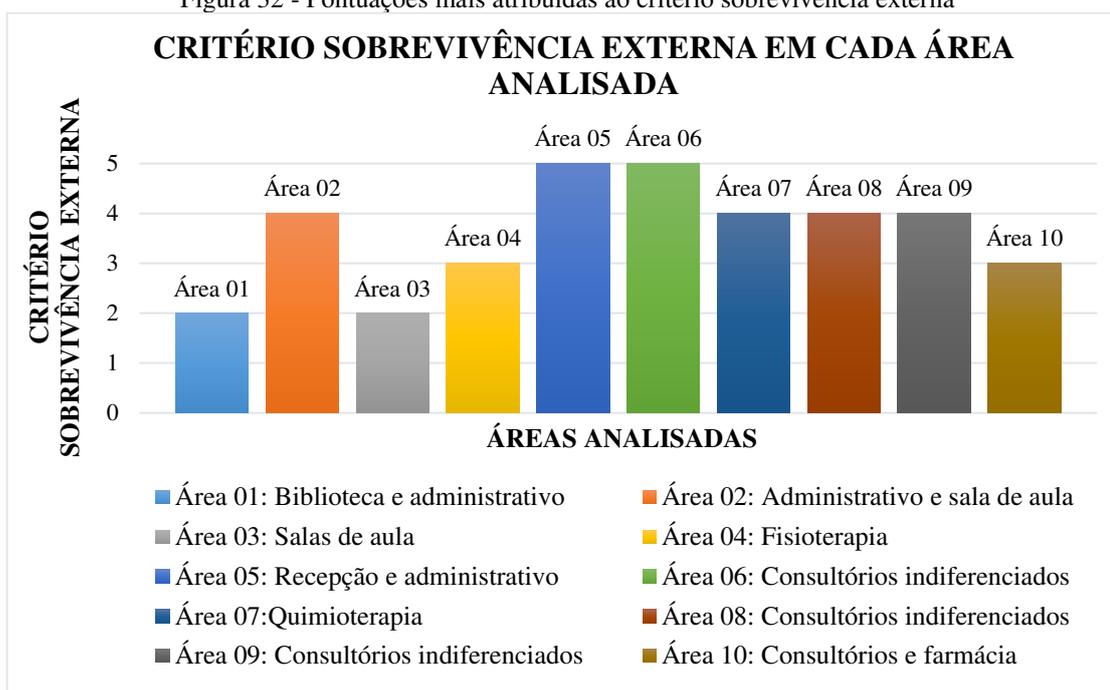
As áreas 08, 09 e 10 ficam cerca de 74,00 m, 90,00 m e 105,00 m de distância da entrada principal, respectivamente, onde mesmo que exista uma possibilidade de fuga pela rampa, a distância máxima permitida por norma seria ultrapassada e as saídas do pavimento térreo não estariam completamente abertas. Além disso, são áreas de consultório, onde se supõe que a maior parte da população não está familiarizada com a edificação, nem está em condições físicas consideradas adequadas. Destaca-se ainda que a dificuldade de evacuação é aumentada devido ao fato da edificação não respeitar as larguras mínimas exigidas para a evacuação da população através das rampas e escadas da edificação estudada.

Na análise de todas as áreas a situação foi agravada devido à falta total de sinalização e iluminação de emergência, alarme de incêndio e brigada, fatores cruciais em caso de sinistro, principalmente pelo CAESE ter uma grande população que não está familiarizada com a edificação, tendendo sempre a voltar pela sua rota de entrada, mesmo que esta seja mais difícil e perigosa em caso de incêndio (devido ao pânico esperado pela natureza humana, deslocamento de fumaça, entre outros fatores).

#### **4.2.8 Critério de sobrevivência externa**

O critério sobrevivência externa, assim como o de sobrevivência local, também analisa a possibilidade de fuga em caso de incêndio, porém a fuga é direcionada aos ocupantes das áreas adjacentes de onde o incêndio está acontecendo. Dessa forma, quanto mais alta a pontuação, menor é a chance saída. A Figura 32 apresenta a pontuação mais atribuída pelos profissionais em cada uma das áreas analisadas.

Figura 32 - Pontuações mais atribuídas ao critério sobrevivência externa



Fonte: Autoria própria (2019)

A ocorrência de um incêndio nas áreas 01 e 03 pouco afetariam a fuga das áreas adjacentes, pois todos os ocupantes teriam outras possibilidades de saída. A chance de fuga para estas áreas é alta por serem frequentadas por pessoas que conhecem a edificação, no entanto, poderiam ser ainda maiores se não fosse a falta das instalações de combate a incêndio e pânico, conforme foi discutido no tópico 4.2.7: falta de sinalização e iluminação de emergência, brigada e alarme de incêndio. Também se deve ressaltar que uma das saídas do pavimento térreo se encontra fechada.

A área 04 recebeu pontuação 3 pois, em caso de incêndio, bloquearia uma das saídas abertas do pavimento. A área 10 também recebeu pontuação 3, pois apesar de não impedir diretamente a fuga das outras áreas, a maior parte da população do pavimento é composta por pacientes e, conseqüentemente, algum tipo de limitação.

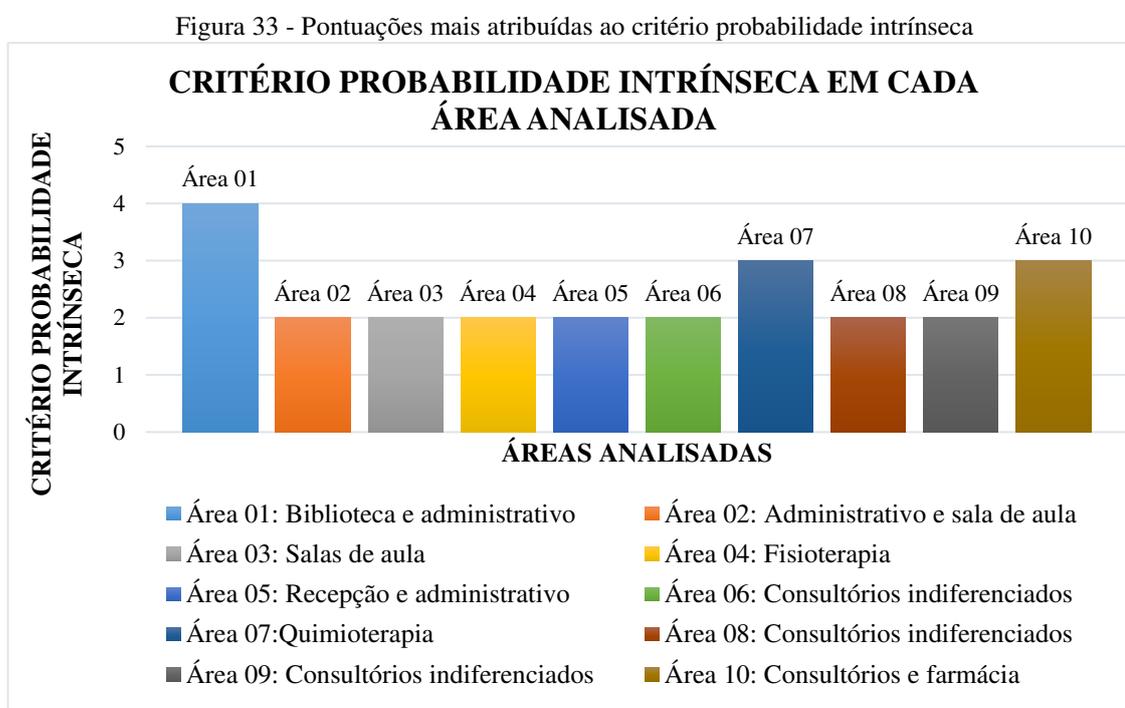
A área 02 recebeu uma pontuação 4, pois, dependendo das proporções do incêndio, comprometeria gravemente a chance de fuga da população da área 01 (devido ao longo alcance do fogo e deslocamento de fumaça) e, mesmo que as demais áreas possuam uma grande oportunidade de fuga por uma das saídas, no que se refere a vidas, nenhuma delas deve ser descartada. As áreas 07, 08 e 09 por sua vez, também receberam pontuação 4, pois também comprometeriam gravemente a chance de fuga dos ocupantes de algumas áreas adjacentes.

As áreas 05 e 06 foram as que receberam maior pontuação. Isto porque um incêndio nesses locais impossibilitaria a fuga dos ocupantes das demais áreas pela entrada principal,

consequentemente, as pessoas ficariam desorientadas ao tentar voltar pelo mesmo local por onde entraram. A fuga para estas pessoas, portanto, poderia acontecer apenas pelo pavimento inferior. No entanto, como já mencionado, considerando a situação real de saídas fechadas ou obstruídas, todo o público precisaria evacuar o prédio por uma única saída, ocasionando grande aflição e possibilidade de implicações danosas à população.

#### 4.2.9 Critério de probabilidade intrínseca

No critério de probabilidade intrínseca quanto mais alta a pontuação, maior a possibilidade do incêndio acontecer no local analisado. A Figura 33 traz as pontuações mais atribuídas para cada área.



A área 01 tem uma possibilidade alta de ocorrência de incêndio devido a grande quantidade de material combustível e equipamentos elétricos em um mesmo vão. Já as áreas 02, 03, 04, 05, 06, 08 e 09, apesar de também terem equipamentos elétricos e materiais combustíveis, são em uma proporção bem menor do que a área 01.

A área 07 possui cilindros de oxigênio que, apesar de não serem considerados combustíveis, possuem a capacidade de manter a combustão e podem reagir explosivamente em contato com materiais combustíveis. Logo, foi considerada uma possibilidade mediana de ocorrência de incêndio. A área 10 também possui uma possibilidade mediana devido ao fato de ser a área que contém a farmácia ambulatorial da edificação.

Em todas as áreas as pontuações se agravaram devido à ausência ou presença deficiente de três fatores principais: hidrantes, extintores e brigada de incêndio. Como já citado no tópico 4.1.2, nenhum dos hidrantes do CAESE funcionam, e mesmo que funcionassem, eles possuem apenas uma mangueira de 15 metros, situação que não seria suficiente para o alcance de toda a área da edificação em caso de incêndio. Os extintores estão todos dentro da validade, mas tanto a quantidade quanto a distribuição estão em desacordo com o exigido pela NBR 12693/2013. A ausência de brigadistas prejudicou ainda mais a análise, pois em caso de um princípio de incêndio, estes poderiam atuar no seu combate de forma eficaz, evitando a sua propagação.

#### 4.2.10 Critério de probabilidade externa

Analisando o critério de probabilidade externa quanto mais alta a pontuação, maior a possibilidade de um incêndio acontecer no externo da edificação. Assim como no critério carga de incêndio, também se utilizou a Tabela A.1 da NBR 12693/2013 para avaliar a carga de incêndio das edificações no entorno da área estudada.

Os estabelecimentos no entorno da edificação estudada, assim como a carga de incêndio de cada um deles, podem ser encontrados na Tabela 16.

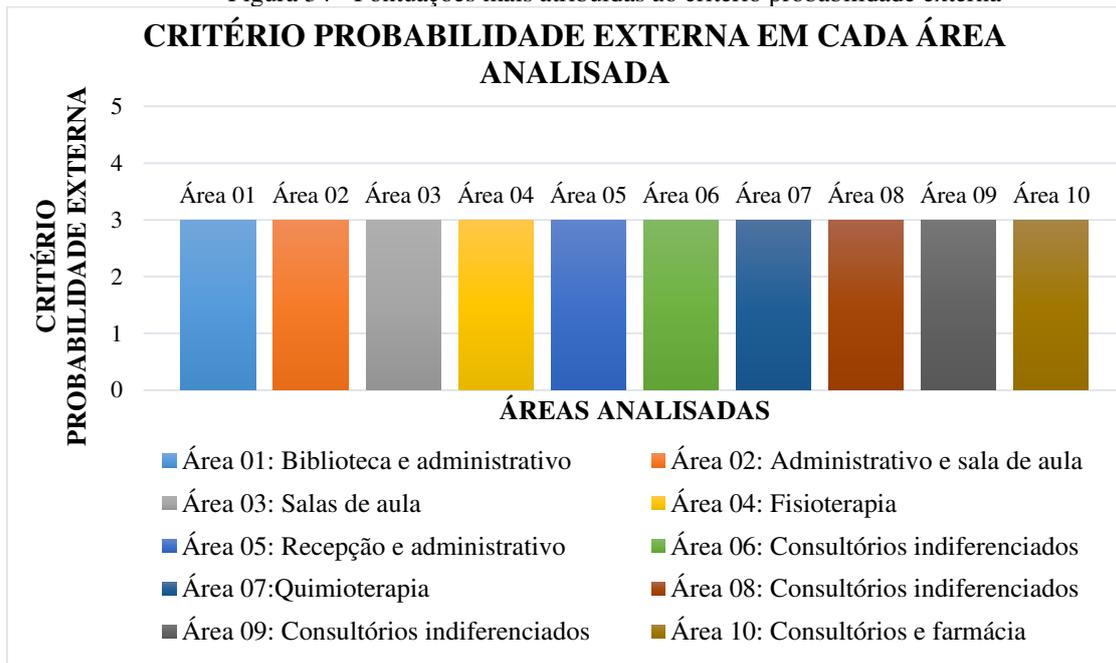
Tabela 16 - Carga de incêndio dos estabelecimentos externos ao CAESE

<b>Estabelecimento</b>	<b>Carga de incêndio (MJ/m<sup>2</sup>)</b>
Hospital Dom Pedro I	300 MJ/m <sup>2</sup> - hospitais em geral
Barracas de comida	300 MJ/m <sup>2</sup> - restaurantes
Restaurante Forno de Pizza	300 MJ/m <sup>2</sup> - restaurantes
Salão de beleza	200 MJ/m <sup>2</sup> - cabelereiros

Fonte: Autoria própria (2019)

A pontuação atribuída em cada uma das áreas pode ser observada na Figura 34. Neste critério todas as áreas foram consideradas como sendo únicas, já que possuem a mesma área externa. Assim sendo, todas as áreas receberam a mesma pontuação. Utilizando a maior carga de incêndio dos estabelecimentos próximos ao CAESE para atribuição do risco (300 MJ/m<sup>2</sup>), todas as áreas receberam a pontuação 3.

Figura 34 - Pontuações mais atribuídas ao critério probabilidade externa



### 4.3 EVOLUÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO NO CAESE

Após a avaliação de todos os critérios necessários para o cálculo das variáveis intensidade, danos causados, magnitude e perdas esperadas (Equações 1, 2, 3 e 4, respectivamente), tornou-se possível o cálculo do índice de evolução de risco através da Equação 5, conforme metodologia já apresentada. Os valores obtidos para cada uma das áreas estudadas estão apresentados na Tabela 17.

Tabela 17 - Valores utilizados para cálculo da ERI nas áreas estudadas

	CRITÉRIOS											VARIÁVEIS				ERI
	Fn	Sb	Pf	Ex	Ci	Vu	Sv	Sx	Pi	Px	In	Dc	Mg	Pe		
Área 01: Biblioteca e administrativo	4	4	3	5	5	3	2,90	2,22	3,67	3	44	25	69	54,89	258	
Área 02: Administrativo e sala da aula	4	3	3	5	5	2	2,78	3,22	2,33	3	36	25	61	50,44	160	
Área 03: Salas de aula	4	3	3	5	3	2	2,67	2,89	2,11	3	36	15	51	48	121	
Área 04: Fisioterapia	4	3	3	5	2	3	3,67	3,11	2,33	3	36	10	46	63,33	152	
Área 05: Recepção e administrativo	3	3	3	5	5	2	1,22	4,89	2,11	3	21	25	46	54,22	124	
Área 06: Consultórios indiferenciados	3	3	3	5	2	3	2,44	4,56	2,00	3	27	10	37	67,11	120	
Área 07: Quimioterapia	5	3	3	5	2	3	4,11	3,67	2,56	3	45	10	55	68,44	206	
Área 08: Consultórios indiferenciados	3	3	3	5	2	3	3,67	3,56	2,00	3	27	10	37	66	118	
Área 09: Consultórios indiferenciados	3	3	3	5	2	3	4,11	3,22	2,00	3	27	10	37	65,78	117	
Área 10: Consultórios e farmácia	3	3	3	5	5	3	4,22	3,00	2,56	3	27	25	42	64,89	185	

Fonte: Autoria própria (2019)

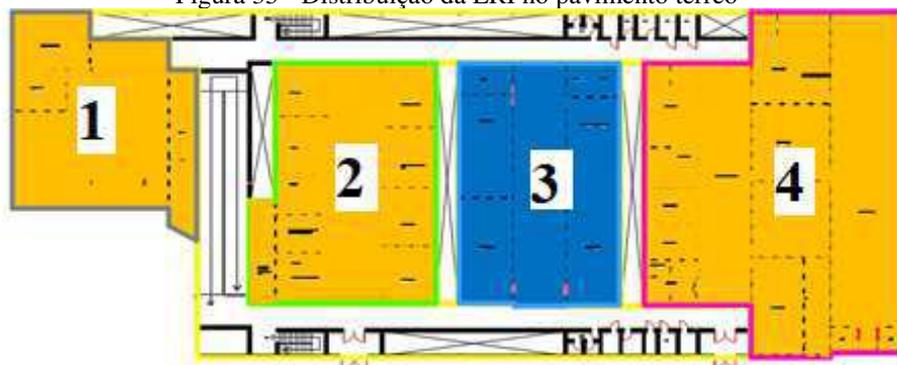
Após a atribuição de todas as pontuações a cada um dos critérios, juntamente com a aplicação de todas as equações necessárias, tornou-se possível encontrar o resultado do índice de Evolução de Risco de Incêndio para cada uma das áreas estudadas. A classificação da ERI para cada uma delas encontra-se na Tabela 18, e sua distribuição dentro da edificação pode ser observada nas Figuras 35 e 36 (sem escala). Para uma melhor visualização, as plantas com a respectiva distribuição da evolução de risco de incêndio também integram o Apêndice B deste trabalho.

Tabela 18 - Classificação da ERI para as áreas analisadas

ÁREAS	ERI	CLASSIFICAÇÃO	ÁREAS	ERI	CLASSIFICAÇÃO
Área 01	258	Elevado	Área 06	120	Importante
Área 02	160	Elevado	Área 07	206	Elevado
Área 03	121	Importante	Área 08	118	Importante
Área 04	152	Elevado	Área 09	117	Importante
Área 05	124	Importante	Área 10	185	Elevado

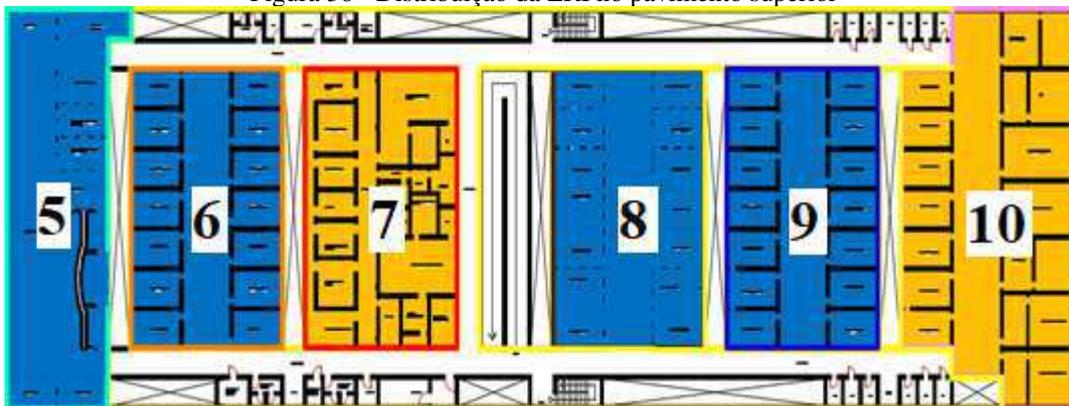
Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 35 - Distribuição da ERI no pavimento térreo



Fonte: Autoria própria (2019)

Figura 36 - Distribuição da ERI no pavimento superior



Fonte: Autoria própria (2019)

Legenda:



Observa-se que as áreas 01, 02, 04, 07 e 10 tiveram uma Evolução de Risco de Incêndio elevada devido as características próprias já discutidas neste trabalho. São áreas onde, em caso de sinistro, a evacuação da população pode ser bastante difícil, independente da familiarização ou não com a edificação, existindo assim uma possibilidade de perda de vidas. Os prejuízos financeiros podem ser altos a depender da proporção do incêndio. Dessa forma, são locais que merecem atenção redobrada no que diz respeito ao combate a incêndio e pânico e, em caso de existência de recursos para a melhoria do sistema de segurança contra incêndio e pânico da edificação, tais áreas devem a ser consideradas prioritárias.

Para as áreas 03, 05, 06, 08 e 09 a ERI foi obtida como importante. São áreas que possuem pouca possibilidade de incêndio, devido ao pouco material combustível. Também a possibilidade de danos físicos à população é considerada baixa.

Deve-se destacar ainda que nenhuma das áreas analisadas resultou num ERI reduzido, provavelmente pela situação precária dos elementos passivos e ativos de combate a incêndio e pânico encontrados na edificação e pelas divergências observadas em relação as normas de saídas de emergência (NBR 9077/01 e NT 12/2015), entre elas, larguras de escadas, declividade de rampas, distâncias máximas a serem percorridas e obstruções de acessos.

Porém, apesar disso, nenhuma das áreas analisadas foi classificada como situação crítica e desastrosa, provavelmente pelo fato do CAESE não possuir alas de internação de pacientes.

#### **4.4 SUGESTÕES PARA A DIMINUIÇÃO DA EVOLUÇÃO DE RISCO DE INCÊNDIO NO CAESE**

Em nenhum projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico é possível eliminar totalmente os riscos de ocorrência ou as consequências de um incêndio, mas algumas medidas preventivas podem ser tomadas para evitar grandes desastres. Tratando-se do CAESE a situação é um pouco mais complicada por ser uma edificação bastante antiga, mas isso não justifica a falta de elementos de combate a incêndio e pânico.

Neste sentido, algumas soluções práticas podem minimizar rapidamente os riscos presentes, considerando a sua situação real da edificação. Todas as soluções abordadas são de fácil aplicação, porém dividiram-se em de baixa e média complexidade devido ao fato das de média complexidade necessitarem de recursos financeiros mais altos, resultando em um processo mais complicado, principalmente por se estar lidando com uma edificação pública. As soluções propostas para a edificação estudada encontram-se no Quadro 3.

Quadro 3 - Soluções que minimizam os riscos

<b>SOLUÇÕES QUE MINIMIZAM OS RISCOS</b>	
<b>Soluções de baixa complexidade</b>	<b>Soluções de média complexidade</b>
Cálculo e treinamento de uma brigada de incêndio adequada para a edificação.	Restauração do sistema de hidrantes segundo as exigências da NT 015/2016.
Colocação dos diversos tipos de sinalização existentes de acordo com a NT 06/2013: proibição, alerta, equipamentos, complementares e principalmente a de orientação e salvamento, de forma que haja indicação contínua das rotas de fuga.	Construção de escada externa, a fim de suprir a necessidade de evacuação dos pontos mais críticos da edificação.
Abertura e desobstrução de todas as saídas ligadas diretamente a rua.	Instalação de um sistema de alarme de incêndio.
Aumento da quantidade de extintores e realocação dos já existentes, de acordo com as diretrizes exigidas pela NBR 12693/2013.	Colocação de um sistema de detecção de incêndio (segundo a NT 16/2016) – embora não seja exigido para este tipo de edificação, o sistema de detecção de incêndio aumentaria a distância máxima a ser percorrida em 75% do exigido pela NT 12/2015 além de ser um sistema pouco invasivo, não necessitando para as atividades do prédio para sua instalação.
-	Colocação de blocos autônomos de iluminação seguindo a NBR 10898/2013.

Fonte: Autoria própria (2019)

Ressalta-se ainda que as soluções propostas não descartam o estudo e execução de um bom projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico, feito por profissionais qualificados e seguindo as normas vigentes no Estado da Paraíba.

## 5. CONCLUSÃO

A análise de risco vem como uma forte ferramenta de auxílio para evitar a realização de projetos superdimensionados ou subdimensionados. O Método de Avaliação de Risco Incêndio Hospitalar (MARIH) pode ser utilizado como uma ferramenta demonstrativa da importância da segurança contra incêndio dentro das edificações hospitalares. Contudo, a utilização da análise de risco não exclui as normas e legislações vigentes sobre o assunto.

Nesse sentido, pôde-se concluir que a aplicação do método é satisfatória para edificações hospitalares, pública ou não, desde que as considerações feitas estejam de acordo com a realidade local. Porém, constatou-se que, como o método depende da opinião de especialistas, pode se tornar subjetivo a depender da equipe que atribui pontuações aos critérios estabelecidos. Logo, ressalta-se a importância da escolha de profissionais especializados e conhecedores da temática para avaliação dos critérios indicados no MARIH.

A aplicação do *checklist* foi essencial para verificar que o Centro de Assistência Especializada de Saúde e Ensino não cumpre todos os requisitos de combate a incêndio e pânico prescritos nas normas técnicas nacionais e estaduais. Ainda com a vistoria foi possível destacar fatores que aumentam o risco de incêndio dentro da edificação, como o fechamento de algumas saídas de emergência, a inativação dos hidrantes locais e a falta de sinalização e iluminação de emergência.

A Evolução de Risco de Incêndio (ERI) encontrada no CAESE obteve resultados que variaram entre os graus “importante” e “elevado” em todas as áreas analisadas. Isto porque a falta de elementos essenciais de prevenção e combate a incêndio e pânico agravou a sua situação, sendo possível destacar aos futuros projetistas as áreas mais críticas da edificação. Foi possível concluir também que no que tange o tema incêndio, o risco não pode ser completamente eliminado, mesmo em uma situação ideal de normas. Mas através de algumas soluções práticas e simples, a exemplo do aumento de extintores, desobstrução de saídas e posicionamento de luminárias de emergência e placas de sinalização, este risco pode ser bastante reduzido.

Espera-se ainda que os resultados encontrados alertem aos gestores para a situação de risco a qual a edificação se encontra e sirvam de suporte para a realização de ações corretivas e preventivas de segurança contra incêndio e pânico. Tais ações podem reduzir a ocorrência de eventos que ameacem tanto a integridade física dos ocupantes quanto a continuidade das atividades realizadas no local, visto que são de grande importância para a população de Campina Grande e cidades vizinhas.

Por fim, deve-se destacar ainda a disponibilidade da administração do CAESE que, durante todas as visitas realizadas, deu total apoio à pesquisa, mostrando um grande interesse voltado ao tema incêndio e às possíveis melhorias que podem ocorrer, resultado da análise realizada neste trabalho e das conseqüentes alterações que devem ser dispostas em um projeto de prevenção e combate a incêndio e pânico posteriormente revisto e executado.

## REFERÊNCIAS

- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança contra incêndios em estabelecimentos assistenciais de saúde**. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2014. 141 p.
- ARAÚJO, Sérgio Baptista de. **Proteção da vida humana em incêndios: Life safety - Conceitos técnicos**. Rio de Janeiro: Sygma Sms, 2013. 402 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9077: Saída de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro: ABNT, 2001. 35 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10898: Sistema de iluminação de emergência**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 24 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 12693: Sistemas de proteção por extintor de incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 19 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13434: Sinalização de segurança contra incêndio e pânico**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- \_\_\_\_\_. **NBR 13714: Sistemas de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 25 p.
- \_\_\_\_\_. **NBR 14276: Brigada de incêndio**. Rio de Janeiro: ABNT, 2006. 33 p.
- BATISTA, Renata et. al. **Três pacientes morrem em transferência durante incêndio em hospital no Rio**. 2018. Publicada por Brasil Estadão. Disponível em: <<https://brasil.estadao.com.br/noticias/rio-de-janeiro,incendio-atinge-hospital-lourenco-jorge-na-barra-da-tijuca,70002583462>>. Acesso em: 15 nov. 2018.
- BRASIL. Constituição (2017). Lei nº 13.425, de 30 de março de 2017. **Diretrizes gerais sobre medidas de prevenção e combate a incêndio e a desastres em estabelecimentos, edificações e áreas de reunião de público**. Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ Ato2015-2018/2017/Lei/L13425.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2015-2018/2017/Lei/L13425.htm)>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- BRENTANO, Telmo. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. 3. ed. Porto Alegre: Edição do Autor, 2015. 640 p.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 04: Classificação das edificações quanto à natureza da ocupação, altura, área construída e carga de incêndio**. Paraíba, 2013.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 06: Sinalização de segurança e emergência contra incêndio e pânico**. Paraíba, 2013.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 09: Controle de materiais de acabamento e revestimento**. Paraíba, 2014.
- CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 12: Saídas de Emergência**. Paraíba, 2015.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 15: Sistema de hidrantes e de mangotinhos para combate a incêndio.** Paraíba, 2016.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DA PARAÍBA. **NT 16: Edificações existentes – adaptação às normas de segurança contra incêndio e pânico.** Paraíba, 2016.

CREA-RS. **Relatório técnico: análise do sinistro na Boate Kiss.** Santa Maria, Rs: Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul, 2013. 31 p. Disponível em: <<http://www.crea-rs.org.br/site/documentos/documentos10/RELATORIO%20COMISSA%20ESPECIAL%20FINAL.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2018.

CUNHA, Diogo Vaz da Fonseca e. **Análise do risco de incêndio de um quarteirão do centro histórico da cidade do Porto.** 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2010.

EBSERH. **Hospital Universitário Alcides Carneiro da Universidade Federal de Campina Grande: dimensionamento de serviços assistenciais.** 2015. Disponível em: <<http://www2.ebserh.gov.br/documents/15796/855496/Rel+Dim+Assist+HUAC+FINAL+23+04+15.pdf/3d8ee3f0-93b6-4fa4-9a5a-99610cf405e9>>. Acesso em: 29 nov. 2018.

ESPANHOL, Roger Alex. **Prevenção de incêndio em edificações acima de 6 pavimentos com mais de 20 anos na região central de Apucarana.** 2015. 72 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2015.

ESTADO, Agência. **Perícia confirma falta de segurança em casa noturna.** 2001. Disponível em: <<https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,pericia-confirma-falta-de-seguranca-em-casa-noturna,20011125p21888>>. Acesso em: 26 out. 2018.

FERREIRA, Marta. **O acidente com Edifício Wilton Paes de Almeida poderia ser evitado?** 2018. Publicada por Campo Grande News. Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/artigos/o-acidente-com-edificio-wilton-paes-de-almeida-poderia-ser-evitado>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

FIRE, Ekipp. **10 incêndios mais impactantes do Brasil.** 2018. Disponível em: <<http://ekippfire.com.br/noticias/10-incendios-mais-impactantes-do-brasil/>>. Acesso em: 26 out. 2018.

G1 PARAÍBA. **Princípio de incêndio é registrado em ala vermelha de UPA, em Campina Grande, 2018.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2018/11/23/principio-de-incendio-e-registrado-em-ala-vermelha-de-upa-em-campina-grande.ghtml>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

\_\_\_\_\_. **Morre segunda paciente de UPA atingida por princípio de incêndio em Campina Grande, 2018.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2018/11/23/morre-segunda-paciente-de-upa-atingida-por-principio-de-incendio-em-campina-grande.ghtml>>. Acesso em: 23 mar. 2019.

G1 SANTOS. **MPF denuncia Ultracargo por poluição causada por incêndio que durou 8 dias.** 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/mpf-denuncia-ultracargo-por-poluicao-causada-por-incendio-que-durou-8-dias.ghtml>>. Acesso em: 29 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **MP divulga laudo e pede multa de R\$ 3,6 bilhões por incêndio na Ultracargo.** 2016. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2016/11/mp-divulga-laudo-e-pede-multa-de-r-36-bilhoes-por-incendio-na-ultracargo.html>>. Acesso em: 29 out. 2018.

G1 SÃO PAULO. **Incêndio no Memorial deixa feridos em estado grave.** 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2013/11/incendio-no-memorial-deixa-feridos-em-estado-grave-diz-bombeiro.html>>. Acesso em: 29 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Perícia apura o que provocou incêndio no Museu da Língua Portuguesa.** 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2015/12/pericia-apura-o-que-provocou-incendio-no-museu-da-lingua-portuguesa.html>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

GALVÃO, César. **Incêndio em prédio de SP foi causado por curto-circuito em tomada no 5º andar, diz secretário.** 2018. Publicada pelo Grupo Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/incendio-em-predio-de-sp-foi-causado-por-curto-circuito-em-tomada-no-5-andar-diz-testemunha.ghtml>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

GILL, A.A; ONO, R. **Segurança contra incêndio em hospitais.** In: NUTAU 2006 - Seminário internacional: Inovações Tecnológicas e Sustentabilidade. 2006, São Paulo. NUTAU 2006 - Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo: 2006.

GOOGLE MAPS. 2018. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 04 dez. 2018.

GOMES, Taís. **Projeto de prevenção e combate a incêndio.** 2014. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rs, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística. **Censo demográfico 2010.** Brasília: 2010. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 02 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. **Biblioteca.** Brasília: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?id=442996&view=detalhes>>. Acesso em: 02 dez. 2018.

INSTITUTO SPRINKLER BRASIL, 2015. **Brasil é o 3º país com o maior número de mortes por incêndio.** 2015. Disponível em: <<https://www.sprinklerbrasil.org.br/imprensa/brasil-e-o-3o-pais-com-o-maior-numero-de-mortes-por-incendio-newsletter-no-5/>>. Acesso em: 05 de set. 2018.

\_\_\_\_\_. **Perícia apura o que provocou incêndio no Museu da Língua Portuguesa.** 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2015/12/pericia-apura-o-que-provocou-incendio-no-museu-da-lingua-portuguesa.html>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

LONDRINA, Folha de. **Negligência causou tragédia em creche.** Paraná, 2000. Disponível em: <<https://www.folhadelondrina.com.br/geral/negligencia-causou-tragedia-em-creche-290326.html>>. Acesso em: 26 out. 2018.

LOPES, G. A. de S. C. **Risco de Incêndio em um Edifício Complexo**. 2008. 88f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia Civil, Universidade do Porto, Porto, 2008.

LUCENA, Renata Batista. **Aplicação comparativa de métodos de mapeamento de riscos de incêndio nos centros urbanos das cidades de Coimbra e Porto Alegre**. 2014. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014. Disponível em: <[http://www.academia.edu/24362482/Aplicacao\\_comparativa\\_de\\_mtodos\\_de\\_mapeamento\\_de\\_riscos\\_de\\_incendio\\_nos centros urbanos das cidades de Coimbra e Porto Alegre](http://www.academia.edu/24362482/Aplicacao_comparativa_de_mtodos_de_mapeamento_de_riscos_de_incendio_nos centros urbanos das cidades de Coimbra e Porto Alegre)>. Acesso em: 04 nov. 2018

MARTINS, Diego de Souza. **Saídas de emergência em locais de reunião de público. Estudo de caso na cidade de Campina Grande - PB**. 2016. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2016.

MENEZES, Magnus. **Pacientes são transferidas após incêndio em hospital de Campina Grande**. 2015. Disponível em: <[http://www.jornaldaparaiba.com.br/vida\\_urbana/pacientes-sao-transferidas-apos-incendio-em-hospital-de-campina-grande.html](http://www.jornaldaparaiba.com.br/vida_urbana/pacientes-sao-transferidas-apos-incendio-em-hospital-de-campina-grande.html)>. Acesso em: 07 jun. 2019.

MURARO, Cauê. **Edifício Wilton Paes de Almeida: prédio que desabou em SP foi projetado na década de 1960 e era patrimônio histórico**. 2018. Publicada pelo Grupo Globo. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/edificio-wilton-paes-de-almeida-predio-que-desabou-em-sp-foi-projetado-na-decada-de-1960-e-era-patrimonio-historico.ghtml>> . Acesso em: 03 nov. 2018.

NEGRISOLO, Walter. **Arquitetando a segurança contra incêndio**. 2011. 415 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

NETO, Manoel Altivo da Luz. **Condições de segurança contra incêndio**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995. 107 p.

ONO, Rosaria. **Arquitetura preventiva: depoimento**, 21 de Setembro de 2013. São Paulo: Revista Técnica, Editora PINI, edição 198, p.26. Entrevista a Renato Faria e Ana Sachs. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/198/especialista-em-seguranca-contraincendio-fala-sobre-o-papel-do-296317-1.aspx>>. Acesso em: 15 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos**. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 97-113, 25 jan. 2007.

PLANO DE SANEAMENTO BÁSICO DE CAMPINA GRANDE, 2015. Prefeitura Municipal de Campina Grande. **Plano municipal de saneamento básico de Campina Grande: Diagnóstico da Situação dos Serviços de Saneamento Básico**. Campina Grande, 2015.

PB AGORA. **Diretoria do Hospital Universitário Alcides Carneiro de CG demitirá 49**. 2018. Disponível em: <<https://www2.pbagora.com.br/noticia/saude/20181209093634/diretoria-do-hospital-universitario-alcides-carneiro-de-cg-demitira-49>>. Acesso em: 17 dez. 2018.

PINTO DA SILVA FILHO, Luiz Carlos et al. (Santa Maria/RS). Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul (Org.). **Apresentação do relatório técnico incêndio: Boate Kiss**. 2013. Elaborada pela Comissão de Especialistas constituída pelo CREA-RS. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-temporarias/externas/54a-legislatura/tragedia-em-santa-maria-rs/reunioes-1/audiencias-publicas/relatorio-tecnico-crea-rs-luiz-capoani>>. Acesso em: 28 out. 2018.

RECORD, Grupo. **Curto-circuito causou incêndio no Memorial da América Latina**. 2014. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/sao-paulo/curto-circuito-causou-incendio-no-memorial-da-america-latina-indica-laudo-24012014>>. Acesso em: 28 out. 2018.

SANTOS, Maiza. **Tragédia da boate Kiss, que matou 242 pessoas, completa 5 anos sem culpados**. 2018. Disponível em: <[https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2018/01/27/internas\\_polbraeco,656075/tragedia-da-boate-kiss-completa-cinco-anos-sem-culpa-dos.shtml](https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/brasil/2018/01/27/internas_polbraeco,656075/tragedia-da-boate-kiss-completa-cinco-anos-sem-culpa-dos.shtml)>. Acesso em: 26 out. 2018.

SEITO, Alexandre Itiu et al. **A segurança contra incêndio no Brasil**. 1. ed. São Paulo: Projeto Editora, 2008. 496 p.

SILVA FILHO, Valdoir dos Santos. **Avaliação de risco de incêndio: aplicação comparativa entre os métodos Gretener e Frame em um galpão industrial**. 2017. 99 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rs, 2017

SOUZA, Carlos A. de Souza et al. São Paulo. Folha de São Paulo (Ed.). **Incêndio em creche mata 12 crianças**. 2000. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/f2106200028.htm>> Acesso em: 26 out. 2018.

VALENTIM, Marcos; ONO, Rosária. **Segurança contra incêndio em edifícios hospitalares sob o ponto de vista da proteção da vida humana**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2015. 16 p.

VEJA BRASIL. **Hidrantes do Memorial da América Latina falharam, segundo bombeiros**. 2013. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/brasil/hidrantes-do-memorial-da-america-latina-falharam-segundo-bombeiros/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Bombeiros encerram buscas em prédio que desabou em SP**. 2018. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/brasil/bombeiros-encerram-buscas-predio-que-desabou-em-sp/>>. Acesso em: 03 nov. 2018.

VENEZIA, Adriana P.P. Galhano; ONO, Rosária. Aplicação de método de análise de risco visando o aprimoramento da segurança contra incêndio no decorrer do processo de projeto de hospitais de grande porte. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, [s.l.], v. 8, n. 2, p.89-103, 31 dez. 2013. Universidade de São Paulo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBiUSP. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v8i2.68274>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

VENEZIA, Adriana P.P Galhano. **Avaliação de risco de incêndio para edificações hospitalares de grande porte - uma proposta de método qualitativo para análise de projeto**. 2011. 360 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

WANDERLEY, Klebson. **Incêndio atinge a UTI do Hospital Pedro I em Campina Grande.** 2015. Disponível em: <<https://deolhonocariri.com.br/outros/um-incendio-foi-registado-na-uti-do-hospital-pedro-i-em-campina-grande>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

**ANEXO A**

Planta baixa do pavimento inferior e superior - CAESE

**APÊNDICE A**

Divisão de áreas de análise - CAESE

**ANPÊNDICE B**

Distribuição da Evolução de Risco de Incêndio dentro do CAESE